



N° d'Ordre : 45 /2020

**Formation Doctorale : Didactique des sciences et ingénierie
pédagogique (DSIP)**

Discipline : sciences physiques

Spécialité : Didactique des sciences physiques

**Laboratoire : Laboratoire d'Informatique et de Physique
Interdisciplinaire (LIPI), Laboratoire Interdisciplinaire de
Recherche en Didactique des Sciences et Techniques
(LIRDIST)**

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Jalal Khouna

**L'impact de l'utilisation des logiciels éducatifs et des jeux éducatifs dans
l'enseignement des sciences physiques dans le cadre de l'approche par les
compétences.**

Soutenue le 16 / 10 / 2020 devant le jury composé de :

<i>Pr. Driss Chenouni</i>	<i>ENS (FES)</i>	<i>Président</i>
<i>Pr. Mohamed Lazaar</i>	<i>ENSIAS (RABAT)</i>	<i>Rapporteur</i>
<i>Pr. Ahmida Chikhaoui</i>	<i>ENS (FES)</i>	<i>Rapporteur</i>
<i>Pr. Moulay Zahid EL M'Hamedi</i>	<i>CRMEF (Casa-Settat)</i>	<i>Rapporteur</i>
<i>Pr. Nadia Benjeloune</i>	<i>FSDM (FES)</i>	<i>Examineur</i>
<i>Pr. Mohamed Belbchir</i>	<i>ENAM (MEKNES)</i>	<i>Examineur</i>
<i>Pr. Ahmed Tahiri</i>	<i>ENS (FES)</i>	<i>Examineur</i>
<i>Pr. Lotfi Ajana</i>	<i>ENS (FES)</i>	<i>Directeur de thèse</i>

Dédicaces

Au nom du dieu le clément et le miséricordieux louange à ALLAH le tout puissant.

Je dédie ce travail de recherche en signe de respect, reconnaissance et de remerciement :

A mes chers parents,

A mes chers frères,

A ma femme et ma petite fille Yasmine,

A mes collègues et mes chers amis,

A toute ma famille,

A toute l'équipe de recherche avec qui j'ai travaillé,

A tout ceux qui ont participé à l'élaboration de ce travail et tous ceux

qui nous sont chers.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux de m'avoir donné le courage, la force et la patience d'achever ce travail de recherche, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Je tiens à remercier mon directeur de thèse, Monsieur **Lotfi AJANA**, pour son intérêt et son soutien, sa grande disponibilité et ses nombreux conseils qui m'ont permis de mener à bien ce travail. J'ai été extrêmement sensible à ses qualités humaines d'écoute et de compréhension tout au long de ce travail doctoral.

Je remercie aussi l'ensemble des membres du jury, qui m'ont fait l'honneur de bien vouloir étudier avec attention ce travail de recherche : **Mr Mohamed LAZZAR**, **Mr Moulay Zahid EL M'HAMEDI** et **Mr Ahmida CHIKHAOUI** pour avoir accepté d'être les rapporteurs de cette thèse ; **Mme Nadia BENJELLOUN** et **Mr Ahmed TAHIRI** pour avoir accepté d'examiner cette thèse ; et enfin **Mr Driss CHENOUNI** pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider ce jury.

Je remercie également tous les membres du laboratoire interdisciplinaire de recherche en didactique des sciences et techniques (**LIRDIST**), et les membres du laboratoire d'informatique et de physique interdisciplinaire (**LIPI**) qui par leur bonne humeur, leur disponibilité et leur aide m'ont non seulement permis de mener à bien mon travail de recherche mais également de profiter d'une agréable ambiance de travail.

Je voudrais aussi remercier les enseignants du secondaire et leurs élèves qui se sont impliqués dans cette recherche. Sans eux, je ne pourrais présenter aucune de ces lignes.

Finalement, je remercie mes parents et ma femme pour leur soutien et leur encouragement tout au long de ces années passées.

Résumé

Cette recherche s'inscrit dans le cadre de la didactique des sciences physiques, elle a comme objectif d'étudier l'impact de l'utilisation des logiciels éducatifs et des jeux éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques dans le cadre de l'approche par les compétences. La méthodologie utilisée est basée sur des enquêtes par questionnaire auprès des apprenants marocains du secondaire, ainsi que sur des expérimentations en classe.

Les résultats de l'enquête que nous avons menée concernant l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques ont révélé un manque au niveau de certains points clés de l'approche par les compétences, à savoir l'engagement de l'apprenant dans son apprentissage, la mobilisation de ses savoirs dans les situations problèmes et la motivation. L'utilisation des jeux éducatifs comme outil d'apprentissage est une approche intéressante à analyser dans le cadre d'une pédagogie basée sur les compétences et en vue de ses apports pertinents pour l'enseignement des sciences physiques

En effet, l'enquête réalisée concernant l'apprentissage par le jeu a montré que la majorité des apprenants marocains interrogés ont une attitude positive concernant l'intégration des jeux éducatifs. L'impact sur la motivation se ressent chez cette nouvelle génération d'apprenants. De plus, la plupart de ces derniers passent beaucoup de temps à jouer à des jeux vidéo, il s'agit donc d'une activité omniprésente dans l'univers de l'apprenant marocain.

De ces résultats encourageants, nous avons proposé une grille de sélection des jeux vidéo éducatifs la plus objective possible afin d'encourager les enseignants à se lancer dans l'expérience du jeu en classe, nous avons aussi expérimenté l'utilisation du jeu éducatif *circuit warz* en classe des sciences physiques, dans deux villes différentes. Les résultats trouvés ont montré que le recours aux jeux vidéo éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques est compatible avec l'approche par les compétences et source de motivation et d'engagement pour les apprenants marocains interrogés. De plus, l'intégration du jeu en classe n'est pas influencée par le changement de l'enseignant ou bien par l'environnement social des apprenants.

Pour compléter ce travail de recherche, nous avons étudié d'une part la cohérence entre le genre du jeu vidéo et le type de situation d'apprentissage qu'on retrouve dans le cadre de l'approche par les compétences, et d'autre part, nous avons mené une enquête permettant de décrire le profil motivationnel de l'apprenant marocain en jeu vidéo. Cela nous a permis de faire des recommandations qui, nous l'espérons, pourront guider les concepteurs et les enseignants dans la conception ou bien le choix d'un jeu vidéo éducatif pour l'enseignement des sciences physiques au secondaire.

Mots clefs :logiciels éducatifs- sciences physiques- jeux éducatifs- approche par les compétences- apprenants marocains.

Abstract

This research is part of the didactics of the physical sciences. Its objective is to study the impact of the use of educational software and educational games in the teaching of the physical sciences within the framework of the competency-based approach. The methodology used is based on questionnaire surveys of Moroccan secondary school learners, as well as classroom experiments.

The results of our survey on the use of educational software in physical science education revealed a lack of certain key points of the competency-based approach, namely learner engagement in learning, mobilization of knowledge in problem situations and motivation. The use of educational games as a learning tool is an interesting approach to be analyzed in the framework of competency-based pedagogy and in view of its relevant contributions to the teaching of physical sciences.

Indeed, the survey carried out on learning through play showed that the majority of Moroccan learners have a positive attitude towards the integration of educational games. The impact on motivation can be felt in this new generation of learners. Moreover, most of them spend a lot of time playing video games, so it is an omnipresent activity in the universe of the Moroccan learner.

Based on these encouraging results, we proposed a selection grid of educational video games as objective as possible to encourage teachers to experiment with games in the classroom, we also experimented with the use of the educational game *circuit Warz* in two classes of physics in two different cities. The results found showed that the use of educational video games in the teaching of physical sciences is compatible with the competency-based approach and is a source of motivation and engagement for Moroccan learners. Moreover, the integration of the game in the classroom is not influenced by changes in the teacher or the social environment of the learners.

To complete this research work, we studied the coherence between the video game genre and the type of learning situation found in the framework of the competency-based approach, and we conducted a survey to describe the motivational profile of the Moroccan video game learner. This allowed us to make recommendations that we hope will guide designers and teachers in the design or choice of an educational video game for teaching physical sciences at the secondary level.

Keywords : educational software- physical sciences- educational games- competency-based approach- Moroccan learners.

Tables des matières

Dédicaces.....	I
Remerciements	II
Résumé.....	III
Abstract.....	IV
Liste des figures.....	IX
Liste des tableaux.....	XIII
Liste des abréviations	XIV
Introduction générale	1
Partie I.....	5
Chapitre 1 : Introduction et contexte de recherche.....	6
1.1. Intégration des TIC dans le système éducatif marocain	6
1.1.1. Utilisation des TIC	6
1.1.2. Apports des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement des sciences.....	8
1.1.3. Intégration des TICE au Maroc	9
1.2. Utilisation des logiciels éducatifs au secondaire marocain pour l'enseignement des sciences physiques	12
1.2.1. Définition d'un logiciel éducatif.....	12
1.2.2. Types des logiciels éducatifs.....	13
1.2.2.1. Type centré sur le processus d'enseignement-apprentissage	14
1.2.2.2. Type centré sur l'école	18
1.2.2.3. Type centré sur l'apprenant	18
1.3. Différentes utilisations des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques.....	20
1.3.1. Utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences.....	20
1.3.2. Rôle des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques....	21
1.3.3. Aperçu sur l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques dans le contexte marocain.....	24
1.4. Approche par compétence dans le curricula marocain.....	27
1.4.1. Chronologies des approches pédagogiques adoptées par le système éducatif marocain.....	27
1.4.2. Pourquoi l'Approche par les compétences (ApC).....	29
1.4.3. Fondements de l'approche par les compétences	31
1.4.3.1. Définition de la compétence	31

1.4.3.2.	Compétence spécifique et compétence transversale	35
1.4.3.3.	Caractéristiques d'une compétence	36
1.4.4.	Implications pédagogiques de l'approche par les compétences.....	36
1.4.4.1.	Références théoriques de l'approche par les compétences	37
1.4.4.2.	Références pédagogiques de l'approche par les compétences	40
1.4.5.	L'approche par les compétences et l'évaluation	49
1.5.	L'approche par les compétences et les TICE	52
Chapitre 2 : Problématique.....		55
2.1.	Question de recherche	55
2.2.	Hypothèses.....	59
Chapitre 3 : Méthodologie.....		60
3.1.	Type de recherche.....	60
3.2.	Recueil des données.....	62
3.2.1.	Outils utilisés pour la récolte de données.....	62
3.2.2.	Public cible.....	62
3.2.3.	Procédure de recherche	63
3.3.	Techniques d'analyse des données	63
3.3.1.	Traitement des données	63
3.3.2.	Méthode d'analyse des données	63
Chapitre 4 : Résultats & interprétations		64
4.1.	Motivation des apprenants.....	66
4.2.	Processus d'apprentissage.....	74
Chapitre 5 : Conclusion et perspectives.....		90
5.1.	Conclusion	90
5.2.	Perspectives	90
5.3.	Limites de recherche.....	91
Partie II.....		93
Chapitre 6 :Introduction et question de recherche.....		94
6.1.	Questions de recherche et hypothèses	95
6.2.	Hypothèses de recherche	96
Chapitre 7 : Cadre théorique.....		97
7.1.	Des logiciels éducatifs aux jeux éducatifs.....	97
7.1.1.	Confusion entre les jeux éducatifs et les logiciels éducatifs.....	97
7.1.2.	Définition du jeu éducatif.....	98
7.2.	Historique des jeux éducatifs	100

7.2.1.	Les jeux à l'antiquité grecque et romaine.....	101
7.2.2.	Les jeux au Moyen-Age (du Ve siècle à la fin du XVe).....	104
7.2.3.	Aperçu sur quelques jeux pratiqués par les enfants marocains dans le XX ^e siècle	104
7.2.4.	Naissance du jeu éducatif Au XVIIème siècle	109
7.2.5.	Les jeux vidéo éducatifs Au XXe siècle	110
7.3.	Classification des jeux.....	115
7.3.1.	La classification ESAR (Jean Piaget)	115
7.3.2.	Classification d'Edouard Claparède	117
7.3.3.	Classification de Michel ELIAS.....	118
7.3.4.	Classification de jeux vidéo éducatifs selon Guillaume DENIS.....	119
7.3.5.	Classement des jeux selon les habiletés spécifiques	122
7.3.6.	Conclusion	122
7.4.	Les modèles d'apprentissages et les jeux éducatifs.....	123
7.4.1.	Modèle béhavioriste	123
7.4.2.	Modèle cognitiviste.....	125
7.4.3.	Modèle Constructiviste.....	128
7.4.4.	Modèle connectiviste.....	133
7.5.	Les jeux vidéo éducatifs et l'approche par les compétences	136
7.5.1.	Développement des compétences	136
7.5.2.	Mobilisation des ressources.....	141
7.5.3.	Contextualisation des apprentissages.....	142
7.6.	L'utilisation des jeux éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques	144
7.6.1.	Apport aux attitudes envers la matière.....	144
7.6.2.	Apports à l'apprentissage des concepts physiques	146
7.6.3.	Apports au soutien scolaire	152
Chapitre 8 : Cadre expérimental.....		155
8.1.	Pré-expérimentation	155
8.1.1.	Etude exploratoire	155
8.1.1.1.	Forme de l'enquête.....	155
8.1.1.2.	Outil de collecte des données	155
8.1.1.3.	Description des questionnaires.....	156
8.2.	Analyse des données et interprétation des résultats	157
8.2.1.	Recueil des représentations initiales sur la place de l'activité du jeu	157
8.2.2.	Les perceptions des apprenants marocains au sujet de l'intégration des jeux éducatifs.....	166
8.2.3.	La cohérence des situations d'apprentissages de l'approche par les compétences et les types des jeux vidéo éducatifs	170
8.2.4.	Le profil motivationnel de l'apprenant marocain en jeu vidéo	175
8.3.	Conclusion	182
8.4.	Choix du jeu éducatif.....	183
8.4.1.	Les objectifs de la grille de choix	183
8.4.2.	Les étapes de l'élaboration de la grille.....	183
8.4.3.	Choix des critères pertinents.....	184
8.4.4.	Quelques grilles d'évaluation ou d'analyse des jeux éducatifs	184

8.4.5.	Le choix de la notation de la grille.....	191
8.4.6.	Définir la manière de juger les résultats de la grille.....	196
8.4.7.	Présentation de la grille.....	198
8.4.8.	Application de la grille.....	200
8.4.9.	Description du jeu Circuit Warz.....	201
8.4.10.	Approche par compétence et jeu « Circuit Warz ».....	204
8.5.	Déroulement de l'expérience.....	207
8.5.1.	Retour de synthèse.....	207
8.5.2.	Répartition de l'expérience.....	209
8.5.3.	Participants.....	210
8.5.4.	Environnement social des participants.....	211
8.5.5.	Questionnaire de l'expérimentation.....	212
Chapitre 9 : Résultats de l'expérimentation.....		214
9.1.	Comparaison de la motivation et l'engagement entre les groupes.....	214
9.1.1.	Motivation des apprenants.....	214
9.1.2.	Engagement des apprenants.....	217
9.2.	Comparaison de l'interaction entre les groupes.....	223
9.3.	Conclusion.....	227
Conclusion Générale.....		228
Limites de la recherche.....		231
Perspectives et recommandations de la recherche.....		232
Références.....		233
Annexes.....		255

Liste des figures

<i>Figure 1:Modèle de la simulation</i>	23
<i>Figure 2:Nombre annuel de publications scientifiques sur l'utilisation des logiciels éducatifs</i> .	25
<i>Figure 3:Méthodologie de recherche utilisée dans les articles sélectionnés</i>	25
<i>Figure 4:Répartition des articles selon le type de logiciel</i>	26
<i>Figure 5:Diagramme représentant la notion de la ZDP</i>	40
<i>Figure 6:Démarche d'apprentissage dans le cadre de l'approche par les compétences</i>	65
<i>Figure 7:Le triangle pédagogique et la motivation</i>	69
<i>Figure 8:Le déterminisme réciproque</i>	70
<i>Figure 9:Résultats concernant le manque de la motivation à l'utilisation des logiciels éducatifs</i>	71
<i>Figure 10:Résultats de l'intérêt à des outils plus motivants que les logiciels</i>	73
<i>Figure 11:Résultats concernant la réflexion lors de l'utilisation des logiciels éducatifs</i>	75
<i>Figure 12:Résultat de l'attention réservée aux options et au design du logiciel</i>	77
<i>Figure 13:Résultats concernant l'intérêt à la rétention de l'information</i>	79
<i>Figure 14:Résultats de l'interaction enseignant-apprenant</i>	82
<i>Figure 15:Résultats de l'interaction apprenant-apprenant</i>	82
<i>Figure 16:Résultats de l'accès simplifié aux connaissances</i>	84
<i>Figure 17:Résultats concernant la sélection des connaissances pertinentes</i>	85
<i>Figure 18:Modèle du jeu de la marelle</i>	102
<i>Figure 19:les formes géométriques du jeu Loculus archimediuis</i>	103
<i>Figure 20: Exemples de quelques formes à réaliser à l'aide du jeu loculus archimediuis</i>	103
<i>Figure 21:Les formes de la main dans le jeu la mourre</i>	103
<i>Figure 22:Enfants marocains en train de jouer Chirra</i>	105
<i>Figure 23:Garçons marocains en train de jouer Arah</i>	106
<i>Figure 24:Enfants en train de jouer Mayaf</i>	106

<i>Figure 25: Jeu des sept cailloux</i>	<i>107</i>
<i>Figure 26:Le jeu de l'abeille aveugle</i>	<i>107</i>
<i>Figure 27: Enfant marocain en train de jouer avec la tire boulette artisanale</i>	<i>108</i>
<i>Figure 28:Enfant de Sidi Ifni joue avec le moulin à vent</i>	<i>108</i>
<i>Figure 29: Enfants marocains en train de jouer sur des instruments de musique</i>	<i>109</i>
<i>Figure 30:Une fille marocaine jouant au ménage</i>	<i>109</i>
<i>Figure 31:Page d'accueil du jeu Reader Rabbit</i>	<i>112</i>
<i>Figure 32:Capture d'écran du jeu Maths Blaster</i>	<i>112</i>
<i>Figure 33:Page d'accueil du jeu Star Wars: Droidworks</i>	<i>113</i>
<i>Figure 34:Capture d'écran du jeu Whyville</i>	<i>113</i>
<i>Figure 35:Jeu Brain Age sur la console Nintendo</i>	<i>114</i>
<i>Figure 36:Page d'accueil du jeu de Minecraft sur le système Android</i>	<i>114</i>
<i>Figure 37:Les jeux éducatifs et l'apprentissage behavioriste</i>	<i>125</i>
<i>Figure 38:Représentation simplifiée du modèle d'Atkinson et Shiffrin(1968)</i>	<i>126</i>
<i>Figure 39:Les jeux éducatifs et l'apprentissage cognitiviste</i>	<i>128</i>
<i>Figure 40:Processus d'assimilation et accommodation selon Piaget.....</i>	<i>129</i>
<i>Figure 41: Jeux éducatifs et l'apprentissage constructiviste cognitif</i>	<i>131</i>
<i>Figure 42: Jeux éducatifs et l'apprentissage socioconstructiviste.....</i>	<i>132</i>
<i>Figure 43:Jeux éducatifs et le modèle expérientiel d'apprentissage.....</i>	<i>132</i>
<i>Figure 44:Le connectivisme</i>	<i>135</i>
<i>Figure 45:La boucle de l'engagement.</i>	<i>144</i>
<i>Figure 46:Capture d'écran du jeu Physicus</i>	<i>147</i>
<i>Figure 47:Capture d'écran de Junkyard Physics</i>	<i>148</i>
<i>Figure 48:Capture d'écran du jeu Mécanika.</i>	<i>149</i>
<i>Figure 49:Capture d'écran du jeu Surge</i>	<i>149</i>

<i>Figure 50: Capture d'écran du jeu supercharged</i>	150
<i>Figure 51: Capture d'écran du jeu Angry Birds</i>	152
<i>Figure 52: Résultats concernant la perception des apprenants à l'activité du jeu</i>	158
<i>Figure 53: Résultats concernant les motivations à jouer</i>	159
<i>Figure 54: Résultats concernant le temps consacré à l'activité du jeu</i>	160
<i>Figure 55: Le temps moyen du jeu selon une étude de TNS Sofres</i>	161
<i>Figure 56: Résultat d'une étude internationale sur le temps consacré aux jeux vidéo en ligne</i>	161
<i>Figure 57: Pourcentages des réponses à la question des types de jeu préféré</i>	162
<i>Figure 58: Résultats concernant les types de jeu préférés</i>	163
<i>Figure 59: Exemples des jeux créatifs de quelques filles et garçons de Sidi Ifni</i>	164
<i>Figure 60: Résultats concernant la conception des apprenants à l'apport du jeu</i>	165
<i>Figure 61: Résultats concernant l'intérêt de jouer à des jeux avec une intention d'apprentissage</i>	165
<i>Figure 62: Résultats concernant les avis des apprenants à propos de l'intégration des jeux éducatifs</i>	166
<i>Figure 63: Résultats concernant l'apport probable des jeux éducatifs à l'apprentissage</i>	167
<i>Figure 64: Résultats concernant la motivation à l'utilisation des jeux éducatifs</i>	168
<i>Figure 65: Résultats concernant la confusion entre les logiciels éducatifs et les jeux éducatifs</i>	169
<i>Figure 66: Résultats concernant le remplacement des logiciels éducatifs par des jeux éducatifs</i>	169
<i>Figure 67: Types de contenus favoris pour les internautes de 5 ans et plus selon l'enquête de l'ANRT de l'année 2015</i>	175
<i>Figure 68: Résultats de la question liée aux parties préférées pour l'usage des jeux éducatifs</i>	176
<i>Figure 69: Résultats concernant les supports de jeux sur lesquels les apprenants jouent</i>	177
<i>Figure 70: Résultats concernant les modes de jeu dans lesquels les apprenants jouent</i>	179
<i>Figure 71: Résultats concernant la fréquence de jeu selon le genre des jeux</i>	180
<i>Figure 72: Typologie des joueurs de Bartle (1996)</i>	181

<i>Figure 73:Grille pour évaluer l'utilisation des jeux éducatifs et des simulateurs</i>	<i>185</i>
<i>Figure 74:Grille d'analyse d'un jeu éducatif (Sonia Trajcev)</i>	<i>187</i>
<i>Figure 75:Grille d'analyse des jeux sérieux proposée par l'académie de Toulouse</i>	<i>189</i>
<i>Figure 76:Différents types d'échelle d'appréciation.....</i>	<i>192</i>
<i>Figure 77:Exemples des échelles uniformes.....</i>	<i>193</i>
<i>Figure 78:Exemples des échelles descriptives</i>	<i>194</i>
<i>Figure 79:Grille de la sélection du jeu vidéo éducatif.....</i>	<i>200</i>
<i>Figure 80:Fiche technique du jeu « circuit warz ».....</i>	<i>201</i>
<i>Figure 81:Sept statuts de générateur inclus dans le jeu.....</i>	<i>203</i>
<i>Figure 82:Les trois générations des jeux éducatifs</i>	<i>205</i>
<i>Figure 83:Circuit en série et en dérivation du premier niveau du jeu circuit Warz.....</i>	<i>206</i>
<i>Figure 84:Statut HUD du générateur du jeu circuit Warz</i>	<i>207</i>
<i>Figure 85:Position géographique de Fès et Arfoud</i>	<i>212</i>
<i>Figure 86:Résultats totaux concernant la motivation des apprenants (groupe témoin)</i>	<i>215</i>
<i>Figure 87: Résultats totaux de la motivation à utiliser les jeux éducatifs (classe test).....</i>	<i>215</i>
<i>Figure 88:Résultats de l'engagement des apprenants dans le processus d'apprentissage (classe témoin).....</i>	<i>219</i>
<i>Figure 89:Résultats de l'engagement des apprenants dans le processus d'apprentissage (classe test)</i>	<i>219</i>
<i>Figure 90:Réponses des apprenants à la question «Pendant l'utilisation du jeu vidéo éducatif, avez-vous eu l'impression? (classe test de Fès)</i>	<i>222</i>
<i>Figure 91:Réponses des apprenants à la question «Pendant l'utilisation du jeu vidéo éducatif, avez-vous eu l'impression? (classe test d'Arfoud).....</i>	<i>223</i>
<i>Figure 92:Résultats de l'évaluation des interactions en classe (classe test)</i>	<i>225</i>
<i>Figure 93:Résultats de l'évaluation des interactions en classe (classe témoin)</i>	<i>225</i>

Liste des tableaux

<i>Tableau 1: Les types des logiciels selon la fonction pédagogique et la caractéristique (De Vries)</i>	17
<i>Tableau 2: Classement des résultats trouvés en fonction de chaque composante d'engagement</i>	88
<i>Tableau 3: Classification des jeux selon Edouard Claparède</i>	118
<i>Tableau 4: Liens entre les processus cognitifs et le jeu</i>	127
<i>Tableau 5: Les éléments d'un environnement favorisant un apprentissage constructiviste (selon Jonassen)</i>	133
<i>Tableau 6: Système de notation adopté</i>	196
<i>Tableau 7: Coefficient de pondération</i>	197
<i>Tableau 8: Liste des jeux éducatifs</i>	200
<i>Tableau 9: Niveaux du jeu circuit Warz, et l'objectif de chaque niveau, ainsi que les résultats d'apprentissage attendu</i>	204
<i>Tableau 10: Déroulement de l'expérience</i>	210
<i>Tableau 11: Répartition des participants</i>	211
<i>Tableau 12: Résultats des réponses des apprenants aux questions de la motivation (classe témoin)</i>	214
<i>Tableau 13: Résultats des réponses des apprenants aux questions de la motivation (classe test)</i>	214
<i>Tableau 14: Résultats des réponses des apprenants à la question «Avez-vous essayé beaucoup de méthodes avant de résoudre la situation problème proposée » ?</i>	218
<i>Tableau 15: Résultats des réponses des apprenants à la question «Avez-vous essayé beaucoup de stratégies avant de régler le générateur »?</i>	218
<i>Tableau 16: Résultats des réponses des apprenants à propos des interactions en classe.</i>	224

Liste des abréviations

ANRT: Agence Nationale de Réglementation des Télécommunications

APC : Approche Par les Compétences

ASSO ATC: Association Arrête Ton Char

CRU: Centres de Ressources Universitaires

CSEFRS: Conseil Supérieur de l'Education de la Formation et de la Recherche Scientifique

ESA : Entertainment Software Association

ExAO: Expérimentation Assistée par Ordinateur

FMP : Fondation Main à la Pate

GENIE : Généralisation des Technologies d'Information et de Communication dans l'Enseignement

IICD: Indian Institute of Crafts & Design

IT: Information Technology

MARWAN: Moroccan Academic and Research Wide Area Network

MMOG: Massively Multiplayer Online Game

SOFRES : Société Française d'Enquêtes par Sondages

SVT : Sciences de la Vie et de la Terre

TIC : Technologie de l'Information et de la Communication

TICE : Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement

TNS: Taylor Nelson Sofres

TRAAM : Travaux Académiques Mutualisés

UFAPEC: Union Francophone des Associations de Parents de l'Enseignement Catholique

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

ZPD : Zone Proximale de Développement

Introduction générale

La recherche et les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont transformé la vie des individus et ont produit des bienfaits énormes. Le domaine de l'éducation vit aussi ces transformations qui influencent grandement les méthodes d'enseignement et les modes d'apprentissage. Selon Jean Tardif « *les technologies de l'information et de la communication sont des moyens au service de l'apprentissage, elles définissent un cadre pédagogique rigoureux, susceptible de permettre leur intégration significative dans les établissements scolaires. Ce cadre prend appui sur la compréhension de la dynamique de l'apprentissage fournie par les sciences cognitives et met l'accent à la fois sur les pratiques pédagogiques et sur les pratiques évaluatives* » (Tardif, 1998)

Dans ce contexte, marqué par l'informatisation accrue de la vie professionnelle, la diffusion énorme des technologies de l'information et de la communication dans le monde des individus, et la multiplication des sources d'information obligent le système éducatif marocain de digérer ces changements pour suivre le rythme de ce développement.

Dans son levier 10, la Charte nationale de l'éducation insiste sur l'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication(TIC) dans l'enseignement. Parmi les nouveautés de cette Charte sur le plan pédagogique est l'adoption de l'approche par les compétences au lieu de l'approche par les objectifs. (Charte nationale, 2000)

Au fur et à mesure que les outils technologiques se raffinent et s'installent dans la classe, des effets probables d'une modification de l'environnement d'apprentissage. En effet, les TIC induisent un changement pédagogique énorme et bouleversent la pédagogie sous tous ses aspects (Forget, 2005), les systèmes éducatifs doivent s'adapter avec ce nouvel environnement pour répondre aux attentes de la société et aux courants pédagogiques réformistes.

De nombreuses recherches ont montré que les TIC contribuent à l'amélioration de la qualité générale de l'éducation non seulement aux niveaux primaire, secondaire et supérieur, mais aussi au niveau de la formation des enseignants. En effet, elles représentent un outil recommandé pour accompagner l'apprenant dans son apprentissage, le rendre plus efficace et faciliter la gestion de plusieurs activités scolaires. (IICD1, 2007).

Dans le même ordre d'idée, d'autres études soulignent que les TIC apportent un avantage considérable à l'épanouissement de l'apprenant, qui, dans son processus d'apprentissage, se trouve dans un environnement propice à ses attentes et pour construire ses connaissances et les partager. Le côté motivationnel de l'apprentissage soutenu par les TIC est relativement bien justifié (Warschauer, 1999, cité par Karsenti et al, 2001). En effet la plupart des recherches scientifiques lient souvent l'impact positif du recours aux TIC à quatre éléments principaux : L'utilisation d'un nouveau outil pédagogique (Fox, 1988 ; cité par Karsenti et al, 2001), l'enseignement plus individualisé (Relan, 1992 cité par Karsenti et al, 2001) ; le développement de l'autonomie pour l'apprenant (William, 1993 ; Viens et Amelineau, 1997 ; cité par Karsenti et al, 2001) et enfin, les interactions fréquentes au cours de l'apprentissage (wu, 1999 ; cité par Karsenti et al, 2001). De plus, les TIC offrent une grande variété de supports, de logiciels et de moyens de communication, et permettent ainsi de développer des contenus pédagogiques et d'enrichir le travail tant des apprenants que des enseignants.

La vision stratégique (2015 -2030) dans son projet 12 vise l'orientation des approches pédagogiques vers l'auto-construction des savoirs, l'interaction positive des apprenants, l'initiative et l'innovation et d'ouvrir l'apprentissage et l'enseignement aux activités scientifiques et pratiques ; l'adoption de l'approche par compétences et l'intégration de technologies dans le processus enseignement apprentissage favorise la promotion de la qualité d'enseignement. (CSEFRS, 2015)

L'enseignement des sciences physiques, constituent un domaine important d'application des technologies de l'information et de la communication, comme d'autres disciplines (SVT, formation de santé, géographie etc.). Parmi les formes de l'intégration des TIC dans cette discipline scientifique, nous trouvons l'utilisation des logiciels éducatifs, les jeux éducatifs, et les sites web. Les logiciels éducatifs s'implantent progressivement dans les curriculums des sciences physiques. En général, ils sont perçus par certains comme une solution pouvant remédier aux échecs auxquels certains apprenants doivent faire face. Ils favoriseraient une pédagogie plus active prenant plus en compte l'individualité de chaque apprenant en le rendant acteur de ses apprentissages. C'est en effet, ce genre de discours auquel nous avons le droit depuis ces dernières années. Celui-ci étant tenu aussi bien par des éditeurs de logiciels éducatifs, des concepteurs et des distributeurs, en même sens, le ministère de l'éducation marocain croit aussi énormément en ces nouvelles technologies et il forme de grands espoirs à leur sujet.

En effet, essayer de cerner l'impact des TIC sur l'enseignement et l'apprentissage n'est pas toujours évident. , vu les résultats nuancés sur l'efficacité des TIC, voire même contradictoires dans certains cas, tant les contextes et les situations sont variés. En effet, l'étude d'une équipe de recherche au Canada, montre combien il est difficile d'avoir une vision précise de l'impact des TIC sur la réussite des apprenants, selon Karsenti *« même si un nombre important d'études, tant européennes que nord-américaines, montrent que les TIC favorisent de meilleurs enseignements et apprentissages, une vaste littérature souligne qu'il n'existe pas de différences significatives sur le plan de l'apprentissage »*. Ces résultats contradictoires quant à l'impact des TIC sur l'apprentissage semblent montrer des différences en matière de méthodologie de recherche mais surtout que *« le type et le contexte d'intégration pédagogique des TIC en éducation auront un impact ou non sur la réussite éducative des apprenants »* (Thierry Karsenti et al. 2005),

Il sera insuffisant de vérifier seulement que les enseignants et les apprenants travaillent avec les logiciels éducatifs en classe. De plus, il faut analyser l'impact de l'utilisation de ces outils dans un système éducatif marocain conditionné par une pédagogie basée sur l'approche par les compétences. Par exemple , une étude américaine juge les logiciels éducatifs inefficaces pour la lecture et l'apprentissage des mathématiques. Selon cette enquête, les classes qui travaillaient avec les logiciels n'ont pas eu de bons résultats aux tests que celles qui ne les utilisaient pas (Czajka, 2008). Il semblerait que les logiciels éducatifs dans certain cas ne répondent pas suffisamment aux attentes et besoins des enseignant et que leur efficacité soit remise par un bon nombre d'entre eux.

L'approche par compétences a été l'objet de plusieurs recherches menées par des chercheurs dans domaine de didactique comme Philippe Perrenoud qui croit que pour assurer une mise en œuvre efficace de cette pédagogie dans les curriculums, il est nécessaire de revoir les contenus des programmes scolaires pour qu'il y ait une cohérence entre les objectifs visés et leurs pratiques (Perrenoud,2000). En ce sens, l'usage des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques doit soutenir l'engagement de l'apprenant dans les situations d'apprentissages, la motivation de l'apprenant, et la construction des connaissances. En effet, l'utilisation des logiciels éducatif est pertinent si ceux-ci permettent de réaliser les objectifs voulus ; enrichissent les situations d'apprentissage, développent les compétences des apprenants et facilitent l'accès aux connaissances

Tout comme dans les autres domaines scientifiques plusieurs chercheurs ont noté les difficultés rencontrées dans l'enseignement de la physique. Parmi les contraintes trouvées dans

l'enseignement des sciences physiques par les TICE au Maroc est le manque en qualité et en pertinence de ressources numériques éducatives (logiciels, sites web) adaptées aux programmes enseignés (Alj et Benjelloun, 2013). Cela nous a poussé à s'interroger sur l'apport des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques au secondaire marocain en vue de la pédagogie employée fondée sur l'approche par les compétences.

Notre projet de recherche est divisé en deux parties, la première partie est consacrée à la question suivante : « Quelles sont les limites de l'utilisation des logiciels éducatifs dans le cadre d'une approche basée sur les compétences dans l'enseignement des sciences physique, en cycle secondaire marocain ? ».

Dans la première partie, nous tentons d'explorer l'impact de l'utilisation des logiciels éducatifs sur la motivation et le processus d'apprentissage des apprenants du cycle collégial et des lyciens en sciences physiques. Les limites repérées à ce niveau sont : le manque de la motivation, de la réflexion, de la rétention des connaissances et de la mobilisation des connaissances.

La deuxième partie est consacrée à la deuxième question : « Est-ce que le recours aux jeux éducatifs permettra-t-il de combler le manque porté par l'utilisation des logiciels éducatifs ? »

Cette question met l'accent sur la place du jeu dans l'univers de l'apprenant marocain. En effet, l'objet de cette partie est de montrer si le jeu éducatif, qui fait appel à une notion de plaisir peut motiver et engager l'apprenant dans les situations d'apprentissage. Notamment en y développant des compétences comme, la prise de décision, la réflexion, et la concentration.

En ce sens, nous avons mené une étude exploratoire sur la place du jeu dans l'univers de l'apprenant marocain après nous avons opté à un choix du jeu éducatif en se basant sur une grille de choix que nous avons élaboré en fonction du contexte marocain. Ensuite, nous avons expérimenté l'utilisation du jeu éducatif Circuit Warz en classe de la physique afin d'évaluer l'efficacité pédagogique de cet outil. Cette expérience nous a permis de déceler l'apport du jeu grâce aux réactions des apprenants.

Partie I

**L'impact de l'utilisation des logiciels éducatifs dans
l'enseignement des sciences physiques dans le cadre de
l'approche par les compétences**

Chapitre 1 : Introduction et contexte de recherche

Dans le but de mettre en relief notre problématique choisie, nous présentons succinctement dans cette partie les éléments principaux qui nous permettent de l'éclaircir et la cerner. Nous abordons tout d'abord le sujet de l'intégration des technologies de l'information et de la communication dans le système éducatif marocain, ensuite nous focalisons notre attention sur l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques et leurs types, après nous parlons de l'approche par les compétences et tout ce qui est en relation avec ce courant pédagogique. Enfin, nous essayons de présenter le rôle que peut jouer l'intégration des TICE dans la pratique de l'approche par les compétences.

1.1. Intégration des TIC dans le système éducatif marocain

1.1.1. Utilisation des TIC

Les TIC (Technologie de l'Information et de la Communication) regroupent un ensemble de ressources nécessaires pour manipuler de l'information et particulièrement les ordinateurs, programmes et réseaux nécessaires pour la convertir, la stocker, la gérer, la transmettre et la retrouver. Le secteur des TIC recouvre l'ensemble des filières relatives aux technologies, aux contenus et aux services numériques, soit :

- L'électronique industrielle et les composants ;
- L'électronique grand public, les équipements audio et vidéo par exemple ;
- Le matériel informatique : serveurs, PC et périphériques, équipements de transmission de données .
- Les équipements de télécommunication : équipement de réseaux, terminaux, logiciels et services associés ;
- Les logiciels et les services informatiques embarqués, infrastructure ou applicatifs, professionnels et grand publics.
- Les services Internet logiciel comme les moteurs de recherche ou les réseaux sociaux ;
- Les services de télécommunication : téléphonie fixe et mobile ; transmissions de données ;

- Les services et contenus multimédia : télévision, vidéo, cinéma, musique numérique, radio, livre numérique, jeux, etc...
- la simulation, la modélisation et le calcul intensif.

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont, en peu de temps, devenues l'un des piliers de la société moderne. Aujourd'hui, de nombreux pays considèrent la compréhension de ces technologies et la maîtrise de leurs principaux concepts et savoir-faire comme partie intégrante de l'éducation de base, au même titre que la lecture, l'écriture et le calcul. (Unesco, 2004)

Tous les responsables des systèmes éducatifs cherchent à donner à leurs individus la meilleure qualité d'enseignement possible, en fonction de leurs budgets. En raison de la place primordiale qui occupe les TIC dans les sociétés modernes, leur intégration dans l'enseignement secondaire se voit assigner un haut niveau de priorité dans tout ordre du jour politique. (Unesco, 2004)

Les Technologies de l'Information de la Communication (TIC) sont intégrées dans plusieurs domaines, on cite les exemples suivants :

La santé : Formation, soutien et supervision des professionnels de santé, Consultations à distance, Accès aux services de santé de base et suivi des patients. Prise en charge des urgences et des références (pose des indications, transport, communication du dossier médical)...etc.

L'économie : Le développement des télétransmissions et de la messagerie électronique favorise un travail interactif entre les unités de production et les centres de décision, ce qui améliore le pilotage économique de l'entreprise. L'installation des ordinateurs auprès des fonctionnaires permet de saisir des informations à la source et une intégration en temps réel des données successives, qui allège la charge du travail et améliore la productivitéetc.

La culture : Dans ce contexte, les TIC peuvent relever des défis mondiaux essentiels au travers de l'exercice de la liberté d'expression et de la promotion de la diversité culturelle, dans la mesure où elles ont un impact direct sur la création, la production et la diffusion des expressions culturelles, ainsi que sur la façon dont on y accède, et où elles jouent un rôle de plus en plus pertinent dans la préservation et la transmission du patrimoine culturel.

La politique. : Les technologies de l'information et de la communication (TIC) jouent un rôle dans la progression de la démocratie et l'autonomisation,

L'enseignement : L'utilisation et les apports des technologies de l'information et de la communication sont nombreux que nous allons détailler dans l'axe ci-dessous.

1.1.2. Apports des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement des sciences.

Notre travail de recherche est centré sur le domaine de l'enseignement. Les Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement (TICE) constituent « *un domaine de la technologie de l'éducation consacré à la recherche et aux applications pédagogiques qui se rapportent spécifiquement aux démarches, aux approches, aux procédés et aux techniques d'enseignement-apprentissage qu'impliquent les actions pédagogiques intégrant l'usage des outils numériques* » (Quintin, 2014).

Les apports bénéfiques de l'intégration des TICE sont nombreux à savoir l'accessibilité, la flexibilité et l'augmentation des interactions et des échanges entre les divers intervenants dans le champ de l'enseignement (Karsenti, 2003; Nafidi et al., 2015).

les TIC donnent l'occasion de repenser et de délocaliser, dans l'espace et le temps, les échanges entre les enseignants et les élèves, et favorisent ainsi de nouvelles avenues pour les activités d'apprentissage ou de formation (Depover et al., 2006).

Les TICE ont le pouvoir de compléter, d'enrichir et de transformer positivement l'éducation (Unesco, 2004). En effet, elles fournissent des moyens innovateurs, non seulement pour la diffusion d'une quantité immense des connaissances, mais également pour envisager de nouvelles pratiques pédagogiques.

L'utilisation des TIC au service de l'enseignement et l'apprentissage est approprié aux pédagogies actives. Elle peut soutenir un apprentissage actif et favoriser le développement de plusieurs compétences transversales qui rendent l'apprenant capable de produire, d'exploiter, de traiter, d'organiser et de partager de l'information (Biaz et al., 2009). En conséquence, elle peut apporter une amélioration à la pédagogie et du rapport au savoir (Perrenoud, 1998; Peraya, 2002; Heer et al., 2006).

L'emploi des TICE dans la physique est apparu vers le milieu des années 80. Dans ce domaine, la distinction est essentielle entre le réel et le virtuel : l'écran doit générer un surcroît d'explication de la part de l'enseignant qui est aussi en droit d'attendre davantage de productions de résultats expérimentaux, d'outils paramétrables, de guides d'information.

On distingue habituellement deux apports apportés par l'utilisation des ordinateurs pour l'enseignement des sciences physiques :

- l'expérimentation assistée par ordinateur (ExAO) dans ce sens Girouard et Nonnon ont montré qu'une animation virtuelle en ExAO permettait à l'apprenant d'utiliser des "lunettes cognitives". Celles-ci vont lui « permettre de réaliser une double connexion didactique entre le phénomène réel et sa représentation graphique qui deviennent utiles pour appréhender le phénomène physique. » (Girouard & Nonnon ,1999).
- la simulation assistée par ordinateur.

Les logiciels éducatifs qui sont classés parmi les outils de TICE sont souvent utilisés pour l'acquisition des connaissances et la manipulation de données (observation, collecte des données et construction des graphes dans le cas de l'Exao par exemple).

En effet, l'utilisation des logiciels éducatifs permet aux élèves de faire de véritables manipulations, les responsabilise davantage, favorise leurs autonomies, développe leurs esprits d'initiative et valorise leurs possibilités.

D'autres études ont montré que les TICE permettent d'augmenter l'efficacité d'un enseignement notamment par un accroissement de la motivation, une meilleure représentation visuelle et une responsabilisation de l'apprenant. : L'utilisation de TICE dans l'enseignement des sciences sera une alternative efficace pour augmenter la motivation des élèves (Taylor et al., 1990), et elle permet une représentation simple des systèmes réels étudiés (Droui et Hajjami, 2014).

Cependant l'intégration réussie des TIC dans le processus enseignement-apprentissage, a besoin que les enseignants soient bien outillés de méthodes nécessaires pour une utilisation efficace de ces technologies (Ahaji et al., 2012).

1.1.3. Intégration des TICE au Maroc

Compte tenu de l'importance de l'usage et de l'intégration des technologies, le Maroc entame plusieurs initiatives dans le but de mettre en place les programmes de généralisation et d'intégration des TIC en éducation en vue d'améliorer la qualité de l'enseignement et de la formation, l'adapter aux standards internationaux en vigueur et en faire un vecteur de développement social et économique. Les actions ambitieuses et les projets intégrés adoptés par les décideurs en matière d'introduction des TIC dans l'enseignement et la formation sont multiples :

-Le réseau MARWAN (Moroccan Academic and Research Wide Area Network), est un Réseau National d'Enseignement et de Recherche créé en 1998. Dans sa nouvelle version, MARWAN 4

permet de connecter par un service IP la totalité des réseaux d'établissements d'enseignement et de recherche au Maroc.

- **La Charte Nationale d'éducation et de Formation (1999)** : La charte a consacré le levier 10 à l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de communication (TIC) dans l'enseignement .L'accent est mise sur l'optimisation de l'emploi des ressources éducatives et de tirer le meilleur parti des technologies modernes.

-**Le Campus Virtuel Marocain (2004)** : sur la base de ce projet, des Centres de Ressources Universitaires (CRU) sont créés dans toutes les universités marocaines Les rôles principaux des CRU sont :

- Promouvoir l'utilisation des TIC dans l'enseignement supérieur ;
- Faciliter l'accès au savoir pour tous ;
- Accéder à des formations non disponibles localement ;
- S'affranchir des contraintes de l'espace et du temps ;
- Mettre en place une bibliothèque numérique de cours multimédias et multilingues ;

- **Le Concours des Enseignants Innovants (2004)** :c'est le fruit de la coopération entre Microsoft et le ministère de l'éducation nationale dans le cadre de l'initiative « Partenaires du Savoir ». Le concours est ouvert aux enseignants et aux personnels d'éducation en exercice. Les objectifs du concours est de contribuer à diffuser et à valoriser l'innovation pédagogique ; créer un dynamisme et une compétitivité entre les acteurs pédagogiques et accroître l'accès actif à la technologie et d'améliorer son utilisation dans le processus de l'enseignement-apprentissage (Nachit, 2017).

-**Le Programme GENIE (2005)** : le programme GENIE (**G**énéralisation des Technologies d'Information et de Communication dans l'Enseignement) est adopté par le Maroc pour mettre en œuvre la stratégie nationale de généralisation des TIC dans l'éducation. Il est axé sur l'infrastructure, la formation et les contenus numériques, un peu comme dans tous les pays il vise :

- La participation active des enseignants dans l'intégration des TICE dans l'enseignement ;
- L'amélioration la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage par l'exploitation pédagogiques des TICE ;
- L'appropriation les outils multimédia, par les enseignants en vue d'une utilisation efficace en classe.

En Janvier 2009 , le lancement de la nouvelle stratégie du Programme GENIE vise à promouvoir, faciliter et mettre en valeur une culture pédagogique qui favorise l'intégration des TICE dans l'enseignement et l'apprentissage. A l'origine de cet ajustement, le développement par la Direction du Programme GENIE, dans le cadre du plan d'urgence, d'un moratoire en vue de donner un nouveau souffle à sa stratégie initiale. Ce moratoire a été l'occasion pour réaffirmer la volonté du Ministère de créer un climat propice à l'utilisation des TICE dans les pratiques de classe et pour réactualiser la stratégie initiale suite au constat décevant relatif aux premiers résultats

- **Le programme GENIE Sup (2008)** : C'est un programme de généralisation des technologies d'information et de communication dans l'enseignement supérieur. Il a comme objectif le développement de la culture numérique de tous les intervenants de l'université (étudiants, enseignants, personnel administratif) et encourager l'intégration des TIC dans l'enseignement supérieur.

-**Le Projet Nafida (2008)**: La fondation Mohammed VI de promotion des œuvres sociales de l'éducation-formation a lancé un projet pour ses adhérent de la ministre de l'éducation nationale qui permet une réduction des prix de la connexion à internet et sur l'achat des ordinateurs. Le projet a comme but :

- Faciliter l'accès de la famille de l'enseignement aux Technologies de l'Information et de la Communication,
- Permettre aux enseignants d'utiliser ces outils dans le système éducatif national, en accédant à des contenus multimédia et à des ressources pédagogiques numériques.

-**Le Programme Injaz** : L'opération s'inscrit dans le cadre du Maroc numérique 2013, elle permet aux étudiants marocains de bénéficier d'équipements informatiques à coûts réduits.

- **Le Portail National Taalimtice (2011)** : Un site web lancé dans le but d'échanger les informations entre les acteurs de système éducatif sur les TICE, de participer au développement et à la diffusion de ces technologies.

- **Le Plan Maroc Numérique (2013)** : Ce plan est lancé en 2009 par sa majesté le roi Mohammed VI en 2009. Il a été construit autour d'une vision et des ambitions claires pour le Maroc, visant à le positionner parmi les pays émergents dynamiques dans les Technologies de l'Information.

-**le Programme "Lawhati" (2015)** : Ce programme, lancé et dirigé par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres a comme objectifs d'encourager le partage du savoir et le travail en réseau, faciliter l'accès des étudiants aux

services numériques, généraliser les TIC dans l'Université marocaine, intégrer l'usage des TIC dans la pédagogie universitaire, moderniser les pratiques pédagogiques et mettre à niveau les dispositifs de formations et favoriser les interactions entre les étudiants et les enseignants.

- **Le Plan numérique (2020)** : C'est la continuité du plan numérique 2013. Les objectifs majeurs de ce projet est de faire du Maroc l'un des trois pays les plus performants de la zone Moyen-Orient/Afrique en matière d'infrastructures et d'environnement d'affaires IT, doubler le nombre de professionnels du numérique formés chaque année au Maroc pour atteindre 30 000 par an à l'horizon de 2020.

- **La Vision Stratégique (2015/2030)** : Intégrer les TIC au cœur du système éducatif était parmi les projets mentionnés dans la réforme éducative de la vision stratégique (projet 6), l'objectif de ce projet est d'avoir une amélioration de la qualité des apprentissages et le passage d'une société qui consomme le savoir à une société qui le diffuse et le produit (CSEFRS, 2015).

1.2. Utilisation des logiciels éducatifs au secondaire marocain pour l'enseignement des sciences physiques

1.2.1. Définition d'un logiciel éducatif

Lorsqu'on parle de l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'enseignement, nous distinguons généralement entre ce qui est matériel et ce qui est logiciel. Le matériel est constitué d'ordinateurs, tablettes, vidéoprojecteur, les périphériques de l'ordinateur, etc. Les programmes informatiques, utilisés pour l'enseignement et d'apprentissage, sont appelées des logiciels éducatifs.

Un logiciel selon la définition trouvée dans (Larousse ,2018) est un ensemble de programmes, procédés et règles, et éventuellement de la documentation, relatifs au fonctionnement d'un ensemble de traitement de données. Dans notre recherche, nous allons nous intéresser au logiciel éducatif. Il est défini comme un logiciel d'aide à l'acquisition de connaissances ou de compétences ou logiciel didactique utilisé pour l'enseignement assisté par ordinateur (Dictionnaire le Parisien 2018). On peut le trouver aussi sous un autre nom, logiciel pédagogique ou logiciel d'enseignement.

Le logiciel éducatif a un sens restreint et spécifique de logiciel pour l'enseignement, Il couvre habituellement une leçon particulière d'une discipline. C'est un logiciel spécialisé dans l'enseignement d'une discipline, d'une méthode ou de certaines connaissances (Moreau, 1999).

Les logiciels éducatifs regroupent tous les types de logiciels utilisés à des fins éducatives, qu'ils soient intelligents ou non, interactifs ou non (Macrelle, 2001).

Les logiciels éducatifs ont pour objectif de favoriser les apprentissages. Pour atteindre cet objectif, un moyen est de mettre de nouveaux outils à la disposition des deux catégories d'utilisateurs directs : l'apprenant et l'enseignant. Ces outils, faits pour être pris en main par l'apprenant et/ou l'enseignant, sont conçus avec deux buts principaux. Le premier est d'aider les apprenants dans l'apprentissage d'une discipline académique (par exemple : sciences physiques, mathématiques, biologie, géologie etc.) ou d'un savoir-faire professionnel. Le deuxième est de proposer de nouveaux outils aux enseignants pour enrichir leurs pratiques pédagogiques (Macrelle, 2001).

La recherche dans ce domaine doit permettre de faire évoluer les produits en adéquation aux besoins et aux nouvelles technologies. Pour cela, les chercheurs montent des expérimentations et des évaluations de nouveaux produits ou de nouvelles fonctionnalités. Plusieurs disciplines de recherche sont concernées : Didactique des disciplines, Sciences de l'Education, Psychologie Cognitive, Informatique, Sciences Cognitives, etc (Macrelle, 2001).

En conséquence, la recherche a produit des logiciels éducatifs pour l'enseignant et pour l'apprenant. Ils implantent des fonctionnalités comme l'explication, la simulation, la résolution de problème, le diagnostic, le support dans la réalisation d'une tâche élémentaire (Macrelle, 2001).

1.2.2. Types des logiciels éducatifs

Dans le domaine de l'enseignement, nous constatons qu'il existe une très grande diversité des logiciels éducatifs qui peuvent être classés selon différents critères par exemple :

- *la matière* : les sciences physiques, mathématiques, sciences de la vie et de la terre, etc
- *le niveau scolaire* : primaire, secondaire, supérieur,
- *la technologie matérielle ou logicielle utilisée (internet, hypermédia..)* : Ce type de classement peut se faire d'ailleurs grâce aux fiches techniques livrées avec les logiciels mêmes. Par conséquent, ils ne distingueraient guère d'un catalogue de vente.
- *L'évolution de la technologie* : les médias (images, sons, vidéos, animations) viennent enrichir à chaque fois la production des logiciels éducatifs d'où l'apparition des nouveaux logiciels plus développés et sophistiqués à chaque période.
- *le type de modèle implémenté dans le logiciel* : (quantitatif, qualitatif, semi-quantitatif) a été proposé par Dimitracopoulou et Komis. En effet, les modèles quantitatifs utilisent des grandeurs mesurables et les relations entre grandeurs sont exprimées par des formules

algébriques. Les modèles qualitatifs permettent d'exprimer les connaissances « non mesurables » et impliquent dans la plupart des cas la prise de décision ou la distinction catégorielle. Dans les modèles semi-quantitatifs, les grandeurs sont mesurables mais ne sont pas exprimées par des formules algébriques. Elles sont représentées par le signe de l'influence d'une grandeur sur une autre (Dimitracopoulou et Komis, 1999).

- *Accessibilité des logiciels* : logiciel libre ; logiciel commercial ; logiciel en ligne.

Mais la classification en vigueur dans le domaine de l'enseignement proposée par la majorité des chercheurs de diverses équipes qui s'intéresse à l'utilisation du logiciel éducatif compte trois types.

- un type centré sur le processus enseignement-apprentissage
- un type centré sur l'école
- un type centré sur l'apprenant

1.2.2.1. **Type centré sur le processus d'enseignement-apprentissage**

Dans ce type de logiciel, l'ordinateur est considéré comme un acteur dans la relation pédagogique. Il s'intéresse au rôle spécifique joué par cet acteur dans la relation pédagogique c'est le cas de la typologie la plus ancienne (Taylor ,1980). Dans ce type appelé parfois « modes d'usages de l'informatique en éducation », trois fonctions majeures sont assurées par l'ordinateur.

- L'ordinateur fonctionne comme un tuteur dans le cadre de certains sujets, il doit être programmé par un spécialiste en informatique en ce qui concerne le programme mais il doit tenir en compte aussi le sujet. Les apprenants vont comprendre grâce au programme exécuté par l'ordinateur. L'ordinateur affiche des documents, l'apprenant répond, l'ordinateur évalue la réponse, et, à partir des résultats obtenus pendant l'évaluation, il détermine la suite du programme à exécuter. Le mode tuteur nécessite une préparation préalable de programmation qui peut durer plusieurs heures afin d'obtenir une heure de tutorat de bonne qualité.
- L'ordinateur fonctionne comme un outil d'aide en apprentissage, il est utilisé en classe pour faire des analyses statistiques, du calcul scientifique ou du traitement de texte. Les apprenants peuvent l'utiliser comme une aide dans divers sujets. A titre d'exemple, ils pourraient l'utiliser comme calculatrice en mathématiques et en sciences physiques, comme outil de description des phénomènes physiques, etc. En raison de leur usage instantané et pratique, de nombreux outils de ce type ont été développés pour les entreprises, les sciences, l'industrie, l'administration ou encore par d'autres secteurs comme l'enseignement supérieur.

- Utiliser l'ordinateur comme outil de tutorat peut à la fois améliorer et enrichir l'apprentissage en classe, sans nécessiter pour autant que l'enseignant ou l'étudiant ne maîtrisent parfaitement l'ordinateur. Pour bénéficier de l'ordinateur comme tuteur, le professeur est invité à apprendre la programmation. En effet l'ordinateur est considéré comme un bon tuteur, vu qu'il est caractérisé par une certaine flexibilité et offre la possibilité de réinitialiser les programmes et de recommencer depuis le début. Les apprenants développent de nouvelles procédures et des capacités de réflexion différentes à travers l'utilisation du programme. Les enseignants, eux bénéficient d'une vision de l'enseignement enrichie et élargie à travers la façon dont les apprenants vont tirer profit du rôle de tuteur de l'ordinateur. En conséquence, l'utilisation régulière de l'ordinateur comme tuteur peut changer l'orientation pédagogique en permettant d'acquérir de nouvelles connaissances par la manipulation et en améliorant la compréhension.
- Les technologies peuvent avoir une fonction d'outil de productivité, un rôle de tuteur intellectuel et selon le contexte d'apprentissage, permettent à l'apprenant de résoudre des problèmes et de construire ses connaissances (Jonassen, 1995).

Un logiciel éducatif peut être caractérisé par la fonction pédagogique visée lors de sa conception ce qui a conduit De VRIES à faire une taxonomie constituée de huit types de logiciels éducatifs classés selon la fonction pédagogique jouée par le logiciel. Cette classification comprend (De Vries ,2004) :

Les tutoriels : Ce genre de logiciel a interface qui ressemble au manuel scolaire où on trouve des images, des textes, des schémas et des questions auxquelles l'élève doit répondre avant de continuer. Le rôle de l'apprenant à ce niveau est de lire et d'étudier ce qui est proposé et de répondre aux questions.

Les exercices : Cette sorte des logiciels a comme mission de stocker et de distribuer de multiples exercices. L'élève s'entraîne en répondant aux multiples exercices proposés.

Les tuteurs intelligents : Ce sont des logiciels employés pour enseigner. Un tuteur informatique contient les connaissances du domaine à enseigner ; il peut s'adapter aux erreurs de l'apprenant, adopter une stratégie pédagogique et communiquer avec l'apprenant. Ces logiciels possèdent de l'intelligence artificielle.

Les ludo- éducatifs : Ce sont les logiciels éducatifs généralement utilisés pour captiver l'attention des élèves en leur fournissant une grande motivation. Le rôle du logiciel est celui d'une console à

jeu et le rôle de l'élève c'est de jouer. Un jeu peut prendre la forme d'une série de questions / réponses, de recherche d'objets ou de résolution de problèmes. Les théories qui s'y rattachent sont celles de la motivation et du behaviorisme.

Les hypermédias : Ce sont des logiciels d'exploration, l'apprenant se trouve en face d'un espace d'exploration correspondant à la matière enseignée .La tâche de l'apprenant à ce niveau est la navigation. L'ordre dans lequel les informations vont s'afficher sur l'interface dépendra de l'apprenant.

Les simulateurs : Ces logiciels permettent aux apprenants de découvrir par exemple les lois et les phénomènes physiques d'une manière simple. Ils décrivent une partie de la réalité. L'élève peut agir sur une simulation en changeant la valeur des variables et par la suite il observe les effets sur les autres variables.

Les micros mondes : La conception de ce type de logiciel amènent les apprenants à découvrir les domaines abstraits. Ces environnements peuvent assigner aux objets des comportements qui n'ont pas nécessairement de rapports avec la réalité. La tâche proposée à l'élève est de construire et de manipuler les objets. L'élève apprend en construisant et en interprétant les réactions procurées. Les connaissances abstraites sont rendues tangibles et matérialisées par l'environnement.

Les collabociels : Ce type de logiciel fournit un espace de communication, d'échange et d'interaction entre les apprenants. Il favorise le travail en groupe, les apprenants sont invités à discuter, argumenter, écrire des textes et résoudre des problèmes ensemble.

On peut résumer ces types de logiciels selon la fonction pédagogique et la caractéristique (De Vries 2004) dans le tableau suivant :

Fonction Pédagogique	Type de logiciel	Théorie	Tâche	Connaissances
Présenter de l'information	Tutoriel	Cognitiviste	Lire	Présentation ordonnée
Dispenser des exercices	Exercices répétés	Behavioriste	Faire des exercices	Association
Véritablement Enseigner	Tuteur intelligent	Cognitiviste	Dialoguer	représentation
Captiver l'attention et la motivation de l'élève	Ludo- éducatif	Principalement Behavioriste	Jouer	

Fournir un espace d'exploitations	Hypermédia	Cognitiviste constructiviste	Explorer	Présentation en accès libre
Fournir un environnement pour la découverte de lois naturelles	Simulation	Constructiviste cognition située	Manipuler, observer	Modélisation
Fournir un environnement pour la découverte de domaines abstraits	Micro-monde	Constructiviste	Construire	Matérialisation
Fournir un espace d'échange entre élèves	Apprentissage collaboratif	Cognition située	Discuter	Construction de l'élève

Tableau 1: Types des logiciels selon la fonction pédagogique et la caractéristique (De Vries)

De toute façon, l'apprenant, l'enseignant ou l'administrateur profite d'un accès simple à des données numériques grâce à une chaîne de traitement informatique qui se base sur un ensemble des moyens technique bien structuré en plusieurs éléments interdépendants : matériel, logiciel, données. De même, les outils numériques ne possèdent pas seulement une composante de contenu, mais aussi une composante de processus, donnant la possibilité au système la capacité de réagir aux instructions des utilisateurs, voire à guider ces derniers. En d'autres termes , les outils numériques peuvent avoir, selon leurs utilisateurs, un caractère passif ou actif (Baron et Dané, 2007).

Le public cible devrait être différent pour chaque type du logiciel éducatif. A ce niveau ,on distingue trois cas :

- Un type destiné aux apprenants : il présente une activité d'apprentissage à l'apprenant.
- Un type destiné aux apprenants autant qu'aux enseignants : ce type se base sur plusieurs objectifs d'apprentissage : par exemple il propose aux apprenants ou aux enseignants un apprentissage des méthodes de recherche sur le web. Il permet aussi pour les enseignants d'avoir une vision générale sur l'ensemble des difficultés rencontrées par les apprenants pendant la recherche.
- Un type destiné aux enseignants seulement : l'usage de ce type peut se faire dans le cadre de la formation initiale ou continue des enseignant. Par exemple, rendre l'enseignant capable de proposer une activité collaborative simple à ses élèves en intégrant les TIC dans une activité disciplinaire ou interdisciplinaire (Sierra, 2002).

1.2.2.2. Type centré sur l'école

Beaucoup de chercheurs ont proposé des classements qui concernent l'utilisation des outils informatiques dans les établissements scolaires pour tous les acteurs du domaine de l'éducation (Ngunu ,2013) :

- l'administrateur;
- l'enseignant;
- l'apprenant;

Par exemple, le système éducatif marocain utilise un logiciel de gestion scolaire "MASSAR" qui fournit plusieurs services électroniques au profit des lycéens et leurs parents. Ces derniers pourront, dans un second temps, connaître les emplois du temps, les dates des contrôles continus, l'assiduité et le suivi individuel du parcours scolaire de leur enfant, en plus de la possibilité de communiquer, via Internet, avec l'administration de l'établissement scolaire et faire des demandes de rendez-vous ou des certificats de scolarité.

Dans l'espace consacré aux élèves, plusieurs informations ayant trait à la vie scolaire, l'orientation et le soutien social sont disponibles ainsi que plusieurs services électroniques notamment les notes des contrôle continus.

1.2.2.3. Type centré sur l'apprenant

Ce type est apparu à partir du début des années 90, appuyé par les courants de recherche cognitiviste et constructiviste de l'apprentissage.

Il s'agit d'un type qui fait référence aux capacités individuelles et naturelles des apprenants à apprendre, aux fonctions cognitives soutenues par la technologie, aux différentes étapes du processus d'apprentissages, aux différentes phases de construction des savoirs ou encore à la capacité du cerveau à traiter des informations.

Chacón (Chacón ,1992) a distingué entre trois modes d'usage des outils informatiques centré sur l'apprenant pour chacun une métaphore :

- le traitement de l'information « *métaphore : j'apprends en agissant* »
- l'interaction entre l'apprenant et la machine « *métaphore : je m'enseigne quelque chose à moi-même* »
- la communication « *métaphore : j'apprends au moyen des autres* ».

En effet, plusieurs autres chercheurs ont adopté le classement de Chacón à savoir ;(Hannafin 1998) ; (Jonassen ,2000).

1.2.3. Quelques caractéristiques d'un bon logiciel éducatif

Face au nombre important des logiciels éducatifs qui se trouvent à la main des enseignants et des apprenants aujourd'hui, beaucoup de questions méritent alors d'être posées afin de comprendre comment choisir un bon logiciel éducatif. Car, si les outils d'apprentissage en ligne sont nombreux, ils ne se valent certainement pas tous. Et si les questions sur leur efficacité et usage semblent sans fin, c'est que les différences observées dans leurs caractéristiques, ont parfois de quoi nous laisser perplexe. Ainsi, à quoi reconnaît-on un bon logiciel éducatif ?

C'est la question à laquelle Sjödén Björn, étudiant au département des sciences cognitives de l'Université Lund, en Suède, tente de répondre dans sa thèse de doctorat intitulée « *Quelles sont les caractéristiques d'un bon logiciel éducatif ?* ».

Dans sa recherche, Sjödén Björn nous a proposé une analyse critique des principales caractéristiques faisant des logiciels éducatifs des outils d'apprentissage efficaces (Sjödén,2015). Dans son travail de recherche, il a procédé à l'analyse de 100 applications dites « éducatives ». Une analyse à l'issue de laquelle, le chercheur énonce un certain nombre de caractéristiques inhérentes à un logiciel éducatif de qualité. Il estime ainsi que, la pertinence d'un logiciel éducatif dépend d'un certain nombre de critères tels que :

- *La capacité de rétroaction adaptée à chaque utilisateur*

D'après Sjödén Björn, un logiciel éducatif digne de ce nom devrait pouvoir permettre de commenter les performances de ses utilisateurs certes, mais pas seulement. Il devrait également pouvoir le guider et même lui proposer des alternatives. Car, comme l'explique le chercheur : « *la plupart des outils numériques d'apprentissage utilisés dans les écoles ne sont pas satisfaisants et permettent seulement de tester les connaissances que les élèves ont déjà acquis* » (Sjödén, 2015)

- *La capacité à faire acquérir de nouvelles compétences à l'apprenant.*

Au-delà de la seule évaluation d'une connaissance ou d'une compétence, un logiciel éducatif pertinent devrait pouvoir apporter un plus par rapport aux autres outils d'enseignement et/ou d'apprentissage déjà disponibles dans une salle de classe, estime le chercheur. Malheureusement, d'après lui aujourd'hui « *probablement plus de 90% des outils d'apprentissage disponibles en ligne permettent tout simplement de tester les connaissances des apprenants. Ils ne fournissent*

aucune information explicative, en plus de la bonne réponse. Ainsi, les élèves qui les utilisent jouent tout simplement contre le temps et ne bénéficient pas d'une meilleure compréhension du sujet abordé ».

- *La capacité à trouver un bon équilibre entre ses aspects techniques et la pertinence pédagogique de chacune de ses fonctionnalités.*

Car, la qualité d'une application éducative n'est pas forcément tributaire de sa complexité technique d'après le chercheur. Il serait donc important que chacune de ses fonctionnalités soit pensée de manière à favoriser l'acquisition de nouvelles connaissances et/ou compétences.

Des caractéristiques et bien d'autres qui, au final, (re)placent les sciences cognitives au centre de tout dispositif favorable à la transmission et l'acquisition des connaissances.

- *le rôle des sciences cognitives dans l'amélioration de la qualité des logiciels éducatifs*

L'étude indiquait également que les sciences cognitives peuvent contribuer à améliorer la qualité des logiciels éducatifs. A ce niveau Sjöden propose plusieurs types d'approches méthodologiques dont les concepteurs de ce type de logiciel devraient s'inspirer afin de les rendre plus utile à l'éducation. Celles-ci impliquent notamment des approches d'observation ou encore des approches quasi-expérimentales avec répliques conceptuelles pour ne citer que celles-là.

Au final, sans toutefois désavouer les logiciels éducatifs, Sjöden Björn invite les enseignants à avoir un regard un peu plus critique sur ces outils, dont les limites sont rarement perceptibles. Il reconnaît bien évidemment leur potentiel pédagogique mais en appelle à plus de réflexion dans leur conception et leur élaboration. Car, comme il le reconnaît lui-même : *« Les outils d'apprentissage numériques peuvent fournir de grands avantages éducatifs, tant qu'ils ne deviennent pas de simples livres sur un écran, mais mettent également à contribution leurs avantages numériques. Cela implique par exemple la fourniture de bons commentaires, montrant qu'il existe différentes façons de penser pour atteindre un but (...) »* (Sjöden ,2015)

1.3. Différentes utilisations des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques.

1.3.1. Utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences

La majorité des logiciels éducatifs utilisés dans le début des années soixante jusqu'au début des années quatre-vingt étaient conçus dans l'objectif de surmonter les obstacles d'apprentissage que

les enseignants rencontraient chez leurs apprenants et qu'ils éprouvaient eux-mêmes dans leur enseignement. La plupart de ces logiciels éducatifs scientifiques est classée en quatre types : les tutoriels ; les simulations afin de remplacer ou compléter des expériences ; les logiciels intégrés avec utilisation de langages de programmation et d'algorithmes pour la modélisation et les calculs scientifiques ; les ordinateurs comme outils servant à piloter des expériences et l'enregistrement de données (Margaret, 2012).

Avec l'évolution technologique et la recherche scientifique ; la conception et la réalisation des logiciels en sciences dépendent de plusieurs facteurs comme les représentations erronées des apprenants, les méthodes d'enseignements alternatives repérées à partir du large corpus de connaissances, les stratégies d'apprentissages et les ressources disponibles (Monk et Osborn, 2000).

Les recherches sur l'enseignement des sciences ont donné l'occasion aux chercheurs de concevoir des logiciels éducatifs basés sur les difficultés d'apprentissage et d'enseignement. Ainsi que, la plupart des résultats de recherches publiés montrent clairement que les types des logiciels éducatifs utilisés sont étroitement liés à des concepts et compétences spécifiques et propres à chaque discipline. Ces différents types de logiciels s'appuyaient sur une anticipation des interactions favorables à l'apprentissage, fondée sur des théories de l'apprentissage, et exploitaient au mieux l'interactivité des logiciels de l'époque. Bien que la conception de ce type de logiciels remonte aux années soixante-dix, les cadres sur lesquels ils ont été pensés sont toujours d'actualité même si les environnements techniques sont aujourd'hui beaucoup plus sophistiqués (Margaret, 2012).

1.3.2. Rôle des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques.

Outil de laboratoire au cours d'expériences assistées par ordinateur ou ExAO, aide pédagogique, et outil de communication et d'information sont les principales utilisations de l'ordinateur dans l'enseignement des sciences physiques (Beaufils, 2005 ; Alev, 2003). En ce sens, de nombreuses recherches se sont intéressées à l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des Sciences physiques au cours des dernières décennies. Le rôle que peut jouer chaque type de ces logiciels est détaillé ci-dessous.

- **Logiciel d'exercice et d'entraînement (Les outils généraux)**

Ce type de logiciel permet le traitement du texte, le calcul et la représentation des graphiques il a un apport important et spécifique aux sciences physiques. Les tableurs et les grapheurs permettent par exemple de stocker et de traiter des valeurs issues de mesures effectuées classiquement en classe par l'enseignant ou l'apprenant. (Ballini, 1991). Tous les logiciels de ce type s'appliquent sur des sujets qui sont supposés avoir été étudiés au préalable en classe (utilisation d'une règle à calcul, conversion, chiffre significatif..).

- **Logiciel d'acquisition et de traitements numériques**

C'est dans le domaine de l'Expérimentation Assistée par Ordinateur (ExAO) que l'apport de ces logiciels est reconnu. Les possibilités offertes par ce type de logiciel sont nombreuses : représentations graphiques, traitements mathématiques et statistiques de valeurs numériques (moyenne, écart-type, intervalle de confiance...) , comparaison entre diverses courbes suivant les valeurs des paramètres, visualisation interactive du phénomène permettent à l'élève, de réfléchir un peu plus au phénomène étudié au lieu de se concentrer sur une série d'outils mathématiques mal maîtrisés (Blondel et Schwob ,1985).

La visualisation interactive d'un phénomène physique permet en plus de familiariser l'apprenant avec les outils informatiques sans avoir à formaliser des connaissances théoriques. C'est l'enseignement de l'informatique à travers son utilisation pédagogique. Dans ce type d'utilisation, il y a acquisition des bases de compréhension des concepts De plus, la présentation des résultats sous forme graphique est considérablement simplifiée ce qui en facilite l'analyse et l'exploitation pédagogique. C'est un exemple concret d'outils dont l'utilité est perceptible (Ballini, 1991).

On trouve sur le marché deux sortes de logiciels utilisables en ExAO : d'une part, des logiciels généralistes qui permettent le pilotage de l'interface et le traitement des résultats sans qu'ils tiennent compte de la nature des capteurs employés et les manipulations effectuées et d'autre part, des logiciels destinés à un type d'expérimentation spécifique qui offrent des procédures prêtes à l'utilisation.

- **Logiciel de la simulation :**

Ce type de logiciel interactif utilisé depuis une cinquantaine d'années repose sur des simulations, dans le modèle présenté sur la figure 1.

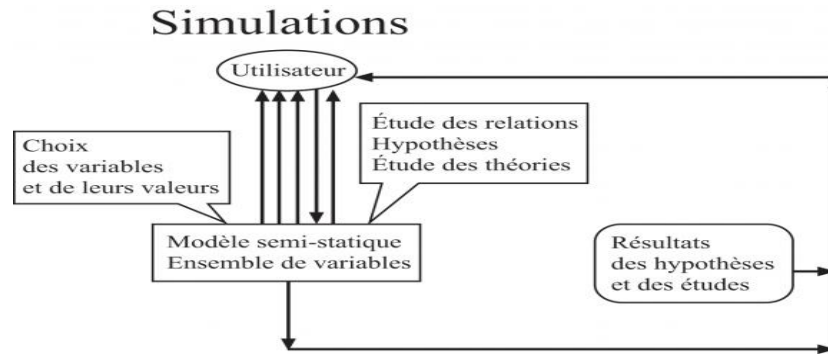


Figure 1:Modèle de la simulation

Les simulations fournissent aux apprenant l’opportunité d’observer une expérience réelle et d’interagir avec elles. En enseignement des sciences, la simulation peut jouer un rôle important et donnant l’opportunité de faire des expériences virtuelles. Les simulations basées sur des problèmes permettent aux étudiants de contrôler les expériences, d’examiner de nouveau modèles et d’améliorer leur compréhension intuitive des phénomènes complexe (Alessi et Trollip ,1985) .

En enseignement des sciences, la simulation peut être considérée comme un niveau intermédiaire entre les modèles théoriques et les manifestations physiques des phénomènes étudiés (Richoux et al. ,2002).

Les présentations graphiques dynamiques et interactives sont utiles pour aider les élèves qui ont des difficultés à visualiser des relations multidimensionnelles, problème que connaissent bien beaucoup d’enseignants. Par exemple, la propagation des ondes avec réflexion ou interférence révèle des minima et des maxima et donc des formes d’ondes que les élèves ont beaucoup de mal à comprendre uniquement à partir de la théorie. La projection de dessins en 3D sur ordinateur donne une image claire d’un champ magnétique ou électrique, la localisation et les forces des pôles pouvant être contrôlées par les élèves. Les supports visuels jouent donc un rôle considérable en proposant une figure qui montre l’importance relative des paramètres à l’origine de telle ou telle relation. On trouve, dans la littérature et en plusieurs langues, de nombreux exemples qui permettent aux élèves de tester des hypothèses, d’étudier les comportements de modèles de systèmes physiques, d’interpréter des données expérimentales et de comparer des simulations avec des expériences (Margaret, 2012).

Le développement des simulations scientifiques était jusqu’à une période récente fondé sur l’hypothèse que les problèmes rencontrés par les élèves pour comprendre tel ou tel processus

scientifique pouvaient être résolus par l'étude d'une expérience simulée. Des recherches plus récentes montrent que ces simulations restent stimulantes aux yeux des enseignants (Margaret, 2012).

Les simulations sont également importantes dans le cas des expériences de laboratoire qui sont impraticable (physique des planètes et des satellites, physique des particules, physique statistique, ...), trop dangereuses ou qui coûtent chères (Strauss et Kinzie ,1994).

En résumé :

Le défi majeur de l'enseignant des sciences physiques est de fournir le bon outil au bon moment, celle qui permettra à chaque apprenant de comprendre, de s'améliorer et d'être motivé. En effet, le recours aux logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques a été beaucoup étudié. Plusieurs ont analysé, dans une perspective pédagogique et didactique, l'impact des logiciels de modélisation et de simulation interactive, dans des activités de sciences physiques. Ces chercheurs considèrent qu'il est très important de réfléchir sur l'utilisation de tels outils dans la résolution de problèmes et à la diversification des pratiques pédagogiques. (Elyakoubi ,2005)

1.3.3. Aperçu sur l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques dans le contexte marocain

Une étude de synthèse sur l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques dans le cas de l'enseignement secondaire marocain entre les années 2010 et 2019, nous a permis d'identifier non seulement les résultats positifs de l'utilisation des logiciels éducatifs mais aussi leurs limites (khouna et al,2020).

Le nombre total d'articles identifiés est de 34, publiés sur une période de 10 ans. Le nombre d'articles publiés par an est résumé dans la figure ci-dessous:

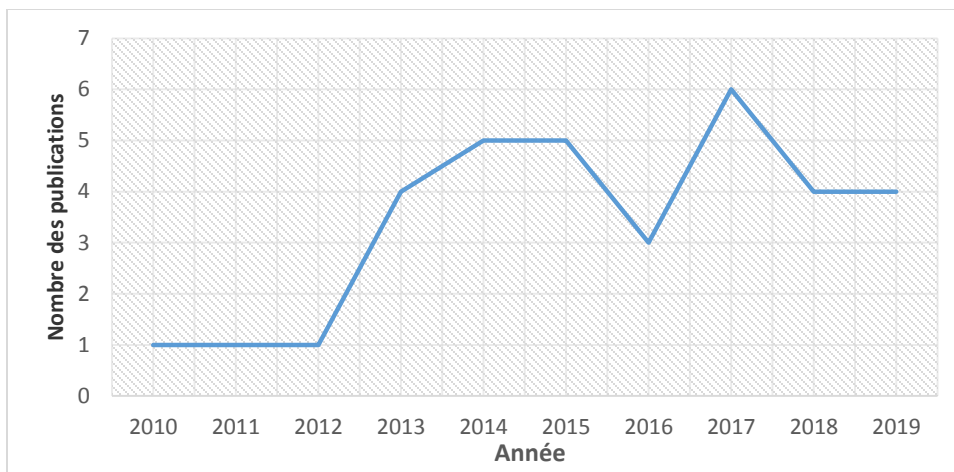


Figure 2: Nombre annuel de publications scientifiques sur l'utilisation des logiciels éducatifs

On peut voir que la plupart des travaux ont été publiés entre 2013 et 2019. Cette augmentation reflète l'intérêt continu des chercheurs marocains concernant l'utilisation de logiciels éducatifs dans l'enseignement de la physique.

Les méthodologies utilisées dans les articles sélectionnés étaient 19 (56%) quantitatives, 9 (26%) qualitatives et 6 (18%) méthodes mixtes (voir figure 3).

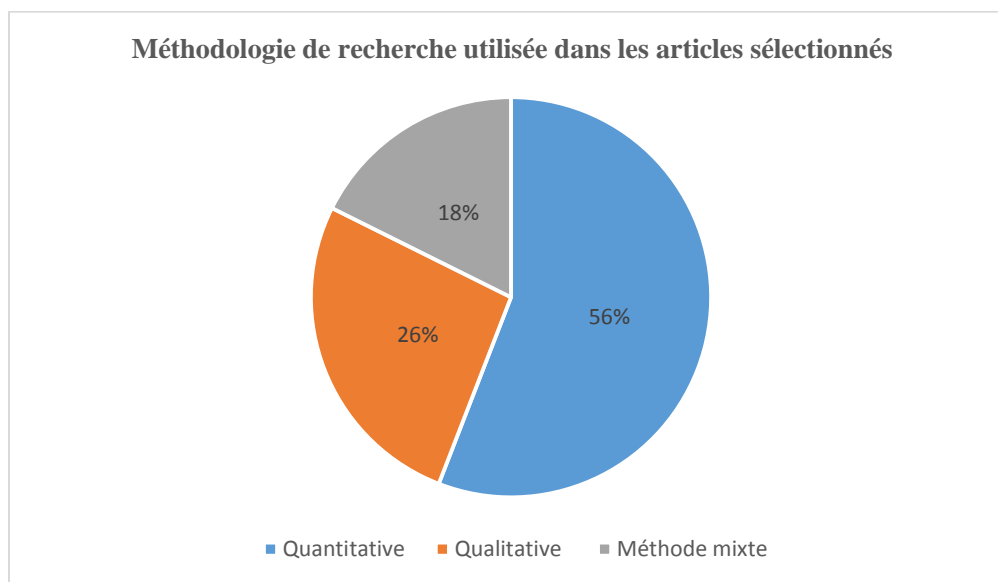


Figure 3: Méthodologie de recherche utilisée dans les articles sélectionnés

Les données sur les méthodes d'investigation indiquent que la plupart des chercheurs ont tendance à être très éloignés de ce qui se passe réellement dans les processus d'apprentissage. La majorité

d'entre eux étudie la motivation et la satisfaction des apprenants et des enseignants face à l'utilisation des logiciels éducatifs (khouna et al ,2020).

La majorité des articles trouvés se concentrent sur les logiciels de simulation. En effet, le logiciel de simulation pédagogique est le type le plus utilisé par les professeurs de physique au Maroc (Mastafi, 2014; Taoufik et al, 2016). De nombreux chercheurs marocains soulignent la valeur pédagogique de la simulation dans l'enseignement des sciences (Droui et El Hajjami 2014; Daaif et al , 2019).(voir figure 4)

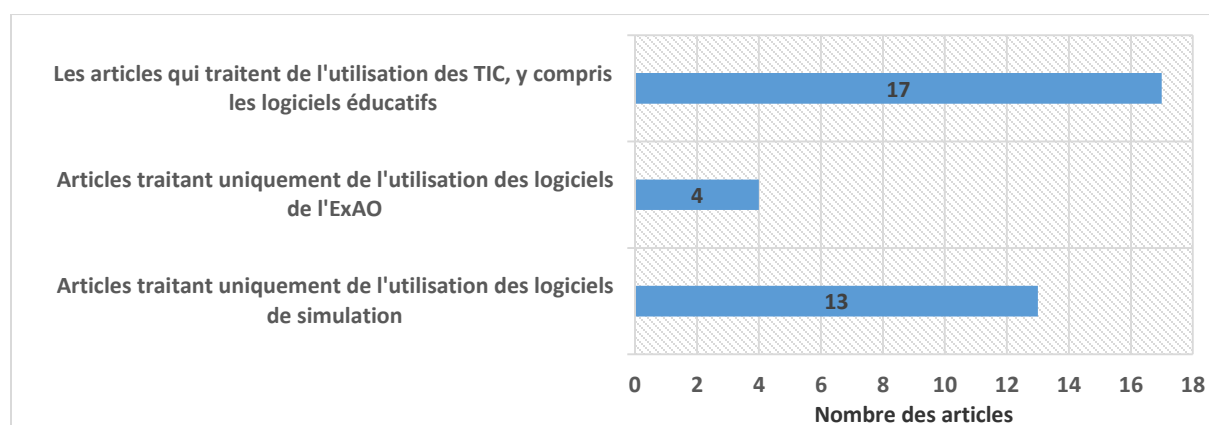


Figure 4: Répartition des articles selon le type de logiciel

Les contributions identifiées étaient principalement liées aux effets des logiciels éducatifs sur les performances des apprenants. Certains chercheurs ont indiqué que les apprenants impliqués dans des activités de logiciels éducatifs ont amélioré leurs performances par rapport aux apprenants utilisant la méthode traditionnelle. La plupart d'entre eux se justifient par des raisons de bonne compréhension des concepts physiques et de simplification d'un phénomène complexe. Cependant, dans la majorité de ces recherches, les processus d'apprentissage ne sont pas étudiés. De plus, certains chercheurs ont souligné qu'il n'y a pas de relation entre l'utilisation de logiciels éducatifs et les performances des apprenants (Ouazzani et al, 2016); en fait, les performances des apprenants doivent impliquer d'autres facteurs.

Les limites repérées sont principalement liées aux effets négatifs sur le processus d'apprentissage. En effet, la mémorisation est négligée car ayant accès à une abondance et une diversité d'informations, les apprenants n'essaient pas de mémoriser certaines règles ou connaissances parce qu'ils pensent qu'ils auront accès à ces informations (Khouna et al, 2017, Youssef et al, 2015;

Eloirdi et al, 2018). De plus, l'utilisation de logiciels éducatifs peut réduire la surcharge cognitive et les compétences linguistiques de l'apprenant (Youssef et al, 2015).

En fait, l'utilisation excessive de l'ordinateur pourrait avoir un impact négatif sur la performance scolaire si elle influence le physique de l'apprenant (Youssef et al, 2015). Dans le même cadre, les résultats ont également indiqué que l'utilisation du logiciel éducatif n'influence pas significativement le succès, ce qui signifie qu'il n'est pas évident que l'amélioration des résultats soit le résultat d'une meilleure compréhension des connaissances (Ouazzani et al, 2016).

Suivant la même ligne, certains chercheurs ont constaté que le logiciel éducatif n'est pas un excellent outil de motivation pour les apprenants marocains par rapport à d'autres activités d'apprentissage (Khouna et al, 2017; Belkebir & Darhmaoui, 2018), de plus, l'utilisation de ce logiciel influence la concentration des apprenants (Youssef et al, 2018) et l'engagement (Khouna et al, 2017).

En résumé, on verra que de nombreuses recherches rapportent des résultats contradictoires, et il est donc difficile d'être définitif sur l'impact de l'utilisation de logiciels éducatifs dans l'enseignement de la physique. Cependant, cet outil peut offrir de grands avantages éducatifs, tant qu'il n'influence pas négativement le processus d'apprentissage des apprenants (Khouna et al, 2020).

1.4. Approche par compétence dans le curricula marocain

1.4.1. Chronologies des approches pédagogiques adoptées par le système éducatif marocain

Depuis l'indépendance, le système éducatif au Maroc a connu de profondes mutations. Plusieurs réformes ont été mises au point visant l'amélioration de notre système éducatif pour qu'il puisse suivre le rythme du développement mondial. Durant ces réformes trois approches ont été expérimentées.

- **L'approche par les contenus** : (De 1956 jusqu'au début des années 80)

Au Maroc pendant les années soixante et soixante-dix, le courant behavioriste semble triompher, sur le plan pratique et dans les instructions officielles accompagnant les programmes (Idrissi, 2006). La logique de l'approche par les contenus se base sur un enseignement qui puisse parcourir

le plus vaste champ de connaissances possibles. Son évaluation porte sur la rétention des connaissances présentées durant les cours, et non pas sur la capacité à se servir adéquatement de ces connaissances dans des situations professionnelles problématiques. Dans ce sens, le rôle majeur de l'école est la transmission des connaissances et le développement intellectuel (Sambe, 2006).

Cette approche pédagogique, au-delà de la particularité des matières enseignées, ne tient pas compte des représentations préalables de l'apprenant. Elle considère que l'apprenant est vierge de tout savoir initial. Dans le cadre de l'acte d'enseignement ou de la délivrance d'une connaissance l'apprenant reste passif dans un schéma de type émetteur/récepteur où l'enseignant est au centre de l'activité de transmission du savoir (Astofli, 1992).

- **L'approche par les objectifs** (des années 80 jusqu'au 1999)

L'approche d'enseignement par objectifs représentait un nouveau système adopté par le Maroc pendant les années quatre-vingt. En vue d'améliorer la qualité d'enseignement.

La pédagogie par objectifs se base sur le courant béhavioriste. En effet l'objectif se formule sous forme de comportements observables qui justifient la réussite de l'acte d'apprentissage chez l'apprenant (Nguyen et Blais, 2007). Les contenus complexes sont découpées en petites unités logiques de l'enseignement plus simple afin de faciliter la mémorisation des savoirs et savoir-faire. La pédagogie par objectif définit avec précision ce que l'on attend des élèves. Elle se base sur la conception taylorienne du monde du travail (Carrette et Rey, 2010).

L'enseignement par objectifs a fait l'objet de plusieurs critiques :

- L'approche par objectif exige le conditionnement, le montage de réflexes et non dans la construction des savoirs par l'apprenant. Cette approche fait du métier de l'enseignant un ensemble d'automatismes et de l'apprenant un robot mécanisé à la façon du système de Taylor. Selon Pelpel « *dans un opérationnalisme comportemental, ce qui l'a énormément éloignée de l'acte pédagogique et l'a transformée en un acte constitué de réflexes conditionnés faisant abstraction de toute pensée créative chez l'apprenant.* » (Pelpel 2002),
- Limité aux objectifs visés par l'enseignant, l'apprenant ne se trouve pas au cœur du processus d'apprentissage, on donne plus d'importance au savoir : c'est pour cette raison que certains pédagogues l'ont qualifiée comme pédagogie traditionnelle,

- Parmi les critiques nous trouvons aussi le découpage des savoirs à apprendre au point que l'apprenant perd le sens des apprentissages et devient incapable de mobiliser ses savoirs pour chercher une solution à une situation problème donnée (Deronne , 2012).

Une approche éducative devrait, dans le sens le plus large, offrir à l'apprenant des situations problèmes inspirées de la vie réelle. L'apprenant est invité à utiliser ce qu'il a appris en classe pour résoudre les situations problèmes rencontrées.

- **L'approche par les compétences** (depuis 2002)

Le Maroc comme tous les autres pays en voie de développement se trouve à un tournant décisif de son développement, devant faire face à des changements rapides et radicaux. Face aux défis de la mondialisation, le Maroc doit suivre le rythme de ces transformations internationales tout en accélérant le rythme et en renforçant le développement des différents domaines politique, économique et social. Le domaine de l'éducation et de formation est au centre de la gestion de ces transformations L'adoption en 2000 de la Charte nationale de l'éducation et de la formation a permis de mettre en œuvre plusieurs initiatives visant à la réforme des curricula: le renouvellement des programmes et des manuels scolaires sur la base du Livre Blanc (2002), et l'adoption de l'approche par compétences (Unesco 2010).

La mise en œuvre de l'enseignement par compétences au lieu de celui par objectifs dans le système éducatif marocain a connu des moments de continuité ou de blocage en fonction de la vision des responsables du Ministère de l'Education Nationale de chaque période. Ainsi, on peut distinguer quatre phases (Mili et al. ,2013) :

- Phase d'adoption (2001-2003) : l'approche par compétence est intégrée dans le livre blanc lors de la révision des curricula ;

- Phase de régulation (2003-2008) : la Ministère de l'Education Nationale a procédé à son adoption dans les orientations pédagogiques et les manuels scolaires,
- Phase d'opérationnalisation (2008-2011) : le Ministère de l'éducation nationale avait adopté la pédagogie de l'intégration comme cadre méthodologique en vue d'opérationnaliser l'APC (Zahra, 2015),
- Phase de plantage (2011- 2013) : cette phase a connu l'arrêt officiel de la pédagogie de l'intégration par le département de l'Education Nationale (Zahra, 2015).

1.4.2. Pourquoi l'Approche par les compétences (ApC)

L'enseignement est un champ en perpétuel changement, l'approche par les compétences est un choix presque mondial. De nombreux systèmes éducatifs internationaux l'adoptent. Cette approche constitue un élément incontournable dans l'élaboration des programmes scolaires. Le Maroc s'est inscrit dans ces tendances internationales.

L'approche par compétences, fondée sur une conception interactionniste et constructiviste de l'enseignement/ apprentissage, cherche à mettre en relation les apprentissages acquis à l'école avec la réalité sociale, chose que nous ne trouvons pas dans l'approche par objectifs. (Ait Amar Meziane, 2014). L'apprenant doit exploiter ce qu'il a appris en classe dans des situations complexes. Il s'agit d'armer chaque apprenant d'outils nécessaires pour affronter les situations de la vie, de l'école, et du monde professionnel (Mili et al, 2013).

Beaucoup de facteurs internes et externes justifient le recours à l'approche par les compétences dans le système éducatif marocain.

1. L'évolution des systèmes économiques, sociaux et culturels et les transformations dans l'organisation du travail et dans les profils des métiers ont obligé le Maroc d'adopter cette approche novatrice ayant comme finalité de créer un nouveau type d'individu capable de prendre en charge les multiples problèmes qui constituent un obstacle au développement de pays.
2. le besoin d'un système éducatif qui insiste davantage sur le processus d'apprentissage. A ce niveau un intérêt particulier est réservé à l'apprenant, que ça soit dans le contenu des programmes scolaires ou par l'enseignant, en tenant compte, notamment, de ses attentes, de son environnement, de son imaginaire, de son rythme d'apprentissage et de ses besoins et ses motivations.
3. Les résultats de la révision totale des programmes scolaires de tous les cycles d'enseignement (primaire, secondaire collégial, secondaire qualifiant) ont mis en évidence certaines déficiences. Parmi lesquelles on cite sur le plan pédagogicodidactique l'utilisation des méthodes d'enseignement-apprentissage basées sur la mémorisation et le transfert de contenu (Bou-serdane, 2015).
4. Lutter contre le savoir fragmentaire et l'analphabétisme fonctionnel. La nouvelle approche basée sur les compétences vise à donner un sens à ce qui se transmet et tend à garantir la cohérence à toute pratique éducative en réduisant le fossé entre la théorie et la pratique.
- 5 .La décontextualisation du savoir représente un problème majeur pour les apprenants. L'approche par compétences permet de recontextualiser ce savoir en le liant avec un ensemble des situations- problèmes inspirées de la vie quotidienne de l'apprenant

1.4.3. Fondements de l'approche par les compétences

L'APC est un modèle d'apprentissage basé sur le développement des compétences, il est concret, dynamique et durable. Il insiste sur la capacité de l'apprenant d'utiliser concrètement ce qu'il a déjà vu en classe dans des situations problèmes nouvelles et complexes à l'école tout comme dans la vie.

L'approche par les compétences consiste à définir les compétences nécessaires dont chaque apprenant a besoin pour passer d'une étape à une autre et d'un niveau scolaire à un autre, afin d'accéder à une qualification et pour être bien préparé à l'apprentissage tout au long de sa vie.

L'idée de compétence a comme objectif alors de favoriser le développement des habiletés qui seraient susceptible de s'adapter aux transformations de l'environnement. Le savoir acquis en classe doit trouver son utilisation pratique dans les situations de la vie quotidienne de l'apprenant et contribuer ainsi à favoriser son insertion sociale et professionnelle.

En effet, aborder l'approche centrée sur les compétences reviendrait à organiser l'enseignement-apprentissage autour de situations conceptualisées (s'appuyant sur l'expérience du vécu quotidien des apprenants), ouvertes (offrant la possibilité aux apprenants d'aborder le problème de diverses façons) et intégratives (mobilisant et mettant en relation plusieurs ressources pédagogiques complémentaires). L'idée de s'appuyer sur une approche par compétences favoriserait le recours à de telles situations et faciliterait ainsi une interaction réciproque entre les ressources mobilisées dans les stratégies d'enseignement apprentissage utilisées (Bertrand, 1998).

Un apprentissage basé sur l'approche par les compétences suppose la création de situations où l'apprenant est en interaction dynamique avec son environnement. Selon Mamdou Bhoie une stratégie d'enseignement-apprentissage qui combine à la fois les démarches de résolution de problèmes, de l'enquête et de la discussion autour des phénomènes liés à la vie de l'apprenant, pourrait favoriser l'acquisition de connaissances significatives, d'habiletés transférables et de développement de compétences. Ces attentes et préoccupations semblent être confirmées par les travaux d'autres chercheurs (Bhoie, 2012).

1.4.3.1. Définition de la compétence

Le terme de compétence est difficile à définir d'une manière satisfaisante, il est polysémique et peut prendre, selon les domaines, des définitions différentes. La notion de la compétence est apparue la première fois dans l'entreprise. Elle a été définie par l'ensemble des théoriciens comme

un savoir-agir résultat de la mobilisation et l'utilisation efficaces d'un ensemble de ressources internes ou externes dans des situations relevant d'un contexte donné.

La définition de la notion de compétence prend appui sur les cadres de références (constructivisme, cognitivisme...), le sens qui sera donné à ce concept dépend de la conception de l'apprentissage préconisée. Afin de lever l'ambiguïté sur le concept de la compétence, nous pouvons revenir aux définitions de quelques chercheurs :

- La compétence est la mise en œuvre, par une personne ou un groupe de personnes, de savoirs, savoir-être, savoir-faire ou de savoir-devenir dans une situation donnée ; la compétence est donc toujours contextualisé dans une situation précise et est toujours dépendante de la représentation que la personne se fait de la situation (Jonnaert, 2009).
- La compétence est un savoir-agir complexe qui prend appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources internes et externes à l'intérieur d'une famille de situations (Tardif, 2006).
- La compétence est la résultante de trois facteurs : le savoir-agir qui suppose de savoir combiner et mobiliser des ressources pertinentes (connaissances, savoir-faire, réseaux); le vouloir-agir qui se réfère à la motivation et l'engagement personnel du sujet; le pouvoir-agir qui renvoie à l'existence d'un contexte, d'une organisation du travail, de conditions sociales qui rendent possibles et légitimes la prise de responsabilité et la prise de risque de l'individu (Le Boterf, 2006).
- On dit de quelqu'un qu'il est compétent lorsque non seulement il possède certains acquis (connaissances, savoir-faire, procédures, attitudes, etc.), mais surtout lorsqu'il peut mobiliser ces acquis de façon concrète pour résoudre une situation-problème donnée. D'une façon plus précise, une compétence est *« la possibilité, pour un individu, de mobiliser un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre une situation problème qui appartient à une famille de situations »* (Roegiers, 2006).
- Pour Philippe Perrenoud *« une compétence est une capacité d'action efficace face à une famille de situations, qu'on arrive à maîtriser parce qu'on dispose à la fois des connaissances nécessaires et de la capacité de les mobiliser à bon escient, en temps opportun, pour identifier et résoudre de vrais problèmes »* (Brossard, 1999).
- La personne compétente se donne le « pouvoir d'agir », parce qu'elle dispose des connaissances et de l'expérience de situations dans lesquelles il convient d'agir, et que de

surcroît elle se montre capable de juger de la pertinence de son action. La compétence correspond ainsi à ce que nous nommerons un savoir agir réfléchi (Develay, 2015).

Chacun de ces différents chercheurs propose la définition qu'il juge appropriée et qui lui semble la plus efficiente selon son contexte et selon les moyens dont dispose les différents acteurs. L'acceptation du concept compétence, alors, ne sera pas la même pour tous. Le recours à une même terminologie en contextes différents engendra une confusion dans l'appropriation des expressions utilisées selon la conception adoptée.

Cependant, le dénominateur commun de ces conceptions est l'exercice de la capacité d'agir des individus en formation dans des situations données ;c'est-à-dire, tous préconisent une logique d'apprentissage et non une logique centrée sur l'enseignement, de placer l'apprenant dans une situation qui permet à la fois l'acquisition des connaissances et le développement d'un savoir-agir fondé sur la mobilisations et l'utilisations efficace d'un ensemble de ressources.

L'APC fait appelle à la notion de ressources. En effet, le développement des compétences chez l'apprenant s'effectue à travers l'utilisation et l'intégration d'un certain nombre de ressources. L'enseignant sera invité à proposer pour l'apprenant des situations problèmes semblables à des situations réelles et ce dernier devra les résoudre par l'intégration et la mobilisation de ses ressources.

En effet, il existe deux types de ressources favorisant l'apprentissage :

- **Les ressources internes** sont principalement les savoirs, savoir-faire et savoir-être nécessaires à la maîtrise de la compétence. Ces ressources relèvent de ce que l'élève apprend au milieu scolaire. Elles font l'objet d'apprentissages organisés à cet effet à travers des situations-problèmes didactiques, où l'apprenant est mis au centre des apprentissages. (Roegiers, 2006).
- **Les ressources externes** sont tous les éléments matériel ou humain extérieur à l'individu pouvant être employés par l'apprenant et /ou l'enseignant pour favoriser l'apprentissage et ou résoudre une situation problème.

L'APC fait appelle aussi à deux autres notions : ***La notion de situation « cible » et la notion de famille de situations.***

- ***La notion de situation « cible »***

Une situation « cible » est une situation qui est le reflet d'une compétence à installer chez l'apprenant. Elle peut être considérée comme une occasion d'exercer la compétence, ou comme une occasion d'évaluer la compétence.

Dans l'approche par les compétences de base, quand on parle de situations, on parle de situations « cibles », de situations de réinvestissement, de situations d'intégration (tous ces termes sont des synonymes), pour bien la distinguer des situations didactiques qui, elles, ont pour fonction de développer de nouveaux apprentissages de concepts, de savoir-faire, etc. Certains auteurs utilisent le terme de « tâche complexe » pour désigner une situation « cible ». C'est également un terme intéressant, mais il ne règle pas la distinction entre une tâche qui est une occasion d'acquérir de nouveaux savoirs ou savoir-faire au sein d'un groupe classe (situation-problème didactique) et une tâche qui est visée au terme d'un ensemble d'apprentissages ponctuels parce que représentative d'une compétence à acquérir (situation « cible ») (Roegiers ,2006).

Ces situations « cibles » sont des situations-problèmes complexes, et pas un simple exercice. Tout comme un joueur de football ne peut pas se contenter d'exercer sa compétence en tirant des penalties, ou en s'exerçant à dribbler, et ne peut véritablement exercer sa compétence qu'en jouant un match de football, un élève ne peut développer la compétence « Tenir une conversation téléphonique qui ne fait pas appel à un vocabulaire spécialisé, et dans sa langue maternelle » qu'en étant confronté à une conversation téléphonique, dans toute sa complexité. Encore faut-il bien ajuster le niveau : lui proposer de se contenter d'une réplique dans une conversation n'aurait pas le niveau de complexité requis. En revanche, lui demander de faire face à une conversation spécialisée ou dans une langue étrangère serait le pièger, parce qu'il n'aurait pas acquis les éléments qui lui permettraient d'y faire face. Tout comme le match de football est une situation pour la compétence « jouer au football », une conversation téléphonique est une situation « cible » relative à la compétence « Tenir une conversation téléphonique qui ne fait pas appel à un vocabulaire spécialisé, et dans sa langue maternelle » à condition qu'elle réponde à certaines caractéristiques, par exemple le fait que l'interlocuteur ne soit pas visible pendant la communication téléphonique, ou le fait qu'il y ait un effet de surprise (Roegiers ,2006).

- ***La notion de famille de situations***

A chaque compétence est associée une famille de situations-problèmes. C'est un ensemble de situations « cibles » dont chacune est une occasion d'exercer la compétence : une occasion d'un niveau de complexité suffisant (en conditions réelles), mais d'un niveau qui ne dépasse pas ce qui

est attendu. Toutes ces situations sont dites équivalentes, c'est-à-dire interchangeables en termes de niveau de difficulté et de complexité.

Pour la compétence « jouer au football », la famille de situations se dégage naturellement : c'est l'ensemble des matchs que le joueur pourrait jouer. S'il est compétent dans un match, il le reste dans un autre. Sauf accident, il suffirait à un entraîneur de voir le joueur à l'œuvre dans deux ou trois matches pour apprécier s'il est compétent. Il en va de même des compétences à l'école, qui peuvent être évaluées à travers deux ou trois situations « cibles », voire même une seule, à condition que ces situations soit représentatives de la compétence. Ceci ne veut pas dire que l'élève est directement évalué sur sa compétence : il a d'abord l'occasion de s'entraîner. Il en va de même d'un futur conducteur de voiture : quand il a appris le code de la route, et qu'il a acquis les ressources nécessaires pour conduire (embrayer, débrayer, démarrer en côte, etc.), on ne l'évalue pas tout de suite. Il faut d'abord qu'il s'exerce à plusieurs reprises à conduire en situation réelle. (Roegiers ,2006).

Reprenons l'exemple ci-dessous :

- La famille des situations-problèmes de la compétence « *Tenir une conversation téléphonique qui ne fait pas appel à un vocabulaire spécialisé, et dans sa langue maternelle* » est l'ensemble des conversations téléphoniques différentes auxquelles l'élève devrait pouvoir faire face (l'une avec une tante qui l'invite à passer des vacances, l'autre avec un ami qui lui demande de ses nouvelles, etc.), à condition qu'elles restent dans les limites fixées : se dérouler dans sa langue maternelle, et ne pas faire appel à un vocabulaire spécialisé.

L'élève ne sera déclaré compétent que lorsqu'il pourra faire face à n'importe quelle situation qui appartient à la famille de situations, la situation étant nouvelle, inédite. La reproduction pure et simple est donc exclue. Pour le concepteur de programmes et de manuels, cela implique que, dans chaque famille de situations-problèmes, il faut chercher à construire plusieurs situations équivalentes (Roegiers ,2006).

1.4.3.2. Compétence spécifique et compétence transversale

Parmi les caractéristiques d'une compétence est son caractère disciplinaire ou transversal (Roegiers ,2004). Les définitions précédentes n'évoquent pas la notion de compétence transversale et la notion de la compétence spécifique. Afin d'éclaircir ce concept, nous proposons les définitions suivantes :

Les compétences transversales servent à désigner des habilités transdisciplinaires et extérieures à la classe que l'on vise développer chez l'apprenant (Roegiers 2000). En effet, ce sont des compétences générales qui s'exercent à plusieurs domaines et elles représentent des repères pour les activités d'apprentissage qui seront situées dans une situation réelle et significative avec le vécu des apprenants.

Les compétences spécifiques : Ce sont les compétences dont le champ d'application est délimité à un ensemble relativement restreint de situations et faisant appel à des savoirs spécifiques d'une activité professionnelle donnée (Cora, 2011).

1.4.3.3. Caractéristiques d'une compétence

Tardif souligne que la compétence possède cinq caractéristiques principales inhérentes : (Tardif, 2006)

- Le caractère intégrateur : Chaque compétence nécessite une multitude de ressources de différentes natures,
- Le caractère combinatoire : Chaque compétence prend appui sur des orchestrations différenciées de ressources,
- Le caractère développemental : Chaque compétence se développe tout au long de la vie. La compétence n'est jamais achevée donc les apprentissages pour la maîtrise d'une compétence donnée peuvent s'étaler dans le temps dans une logique de complexification croissante,
- Le caractère contextuel : Chaque compétence est mise en œuvre dans des contextes qui orientent l'action. Le caractère contextuel permet d'introduire l'idée cruciale des situations à l'intérieur d'une famille,
- Le caractère évolutif : Chaque compétence est conçue afin d'intégrer de nouvelles ressources et de nouvelles situations sans que sa nature soit compromise.

1.4.4. Implications pédagogiques de l'approche par les compétences

L'adoption de l'approche par les compétences a généré de nombreuses implications pédagogiques dont le principal est le type d'enseignement adopté qui doit être explicite visant le développement des compétences. Ainsi cette approche a rendu l'apprenant acteur de ses apprentissages.

En effet, le développement des compétences implique de nombreuses actions de la part de l'enseignant, nous reprenons celles qui sont reprises dans le guide de l'approche par les

compétences et la méthodologie référentielle qui été élaboré dans le cadre du projet de coopération entre le Maroc et Wallonie-Bruxelles destiné aux formateurs et enseignants.

Tous les enseignants, qui sont impliqués dans ce type d'approche devront :

- Veiller à donner un sens à l'apprentissage : on n'apprend pas les sciences physiques pour apprendre les sciences physiques mais pour les appliquer à des situations concrètes.
- Veiller à renforcer positivement les comportements attendus et jamais négativement les comportements inadéquats :
- Proposer des situations d'apprentissage amusantes : Personne n'a jamais dit qu'apprendre doit être ennuyeux. En effet, plus l'apprenant prendra du plaisir à faire les choses, mieux il apprendra.
- Impliquer l'apprenant dans son propre apprentissage : La motivation sera plus grande et donc l'apprentissage meilleur si l'apprenant y participe activement.
- Aider et accompagner l'apprenant à se faire une idée sur son avenir, à se fixer des objectifs tout en lui faisant bien comprendre que rien n'est figé, qu'il a toujours le droit de modifier son parcours.
- Encourager les interactions entre les apprenants dans le but de favoriser l'apprentissage par les pairs et ancrer la culture de partage.

L'ensemble de ces actions constitue une partie intégrante des stratégies d'enseignements employées dans le cadre d'une approche par les compétences.

1.4.4.1. Références théoriques de l'approche par les compétences

Psychologie différentielle

La **psychologie différentielle** est l'étude des différences psychologiques entre les individus, tant en ce qui concerne la variabilité interindividuelle (entre les individus au sein d'un groupe), que la variabilité intra-individuelle (pour un même individu dans des situations, contextes différents) et la variabilité intergroupe (entre des groupes différents : sexe, milieu social). Un seul événement peut changer le cours de la vie d'un individu. En effet, les individus vivent beaucoup d'expériences et chaque expérience a un impact sur leurs personnalités, chose qui influence leurs stratégies d'apprentissage. C'est l'une des raisons d'une tendance pédagogique basée sur l'individualisation de l'apprentissage en fonction des besoins et des stratégies de chaque individu.

Théorie des intelligences multiples

La notion d' « **Intelligences multiples** » a été proposée par le professeur de l'Université de Harvard, Howard Gardner, en 1983 dans son livre *Frames of Minds : the Theory of Multiple Intelligence*. Il voit que chaque individu dispose de plusieurs types d'intelligences, pour lesquelles il a naturellement une plus ou moins grande compétence. Sa théorie a été reprise par de nombreux chercheurs et on distingue huit principales formes d'intelligences.

- Linguistique : Habilités reliées à la production du discours, aux fonctions et à l'utilisation du langage.
- Musicale : Habilités nécessaires à l'accomplissement des tâches de nature musicale : composition, exécution, écoute et discernement.
- Logicomathématique : Habilités logique, mathématique et scientifique. Spatiale Habilités associées aux configurations
- Spatiales : perception exacte des formes, possibilité de les recréer et de les modifier même sans support concret.
- Kinesthésique : Habilités corporelles ou manuelles ; contrôle et harmonisation des mouvements du corps.
- Interpersonnelle : Habilités dans les relations interpersonnelles : sensibilité aux humeurs, aux tempéraments, aux motivations.
- Intrapersonnelle : Capacité d'introspection, d'auto-analyse, de se représenter une image fidèle et précise de soi et de l'utiliser efficacement.
- Naturaliste: Habilités à reconnaître et à classifier les différentes espèces de la faune et de la flore.
- Existentielle: Capacité de réfléchir aux questions fondamentales de l'existence humaine.

Chaque individu dispose d'un certain type d'intelligences, qui doivent être respectées en raison des différents besoins de la société (Gardner ,1998).

Théories des sciences de l'éducation

L'approche par compétence se base sur trois théories des sciences d'éducation : la théorie de constructivisme, la théorie du socioconstructivisme et la théorie cognitiviste.

- ✓ Le **cognitivism** : **Apprendre c'est traiter de l'information.**

Le cognitivism a connu un développement au même temps que l'informatique, avec l'idée qu'un comportement intelligent peut se représenter sur la base d'un langage formel permettant la manipulation de symboles comme il le montre Gagné dans son travail sur les hiérarchies

d'apprentissage, (Gagné, 1968, cité dans Richey, 2000), et Chomsky dans ces recherches sur les grammaires universelles (Chomsky, 1984). Si cette approche est appuyée au début par les modèles de comportements de la psychologie cognitive, elle essaye aujourd'hui à se légitimer à nouveau grâce aux recherches menées dans le domaine des neurosciences, à ce niveau on peut citer les travaux suivants :

- les travaux de Damasio dans Décision et processus cognitifs
- le débat scientifique sur le cerveau scientifique ou social (Gaussel et Reverdy, 2013),
- les développements de la décision en neuro-marketing (Fouesnant et Jeunemaître, 2012), comment les neurosciences décryptent les liens entre décisions et émotions (Marchais-Roubelat, 2011)
- les nouveaux rapports encore à construire entre neurosciences et psychologie cognitive (Tiberghien ,1999).

✓ **Le constructivisme : Apprendre c'est construire.**

Jean PIAGET est un des théoriciens du constructivisme, Il est l'auteur de l'une des théories les plus importantes en matière de développement de l'enfant.

Pour Piaget la connaissance ne procède pas d'une perception mais d'une action. L'action motrice est un mécanisme de base de l'apprentissage. A ce niveau, l'intelligence est le fruit d'une construction progressive

En psychopédagogie, Piaget étudie les phases du développement cognitif de l'enfant, développement qui a toujours eu lieu dans l'interaction entre l'individu et son milieu, entre l'inné et l'acquis (Piaget ,1936). Des « schèmes », images de la réalité, sont fabriqués par l'individu en manipulant et agrégeant des concepts par analogie : schémas, paradigmes, perspectives, croyances...

Dans l'apprentissage, il faut donc se placer dans des *situations actives* pour rencontrer et résoudre des conflits entre différents schèmes qui se construisent, et ceci se fait dans une double adaptation : soit par une simple assimilation (l'individu trie et sélectionne ce qui est conforme à ses schèmes, il décode avec ses connaissances initiales), soit par une accommodation (les nouvelles connaissances élargissent les structures existantes en créant un nouveau schème d'assimilation). Une équilibration de ces deux processus (Piaget 1975) mène à des progrès cognitifs, à des stades supérieurs de structuration (dans une approche structuraliste des rapports entre la structure cognitive de l'individu et les structures extérieures).

✓ **Le socioconstructivisme. Apprendre c'est échanger.**

La construction d'un savoir bien que personnelle s'effectue dans un cadre social. Les informations sont en relation avec le milieu social, le contexte et proviennent à la fois de ce que l'on pense et de ce que les autres apportent comme interactions. Vygotski présente une vision socioconstructiviste de la connaissance-en-action (Ivic, 1994), en faisant intervenir principalement les médiations (Rochex, 1997 ; Brassac 2003).

L'appropriation de connaissances est directement issue des rapports sociaux, médiatisés par le langage et la culture : « on ne connaît que ce que l'on peut dire », et donc ce qui est socialement racontable. Le concept de conflit sociocognitif s'éloigne de la conception individualiste de Piaget. Vygotski insiste sur l'importance des interactions sociales, qui sont primordiales dans un apprentissage. Il a développé le concept de la ZPD (Zone Proximal de Développement). Il existe alors, un potentiel qui caractérise les possibilités d'apprentissage qu'un individu peut compléter avec l'aide de tiers, par une compréhension mutuelle des actions de l'autre (le médiateur). Comme l'indique la figure 5 :



Figure 5: Diagramme représentant la notion de la ZPD

1.4.4.2. Références pédagogiques de l'approche par les compétences

L'approche par les compétences exclut l'utilisation des pédagogies traditionnelles, centrées sur le savoir et l'enseignant, elle s'intéresse à des pédagogies actives qui transforment le rôle de l'enseignant (source de savoir), à un animateur, un leader de groupe, grâce à l'ouverture sur plusieurs méthodes, techniques et pédagogies centrées sur l'apprenant.

✚ Pédagogie de la résolution de problème

La pédagogie de la résolution de problème considère le problème comme le point de départ et non comme l'aboutissement des apprentissages. *“L'idée principale derrière la pédagogie de la résolution de problème c'est que le point de départ dans l'apprentissage devrait être un problème, une question, ou une énigme que l'apprenti désire résoudre.”* (Boud et Feletti, 1997). Elle se base sur deux principes, le premier est que toute personne impliquée dans un problème (une situation pour laquelle elle ne dispose pas de réponse immédiate) déploie un certain nombre de démarches pour le résoudre (pour produire une réponse adéquate aux caractéristiques de la situation). Le deuxième est qu'il reste des traces de cette activité, de telle sorte que lorsque la personne va se trouver impliquée dans la même situation ou des situations semblables, elle pourra répondre de façon plus directe, sans avoir à reproduire toutes les démarches ayant conduit à la solution initiale (Champagnol, 1980).

L'utilisation pédagogique du problème comme méthode d'apprentissage peut être vue selon deux visions différentes.

- **Le problème comme mobile**

Dans la première, qui maintient implicitement la distinction traditionnelle entre connaissances et capacités, le problème est pris comme raison d'être, comme mobile, pour la recherche et l'acquisition de connaissances. Le principe pédagogique de base est que, d'une part, la situation problème motive l'activité de l'apprenant, et que, d'autre part, la recherche de la solution exige que soient rassemblées et intégrées un certain nombre de données non encore intériorisées par l'apprenant. Engagé, impliqué dans l'activité de résolution du problème, l'élève sera un demandeur actif, curieux, de connaissances fonctionnellement utiles et non, comme dans la pédagogie traditionnelle, récepteur plus ou moins passif de connaissances ne présentant pas d'utilité fonctionnelle discernable à court terme (Champagnol, 1974).

- **Le problème comme moyen**

Selon la deuxième option, la résolution du problème n'est pas la raison d'être de l'apprentissage des connaissances, elle constitue l'apprentissage même. La distinction entre connaissances et capacités, entre savoir et utiliser, est abolie. Toute activité, motrice ou symbolique, dépend de « savoirs faire », c'est-à-dire de règles d'action générales permettant aux personnes de produire des réponses aux différentes situations auxquelles elles peuvent se trouver confrontées. Les apprentissages conduisent à élargir le répertoire de règles dont dispose une personne, de telle façon qu'elle peut produire des réponses appropriées à un nombre de plus en plus grand de situations

différentes. Ces règles ou façons de faire apprises sont des capacités. Il n'est pas nécessaire qu'elles soient formulables verbalement pour être acquises en tant que telles. Il y a problème lorsque aucune des règles ou façons de faire dont dispose une personne n'est directement applicable à la situation. L'activité que la personne développe alors consiste à élaborer des hypothèses à partir de l'ensemble ou de sous-ensembles de règles déjà acquises (et parmi lesquelles peuvent se trouver des règles pour l'élaboration de telles hypothèses, c'est-à-dire des algorithmes, stratégies, ...). Les hypothèses sont éprouvées. Celle (mais il peut y en avoir plusieurs) qui constitue une réponse appropriée à la situation va pouvoir passer du statut d'hypothèse à celui de règle d'action, c'est-à-dire de capacité, si des conditions favorables sont réunies (Champagnol, 1974).

La pédagogie de résolution de problème est centrée sur l'apprenant, elle stimule ses compétences, ses connaissances ou ses aptitudes. L'apprenant est invité à :

- fournir des hypothèses, et discuter avec les pairs afin de prendre une décision adéquate pour résoudre le problème posé.
- discuter les critères spécifiques pour la sélection d'une ou plusieurs solutions.
- mettre en œuvre des actions pour atteindre la décision prise.
- examiner et réviser les résultats obtenus.

Pédagogie de l'intégration

La pédagogie de l'intégration est définie par Roegiers comme suit : « *la mobilisation conjointe, par l'élève, de différents acquis scolaires dans une situation significative. C'est (...) l'intégration des acquis, ou intégration situationnelle.* » (Roegiers, 2004). Elle est basée sur le principe de l'intégration des acquis, notamment à travers l'exploitation régulière de situations d'intégration et l'apprentissage à résoudre des tâches complexes.

Cette pédagogie est vue comme une opérationnalisation de l'approche par compétences (APC). Cela signifie que cette pédagogie vise à ce que l'apprenant rassemble et organise ses acquis, pour les utiliser dans des situations complexes, appelées « situations d'intégration » :

- il n'y a intégration que lorsqu'il y a d'abord différents apprentissages de savoirs, de savoir-faire et de savoir-être.

- il n'y a intégration que lorsqu'il y a une situation complexe à résoudre par l'apprenant. Il doit commencer par trouver lui-même, parmi les savoirs et les savoir-faire qu'il a appris, ceux qui doivent être mobilisés pour résoudre la situation. C'est donc beaucoup plus qu'une application ou un exercice.

- l'intégration est une opération intérieure, et personnelle. Personne ne peut intégrer à la place de l'autre.

Durant la pratique de la pédagogie de l'intégration, on distingue deux temps importants :

- un premier temps consacré à l'apprentissage des ressources qui représentent essentiellement les savoirs, savoir-faire et savoir-être nécessaires à la maîtrise de la compétence
- un deuxième temps consacré à l'intégration des ressources.

Dans la plupart des cas, et surtout durant les formations professionnelles, on ne trouve pas vraiment une fragmentation stricte entre les apprentissages de ressources et les apprentissages de l'intégration (Dieng, 2010).

Dans le cadre de la pédagogie de l'intégration chaque compétence est liée à une famille de situations-problèmes. C'est un ensemble de situations « cibles », chacune de ces situations représente une occasion pour l'apprenant pour exercer sa compétence : une occasion d'un niveau de complexité suffisant (en conditions réelles), mais d'un niveau qui ne dépasse pas ce qui est attendu. Toutes ces situations sont dites équivalentes, c'est-à-dire interchangeables en termes de niveau de difficulté et de complexité (Roegiers, 2006).

Pédagogie de contrat

La notion de la contractualisation s'inscrit dans le cadre de "l'indépendance de la volonté" qui se base sur deux principes fondamentaux :

- Personne ne peut être forcé de faire un travail qui ne veut pas.
- L'engagement donne la légitimité et le pouvoir aux lois.

La pédagogie de contrat est un engagement pris entre l'élève et les enseignants qui participent à sa formation. Cet engagement se fait sur un objectif commun. En renouant avec le courant d'individualisation de la formation, cette technique d'enseignement/ apprentissage permet à un enseignant de négocier avec le formé un travail personnel correspondant à un objectif déterminé. (Meirieu, 1992)

Pour Halina Przesmycki « *La pédagogie de contrat est celle qui organise des situations d'apprentissage où existe un accord négocié lors d'un dialogue entre des partenaires qui se reconnaissent comme tels, afin de réaliser un objectif, qu'il soit cognitif, méthodologique ou*

comportemental » (Przesmycki, 1994). La pédagogie de contrat s'exerce selon trois principes essentiels nécessitant un changement des mentalités et des structures scolaires actuelles :

- Le principe de liberté de proposer, d'accepter ou de refuser le contrat.
- Le principe de la négociation des éléments du contrat.
- Le principe de l'engagement réciproque de mener à bien le contrat.

L'engagement contractuel doit être assumé par l'apprenant tout au long de la démarche contractuelle, parce qu'elle lui offre la possibilité d'expérimenter l'autonomie par la prise de responsabilité (Eito, 2000).

Parmi les cinq types de contrat cités dans les travaux de Halina Przesmycki nous trouvons le contrat pédagogique et le contrat didactique. En effet, le contrat pédagogique est explicite, il s'appuie sur la reconnaissance de l'élève comme partenaire véritable de la négociation, tandis que le contrat didactique repose sur un ensemble de règles, le plus souvent implicites, qui déterminent les rôles respectifs du professeur et de l'apprenant en relation au savoir. Si, par son caractère d'ensemble de règles, le contrat didactique ressemble à un contrat au sens ordinaire du terme, ce n'en est pas un, en ce sens qu'il n'est pas issu d'une négociation entre des parties (les apprenants et l'enseignant) contrairement au contrat pédagogique (Przesmycki, 1994).

La pratique de la pédagogie de contrat permet :

- De différencier les contenus d'apprentissage. En effet, elle s'utilise lorsque l'enseignant remarque qu'une partie de cours n'est pas très bien assimilée par un certain nombre d'apprenants. Une solution de combler ce manque est de proposer à ce groupe la négociation d'un contrat dont l'objectif à atteindre serait de réapprendre ou éclaircir la partie qui leur a posé problème.
- De différencier les processus d'apprentissage. La démarche du contrat rend apprenant pleinement acteur de la négociation. Il écrit, parle, réfléchit, propose et agit selon ses propres processus mentaux. Il est libre de gérer son temps à son rythme, et organise comme il le souhaite son programme de réalisation d'objectifs et les moyens qu'il mettra en œuvre pour les atteindre. (Eito, 2000)

Pédagogie de l'erreur

De point de vue d'une vision constructiviste l'erreur est perçue comme normale, et correspond à un outil de l'apprentissage, on fait des erreurs parce qu'on est en train d'apprendre. Il n'y a que celui qui n'apprend jamais qui ne commet pas d'erreurs, surtout lorsqu'on apprend des savoirs nouveaux, découverts pour la première fois. L'erreur est un indicateur des opérations et tâches

intellectuelles des apprenants, une aide pour analyser quels sont les obstacles auxquels se confronte leur pensée et par la suite on propose des palliatifs et des activités correctives compatibles avec le type des erreurs commises.

Jean Astolfi s'appuie sur les œuvres de Bachelard et Piaget pour nous éclairer sur les processus qui mènent à l'erreur, et les enjeux dans l'apprentissage. Pour Bachelard, tout sujet a des connaissances empiriques, issues de l'expérience ou de l'observation du quotidien. Ces connaissances déjà constituées sont des obstacles qu'il faut surmonter, rectifié pour accéder à la vérité. Les erreurs des élèves traduisent la présence et la résistance de ces obstacles. Il n'y a pas d'apprentissage sans erreurs, qui prouvent que l'apprenant rectifie des connaissances antérieures. Piaget parle lui de schèmes, structures qui guident la pensée et le raisonnement, communs à tous. L'apprentissage est une adaptation de nos schèmes de pensées à de nouvelles données du réel. Les erreurs peuvent s'interpréter comme la manière avec laquelle l'enfant tente de faire un lien entre ce qu'il sait déjà faire et ce qu'il veut savoir-faire. Ce déséquilibre est moteur du développement

Jean-Pierre Astolfi a classé les erreurs selon leurs origines en huit types :

- *les erreurs relevant de la compréhension des consignes de travail données à la classe* : ce qui peut notamment être dû à un lexique trop compliqué ou différant d'une discipline à l'autre.
- *Les erreurs résultant d'habitudes scolaires ou d'un mauvais décodage des attentes* : Ces attentes jouent en effet un rôle important dans le quotidien de l'élève et il se posera toujours la question de ce que l'enseignant attend de lui.
- *les erreurs témoignant des conceptions alternatives des élèves* : l'apprenant a une conception incompatible avec le contenu enseigné
- *les erreurs liées aux opérations intellectuelles impliquées*, ces opérations peuvent ne pas être disponibles chez les élèves alors qu'elles paraissent "naturelles" à l'enseignant.
- *les erreurs portant sur les démarches adoptées* : Les démarches utilisées par les apprenants sont très diversifiées .à ce niveau, il faut que l'enseignant fasse preuve d'une certaine ouverture d'esprit pour arriver à comprendre le chemin parcouru par l'apprenant.
- *les erreurs dues à une surcharge cognitive en cours d'exercice* : on trouve ce genre d'erreur si la charge cognitive de l'activité est sous-estimée. Cela arrive lorsque les apprenants écrivent des productions plus libres où ils sont obligés de faire plusieurs opérations intellectuelles en même temps

- *les erreurs causées par la complexité propre du contenu.*

En permettant à l'apprenant de prendre le risque de se tromper (Astofli, 2015) et en autorisant l'erreur sans pour autant se porter à sa défense (Reuter, 2013), l'enseignant va apprécier le rôle primordial de l'erreur dans le processus d'apprentissage en ajoutant à cela, l'apprenant conscientisé reconnaîtra, lui aussi, écarts touchent habituellement les ressources à mobiliser pour réussir le cours et le sens à donner à l'erreur dans le processus d'apprentissage.

La question didactique à laquelle procède l'enseignant pendant l'analyse de l'erreur commise par chaque apprenant doit tenir compte des perceptions et des conceptions de chacun, puisqu'elles influencent les actions à poser.

Pédagogie différencie

Au sein d'une classe, les rythmes et les stratégies d'apprentissage diffèrent d'un apprenant à un autre. La pédagogie différenciée tente de trouver une solution à l'hétérogénéité de la classe en proposant des pratiques pouvant être adaptées à chaque apprenant.

Selon Jean-Michel Zakhartchouk (2001) « *la pédagogie différenciée est un moyen de réduire l'hétérogénéité lorsque celle-ci est un obstacle et une source d'inégalité, et un moyen de la prendre en compte lorsqu'elle est richesse et élargissement* ». Les différences entre les apprenants n'est pas seulement vue comme un problème, un frein, mais aussi comme une ressource pour le maître et pour la classe. Ces différences obligent l'enseignant à varier son enseignement, à être plus disponible pour s'ajuster à ses élèves. Cela permet qu'un plus grand nombre d'élèves se mobilisent et puissent se montrer actifs dans les processus d'apprentissage. Pour Halina Przesmycki la pédagogie différenciée est une pédagogie des processus : elle met en œuvre un cadre souple où les apprentissages sont suffisamment explicités et diversifiés pour que les élèves apprennent selon leur propre itinéraire, l'appropriation, les savoirs ou les savoir-faire. (Przesmycki, 1991)

La pédagogie différenciée est une ligne directrice de la pédagogie d'aujourd'hui. Les enfants apprennent différemment en fonction de leur histoire, de leur potentiel, mais aussi de leur motivation, de leur style d'apprentissage et de leur rythme. Certains aiment découvrir la nouveauté par eux-mêmes, d'autres ont besoin d'accompagnement, de structure. Certains sont fonceurs, tandis que d'autres ont besoin de plus de temps. Certains procèdent par tâtonnements alors que d'autres supportent mal de faire une faute. Certains travaillent mieux seuls tandis que d'autres apprennent beaucoup au contact de leurs camarades. Il est important de prendre en compte l'élève,

de bien évaluer ses acquis, son potentiel et ses difficultés, de bien connaître son fonctionnement cognitif, pour l'aider à progresser (Beucheat ,2015).

L'enseignant ne transmet plus seulement des savoirs. Il planifie, organise des situations d'apprentissages variées, met à disposition une diversité de moyens, de méthodes et de choix pour arriver aux objectifs fixés.

Parmi les formes de la mise en œuvre de la pédagogie différenciée, nous trouvons le travail par les groupes qui sont formés selon plusieurs critères

⇒ **Les groupes de niveau**

Les élèves sont répartis de façon homogène en plusieurs types de groupement selon leurs niveaux (bon, moyen, faible..) ou leurs rythmes d'apprentissage (rapide, lent,...), ou bien selon leurs méthodes et stratégies d'apprentissages. L'effet recherché dans ce type de constitution de groupe est de permettre la progression des élèves selon leurs propres rythmes. La limite peut être la faible richesse de ces échanges, suivant le niveau du groupe.

⇒ **Les groupes de besoin**

Ces groupes sont constitués ponctuellement en fonction des difficultés momentanées rencontrées ou des nécessités d'approfondissement pour les élèves. Il s'agit donc de groupes homogènes.

Le groupe de besoin peut travailler guidé par l'enseignant ou en autonomie. L'activité donnée permet à l'élève de progresser. Au sein du groupe, les élèves ont la même tâche, mais ils ne travaillent pas ensemble.

⇒ **Les groupes d'intérêt**

Dans ce cadre, les apprenants sont répartis en groupes durant une période limitée pour étudier un sujet déterminé ou pour travailler sur un projet proposé par le professeur. Les groupes sont créés en fonction des intérêts de chaque apprenant et ils peuvent contenir des membres d'autres classes dans le cadre des clubs pédagogiques ou professionnels.

 **Pédagogie de projet**

La pédagogie de projet remonte au philosophe John Dewey. Mais l'idée (project-based learning) a vraiment été précisée par William Heard Kilpatrick en 1918, dans un article intitulé The Project Method. La pédagogie de projet est définie comme étant une pratique de pédagogie active qui permet de générer des apprentissages à travers la réalisation d'une production concrète (Cuq, 2003).

La pédagogie de projet permet de donner du sens aux apprentissages car elle met en place un projet (individuel ou collectif) qui doit être réalisé à travers la réalisation de plusieurs autres tâches. Toutes les tâches ont une importance et sont reliées à un domaine d'apprentissage spécifique. Cette forme de pédagogie est très motivante pour les élèves car elle permet d'atteindre à la fin une production concrète. L'apprentissage se fait avec moins de difficulté car il y a l'envie d'avancer. D'après Perrenoud, cette pédagogie a plusieurs avantages (Perrenoud, 2002) :

- Entraîner la mobilisation de savoirs et savoir-faire acquis, construire des compétences.
- Donner à voir des pratiques sociales qui accroissent le sens des savoirs et des apprentissages scolaires.
- Découvrir de nouveaux savoirs, de nouveaux mondes, dans une perspective de sensibilisation ou de “ motivation ”.
- Placer devant des obstacles qui ne peuvent être surmontés qu'au prix de nouveaux apprentissages, à mener hors du projet.
- Provoquer de nouveaux apprentissages dans le cadre même du projet.
- Permettre d'identifier des acquis et des manques dans une perspective d'autoévaluation et d'évaluation-bilan.
- Développer la coopération et l'intelligence collective.
- Aider chaque élève à prendre confiance en soi.
- Développer l'autonomie et la capacité de faire des choix et de les négocier.
- Former à la conception et à la conduite de projets.

Parmi les types de projet nous trouvons : le projet pédagogique, le projet de classe, projet d'équipe et le projet personnel de l'apprenant.

La réalisation du projet dépend de plusieurs critères :

- Les besoins individuels et collectifs;
- Les moyens utilisés et les stratégies adoptés ;
- Les acteurs et les participants;
- La répartition des tâches et les responsabilités ;
- La durée de la réalisation de projet ;

- Les formes d'évaluations.

Pédagogie par le jeu

Le jeu, associé aux notions de plaisir et de divertissement, prend sa place dès le plus jeune âge de l'enfant ; c'est une activité innée chez celui-ci qui peut apparaître en opposition avec les activités scolaires orientées vers l'apprentissage.

Pourtant, de nombreux chercheurs insistent sur l'apport positif des jeux pour l'enfant, notamment, Donald Winnicott, qui voit que le jeu représente un signe de bonne santé mentale de l'enfant (Doly, 2005). Pour Jean Piaget le jeu a un rôle important dans le développement physique, intellectuel et affectif de l'enfant. (Piaget, 1964)

La pédagogie par le jeu privilégie l'utilisation de certains jeux de réflexion et de logique dans les activités scolaires, en vue de favoriser l'acquisition des savoirs. En effet, l'utilisation du jeu dans le processus enseignement-apprentissage présente plusieurs avantages :

- le jeu représente une source de plaisir et de motivation pour l'apprenant.
- le jeu est une occasion pour exercer et développer certaines compétences (prise de décision, réflexion, actions...).
- Le jeu rend l'élève acteur de son apprentissage.
- Le jeu permet de faire participer tous les types des apprenants dans le processus d'apprentissage (timides, anxieux ...).
- Le jeu donne une grande marge de liberté et de créativité à l'apprenant.
- Le jeu élimine la peur de l'erreur et de l'échec chez l'apprenant.
- le jeu aide l'apprenant à collaborer avec ses collègues.
- le jeu permet la socialisation des jeunes enfants grâce aux interactions entre eux.

La pédagogie par le jeu est donc un outil puissant qui est source de motivation de l'apprenant, qui lui permet de relancer ses intérêts et développer ses compétences et son esprit d'équipe.

1.4.5. L'approche par les compétences et l'évaluation

L'évaluation est un problème majeur dans tout apprentissage. D'une simple mesure de rendement, elle est devenue une démarche qui se veut rigoureuse et formatrice.

L'évaluation de acquis des apprenants est l'action centrale dans tout projet d'innovation d'un système scolaire. Une réforme ne peut réussir si elle mettra au second plan d'évaluation des acquis

des apprenants. C'est dans cette logique que l'évaluation est considérée comme une partie intégrante du processus d'apprentissage.

L'évaluation a été tout le temps considérée par tous les acteurs comme un moyen de sanction et /ou de récompense de l'apprenant à travers son rendement. C'est un impératif social qui consiste à connaître les différences individuelles, à sélectionner les apprenants et à leur délivrer des diplômes en fin de parcours scolaires.

L'approche centrée sur les contenus, l'approche par objectifs a introduit la notion de tâche dans le processus d'enseignement ; dès lors ; l'évaluation est conçue comme démarche d'apprentissage. C'est ainsi qu'est née l'évaluation critériée dont le but est de décrire ce dont un apprenant est capable, sans se soucier de son rang parmi ses pairs ni de sa place dans l'ensemble classe (Petitjean, 1984).

L'évaluation critériée consiste à spécifier la compétence en termes d'objectifs d'apprentissage. L'évaluation n'est plus considérée comme un contrôle de connaissances mais comme un outil de régulation de l'enseignement. Ce statut de l'évaluation suppose la mise en œuvre d'une pédagogie différenciée, c'est-à-dire la capacité de mettre en œuvre des stratégies d'enseignement et des moyens d'apprentissages variés qui tiennent compte des différences individuelles et de la diversité des rythmes d'apprentissage des apprenants (Kahn,2010).

Aujourd'hui, tous les spécialistes s'accordent à dire qu'il ne s'agit plus de vérifier si l'apprenant est capable de restituer des savoirs acquis épars et non significatifs mais qu'il faut vérifier si l'apprenant est capable de résoudre un problème qui a du sens ,en mobilisant non seulement des savoirs acquis, mais aussi des savoir-faire. Il faut situer donc, l'évaluation au regard d'objectifs associés à des habilités plus complexes c'est-à-dire au niveau des compétences. C'est précisément par l'évaluation comme visée et moyen pour mieux connaître les élèves que le concept de compétence s'est introduit en France (Jurado, 2016).

En effet, les savoirs n'ont pas vraiment de sens s'ils ne sont pas cohérents et s'ils ne renvoient pas à des tâches de la vie quotidienne.

Dans l'évaluation classique, on évaluait des items isolés sans les relier entre eux et sans les situer dans le contexte dans lequel les savoirs et savoir-faire peuvent être utiles.

L'évaluation à travers des situations complexes apporte une réponse à ce problème. Selon Roegiers, (2003), «Ce type d'évaluations est mené dans une optique d'intégration : plutôt que de vérifier une somme d'acquis, il vérifie ces acquis de façon articulée, au sein d'une situation

complexe, ou de quelques situations complexes.» Le même auteur recommande que pour évaluer correctement une compétence, il faut concevoir une situation d'évaluation pertinente qui doit présenter les caractéristiques suivantes :

- a- c'est une situation complexe,
- b- c'est une situation significative,
- c- c'est une situation qui permet à l'élève d'exercer des activités cognitives de haut niveau (analyser, synthétiser...),
- d- - c'est une situation globale,
- e- c'est une situation conceptualisée,

Dans le cadre de l'approche par les compétences, il faut évaluer les acquis des apprenants en tenant compte des deux principales catégories d'apprentissages : les ressources et les compétences.

- Les ressources qui représentent tous les savoirs et savoir-faire appris.
- La compétence est la mobilisation des ressources préalablement apprises pour résoudre un problème dans une situation complexe.

L'évaluation des deux catégories d'apprentissages fera, donc, l'objet de deux évaluations distinctes. Il est impossible pour l'enseignant de tout évaluer en même temps. Il procédera de différentes manières à différents moments.

A : L'évaluation des ressources se fera à travers des exercices ordinaires portant sur des objectifs spécifiques bien déterminés.

B : L'évaluation des compétences se réalisera en proposant aux apprenants de résoudre des situations complexes qui leur permettront de mobiliser les ressources déjà apprises.

Si dans cette approche, l'évaluation des compétences est plus déterminante, elle doit élaborer une situation qui permet de déterminer le niveau d'acquisition par les apprenants d'une compétence à travers des savoirs et des savoir-faire déterminés.

L'élaboration d'une épreuve d'évaluation efficace passe obligatoirement par la détermination de la compétence à évaluer et les ressources à mobiliser, d'une part, et par la création d'une situation d'évaluation adéquate, d'autre part. L'évaluation des compétences ne consiste plus à poser des questions de connaissance uniquement mais il faut produire des tâches complexes et y vérifier le degré de mobilisation des connaissances de la part des apprenants.

Évaluer des compétences, c'est observer les apprenants en action et évaluer leurs progrès dans la réalisation de la tâche demandée. Tout ce changement doit, donc s'opérer dans les représentations et dans les pratiques des enseignants comme dans celles des apprenants

1.5. L'approche par les compétences et les TICE

L'utilisation des ordinateurs, de l'internet et les Smartphones est devenue presque primordiale pour tous les individus .Nous remarquons que la plupart des interactions sociaux humains fait appel à les nouveaux moyens de technologie et de l'information .L'enseignement n'échappe pas à phénomène mondial, il est depuis plusieurs dizaines d'années confronté à l'apparition et l'évolution de nouvelles technologies (internet, logiciels, tableau interactif...) et à leurs mises en œuvre dans un souci pédagogique.

L'intégration des TIC dans l'enseignement a modifié le rôle de l'enseignant. Ce nouveau milieu de travail a entraîné des changements au niveau de l'organisation du temps et de l'espace mais aussi des changements sur le plan relationnel entre l'enseignant et l'apprenant et la manière d'apprendre et d'accéder au savoir. L'apprenant doit désormais, apprendre à utiliser les outils informatiques pour des fins d'apprentissages, son rôle ne consistera pas à savoir manipuler les outils informatiques mais il doit en plus apprendre grâce à l'utilisation de ces outils.

La majorité des chercheurs dans le domaine de l'éducation reconnaissent l'utilité de la technologie en apprentissage des sciences physiques et reconnaissent, aussi ; leur efficacité quant au soutien qu'elles offrent à l'apprentissage et surtout par rapport à la motivation des apprenants qu'elles suscitent ; ce qui permet la mobilisation des efforts de ces derniers dans leurs activités.

Concernant l'apprentissage des sciences physiques l'introduction des TIC a transformé totalement l'environnement qui existait avant.

Les TIC soutiennent l'adoption d'une approche pédagogique qui rend l'apprenant acteur de ses apprentissages. En effet, les TIC fournissent des outils novateurs, non seulement pour la diffusion des connaissances mais aussi pour l'exploration des méthodes d'apprentissage qui favorisent la construction des compétences (El Ouazi , Madrane, Janati-Idrissi, Laafou, El Kent,2015): il permet à l'apprenant, d'accéder facilement à l'information, de partager des connaissances et de communiquer avec des groupes d'intérêt virtuels ou des groupes d'apprentissage, d'améliorer la dynamique des interactions avec ses collègues. L'exploitation des TIC en classe représente un investissement considérable en termes de temps et d'énergie. Tous ces apports pertinents ouvrent

la piste à des nouvelles pratiques pédagogiques allant de l'illustration de concepts à des activités plus complexes de collaboration et de construction des savoirs (Gélinas, 2002).

L'usage des TIC favorise le développement des compétences transversales: en effet, lorsque l'apprenant réalise des apprentissages disciplinaires et technologiques, il a l'opportunité d'effectuer, dans un contexte TIC propice, des apprentissages qui servent au développement des compétences intellectuelles à savoirs par exemple l'esprit critique et la résolution de problèmes, des compétences sociales comme le travail en équipe et des compétences méthodologiques (Jefferson et Edwards, 2000).

Les TIC, en tant qu'outils pédagogiques d'enseignement, aideraient les enseignants à améliorer la réussite éducative en provoquant l'intérêt et la motivation chez les étudiants suscitant un intérêt plus grand pour l'activité d'apprentissage. En effet, l'élève ne peut apprendre que s'il est motivé pour réaliser les activités qu'on lui propose.

L'intégration des TIC dans une situation pédagogique devrait influencer la motivation en stimulant et en favorisant les interactions en classe, d'une part et permettre la recherche et la création d'autre part (Tardif, 1998). En ce sens, Perrenoud affirme que « *les TIC permettent aux élèves de mobiliser leurs ressources pour résoudre des problèmes et développer leurs compétence* ».

L'utilisation des TIC est en service des pédagogies modernes, elle ne cherche pas à surmonter les objectifs visés par ces approches, mais elle cherche à favoriser les nouvelles pratiques pédagogiques. D'ailleurs ce n'est pas l'utilisation de la technologie en soi qui importe, ce sont les usages qu'on en fait (Poellhuber, 2001). C'est donc à une pédagogie active que nous invitent les TIC, à une pédagogie mettant davantage l'accent sur l'activité d'apprentissage des apprenants. Il ne faut pas oublier aussi que le développement accru des technologies nécessite un choix d'outil d'enseignement qui tient compte des dernières avancées du domaine et qui suscite la motivation et l'intérêt de l'apprenant.

Dans le même sens Wallet voit que les TICE sont liées au constructivisme de même que l'approche par les projets et l'approche par les compétences. En ce sens, leur apport dans l'opération enseignement apprentissage est considérable. En effet, les TIC ont un côté convivial (son, texte, image) qui plait aux apprenants. Ce côté est exploité par les enseignants pour soutenir une pédagogie différenciée par des actes, des moyens, des formations, des accompagnements.

Les TIC sont entre autres des :

- banques de données et d'informations actualisées et validées (images, statistiques, supports de cours et d'illustrations)
- manuels numériques enrichis de données nouvelles (vidéos...) et d'outil de navigation unique
- outils de travail personnel, des logiciels éducatifs (exerciceurs, simulateurs, laboratoires personnels) capables de s'adapter au niveau des apprenants, à leurs objectifs et à leurs parcours (Wallet, 2005).

Chapitre 2 : Problématique

Le nouveau programme adopté par le ministère de l'éducation marocain s'inscrit dans la logique de formation centrée sur le développement de compétences et pas seulement sur l'acquisition des connaissances, la logique consiste à intégrer les compétences et non accumuler les connaissances. On est passé d'une approche par les objectifs à une approche par les compétences et cela parce qu'on a constaté que ce qu'on apprend n'a pas d'importantes utilités pratiques dans notre vie courante puisque les acquis ne sont pas réinvestis dans notre quotidien social.

Les technologies de l'information et de la communication ont intégré tous les domaines humains, en particulier, l'enseignement. Elles ont révolutionné les méthodes du travail et sont devenues indispensables pour tous les acteurs ; ce qui a impérativement eu un impact sur les différents statuts et rôles de l'enseignant et de l'apprenant.

Notre travail de recherche s'inscrit dans la continuité du courant de recherche qui étudie le rôle de l'intégration des TIC dans l'enseignement des sciences physiques, et nous nous inscrivons dans une logique d'enrichissement et d'extension des réflexions sur l'impact de ces technologies sur l'apprenant marocain dans le cadre d'une approche basée sur le développement des compétences. Surtout que l'expérience montre que les TIC ouvrent de nouvelles possibilités, mais créent aussi inévitablement de nouveaux problèmes. Par exemple, ces nouvelles technologies peuvent favoriser une société fragmentée et désorientée constituée d'observateurs passifs qui ont accès à des informations distrayantes en continu, mais qui ne savent pas très bien comment ce volume excessif d'information peut être utilisé pour améliorer leur condition ou la société dans son ensemble.

Dans le domaine de l'enseignement, l'apport de toute innovation et des technologies informatiques en particulier, doit être pensé en termes de pédagogie (Basque, Rocheleau et Winer, 1998).

2.1. Question de recherche

La préoccupation majeure des chercheurs reste d'étudier l'apport de ces technologies dans le processus enseignement -apprentissage afin de mieux orienter l'exploitation et la mise en œuvre de ces outils que ce soit par l'apprenant ou l'enseignant.

L'utilisation des TICE a montré certaines limites par exemple : (Chekroun, 2015)

- l'apprentissage risque de s'orienter exclusivement vers la recherche de connaissances utilitaires et fonctionnelles au lieu des informations pertinentes.
- Non-appropriation des connaissances par les apprenants.
- les apprenants n'arrivent pas à construire des connaissances.

- Effets sur l'attention des élèves et leurs activités.

Parmi les formes de l'intégration des TIC dans l'enseignement du secondaire marocain, nous trouvons l'utilisation des logiciels éducatifs. Ils sont de plus en plus utilisés et exploités dans l'enseignement des sciences physiques. Du point de vue scolaire, ils devraient permettre de développer les compétences des apprenants.

En effet, lorsqu'un enseignant prépare un cours, un ensemble d'éléments vient orienter sa planification pédagogique. Tout d'abord, son cours s'inscrit dans un programme auquel se rattache une compétence à acquérir telle que formulée par le ministère de l'Éducation.

Une question se pose alors : quelles stratégies et quelles activités peut-on proposer aux élèves, qui les conduiront à la maîtrise de cette compétence tout en étant motivés ?

Parmi ces stratégies pédagogiques, un groupe de moyens suscite un intérêt particulier quant aux possibilités qu'il offre en matière d'activités et d'influences sur l'enseignement et l'apprentissage des élèves. Il s'agit des logiciels éducatifs

D'une part, l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques se fait sans aucune réflexion au préalable sur l'apport en termes de motivation, de compétences et d'aide pédagogique à l'apprentissage dans le milieu scolaire. D'autre part, la pratique de l'approche par les compétences ne peut s'effectuer qu'avec les outils pédagogiques propices. Ces outils nous intéressent aujourd'hui vu qu'ils permettent une diversification intéressante du travail effectué en classe. En ce sens, nous sommes motivés d'étudier l'impact de l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques dans le cadre de l'approche par les compétences.

Nous considérons la mobilisation des savoirs et l'engagement de l'apprenant dans les situations d'apprentissages comme des variables fondamentales dans la pratique de l'approche par les compétences.

En effet, la mobilisation des ressources dans les situations problèmes rencontrées se retrouve au centre de notre définition de compétence. Ce concept, emprunté à Perrenoud, nous indique que la compétence est un processus, en ce sens où elle implique un travail de l'esprit dirigé vers la sélection, l'utilisation et la coordination de différentes ressources. Parmi ces ressources, nous distinguons les ressources internes (connaissances, attitudes, stratégies, méthodes) des ressources externes (informations, matériel, personnes).

L'engagement est sans conteste, parmi les concepts clés de l'approche par les compétences, il nous semble important de nous arrêter sur la définition de ce concept dans le contexte scolaire. Nous présentons les définitions suivantes :

L'engagement est défini comme

- *“l'investissement et l'effort psychologiques dirigés vers l'apprentissage, la compréhension ou la maîtrise des connaissances et des compétences”* (Newmann et al., 1992).
- *“l'engagement englobe l'initiation des enfants à l'action, l'effort, la persévérance dans le travail scolaire, ainsi que leurs états émotionnels pendant les activités d'apprentissage ”*(Skinner et al. ,1990).
- *“l'engagement fait référence à des interactions actives, basées sur des objectifs, flexibles, constructives, persistantes, et axées aussi sur les environnements sociaux et physiques”*. (Furrer ,2003).

Les définitions précédentes de l'engagement comportent une composante comportementale et parfois une dimension psychologique ou émotionnelle. Ce qui nous amène à parler de l'engagement comportemental et l'engagement affectif.

Il y a une autre composante qui peut s'ajouter celle qui présente une dimension cognitive ou académique (Appleton et al. ,2008 ; Fredricks et al, 2004). Nous parlons à ce niveau de l'engagement cognitif.

L'engagement comportemental est plutôt lié à la conduite de l'apprenant. Il se réfère à la capacité de l'élève à être présent en classe, à participer activement (poser des questions, demander de l'aide, respecter les règles de vie, etc.), à être attentif et à s'impliquer dans les activités parascolaires de l'école (Fredricks et al., 2004; Furlong et Christenson, 2008).

L'engagement affectif, est lié aux émotions négatives ou positives vécues par l'apprenant à la classe, soit envers les situations d'apprentissage ou envers ses pairs et ses enseignants (Archambault, 2006; Jimerson et al., 2003).

L'engagement cognitif est lié aux buts motivationnels et à l'autodétermination dans l'apprentissage. C'est l'investissement intellectuel que la personne porte sur la tâche.

Selon Fredricks (Fredricks et al.,2004) l'engagement cognitif est basé sur deux corpus de recherche. Elle s'appuie sur l'investissement (ex. : qualité de l'effort, volonté, buts, etc.) que l'élève fournit dans ses activités d'apprentissage pour réussir et persévérer, surtout si elles représentent un défi pour lui (Connell et Wellborn, 1991; Newmann et al., 1992), et ensuite, sur sa

capacité à utiliser un ensemble de stratégies cognitives et métacognitives utiles à cette réussite (Jimerson et al., 2003).

En considérant les définitions de ces trois types d'engagement, l'étude de ce concept dans notre recherche nous amène à tenir en compte certains éléments clé de ces dimensions de l'engagement émergeant de la littérature :

- Concentration
- Intérêt
- Attention
- réflexion

Dans le cadre de notre étude, nous devons aussi tenir compte la motivation, les interactions des apprenants durant leurs périodes d'utilisation de ces logiciels éducatifs.

La motivation est « *l'ensemble des forces incitant l'individu à s'engager dans un comportement donné. Il s'agit donc d'un concept qui se rapporte tant aux facteurs internes (cognitifs) qu'externes (environnementaux) qui invitent un individu à adopter une conduite particulière* » (Dolan, 2000).

Ainsi, la motivation résulte de l'interaction entre un individu et son environnement. Il s'agit donc d'un processus qui est déclenché à l'origine par l'action conjuguée de deux forces : - une force interne à l'individu (source de motivation intrinsèque) : elle dépend de ses caractéristiques personnelles comme les besoins, les pulsions, l'instinct, les traits de personnalité.

- une force externe (source de motivation extrinsèque) : elle est liée à la situation, à l'environnement de travail, à la nature et au niveau de l'emploi,...etc.

En effet, la motivation est influencée par l'outil pédagogique employé dans la situation de l'apprentissage. C'est-à-dire que l'apprenant valide positivement ou négativement le travail avec un outil ou d'autre.

La motivation est une caractéristique personnelle liée au contexte : l'individu est motivé pour et par quelque chose et non pas de manière absolue. Elle se base essentiellement sur des éléments rationnels alors que l'engagement inclura des éléments d'ordre affectif.

Selon Michel, « *si la motivation est la mise en mouvement, l'implication (l'engagement) donne le sens et la direction de ce mouvement* » (Crozier et al., 2014)

Notre objectif pour cette partie de recherche sera d'étudier la cohérence entre l'usage des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques et les objectifs visés par l'adoption de l'approche par les compétences.

Notre problématique peut donc se résumer de la manière suivante :

Est-ce que l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques est motivante pour l'apprenant marocain et ne se contredit pas avec la pratique de l'approche par les compétences ?

Cette problématique peut être divisée en deux questions de recherche :

Question 1 : *Y'a-t-il des limites de l'utilisation des logiciels éducatifs dans le cadre de l'approche par les compétences ?*

Question 2 : *Est-ce que l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques est motivante pour l'apprenant marocain ?*

Pour y parvenir, nous appuierons nos choix méthodologiques sur une étude exploratoire afin de répondre à nos questions précédentes.

2.2. Hypothèses

Afin d'apporter des éléments de réponses aux questions que nous avons posées, nous nous sommes appuyés sur les deux hypothèses suivantes :

H1 : l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques révélera un manque au niveau de certains points clés de l'approche par les compétences.

La plupart des recherches citent des résultats positifs de l'utilisation des TICE dans l'enseignement des sciences physiques surtout au niveau de la motivation. Et nous espérons aussi d'après les outils de notre recherche pouvoir aussi montrer l'impact positif des logiciels éducatifs sur la motivation de l'apprenant marocain, donc notre deuxième hypothèse sera comme suit :

H2 : l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques est motivante pour l'apprenant marocain

Chapitre 3 : Méthodologie

Le chapitre suivant présente la méthodologie utilisée de la recherche : le type de recherche choisi, l'approche méthodologique prônée, les participants de l'étude, l'instrument de mesure, la procédure de collecte des données ainsi que le type d'analyse utilisé.

La notion de méthode est polysémique :

« *Méthode de recherche* », « *méthode scientifique* », « *méthode expérimentale* », « *méthode de traitement scientifique* » et d'autres termes du mot « méthode » n'ont pas la même signification (Dessus, 2002). Par contre, Mialaret donne une définition précise (Mialaret, 2004):

« *Il s'agit de l'ensemble des démarches que suit l'esprit pour découvrir la vérité (dans les sciences)* ». Il rajoute aussi que toute méthode, pour devenir opérationnelle se base sur un ensemble de « *techniques* » comme la technique de l'analyse du contenu, celle de la construction du plan expérimental, et de l'observation d'un sujet . Nous trouvons aussi une autre définition du terme « méthode » de Van Der Maren plus complète que celle des autres. Elle prend en considération tous les aspects de la méthodologie: « *Une méthode de recherche est un ensemble d'opérations systématiquement et rationnellement enchainées afin de -relier avec consistance [1] l'intention, le but, l'objectif de la recherche [2] la manière de poser le problème [3] les techniques de constitution du matériel et leur validation [4] les techniques de traitement transformant les données en résultats [5] les procédures d'interprétation des résultats et de leur vérification [6] la justification des différents choix* ». (Van Der Maren, 1996 cité par Dessus, 2002).

Dans ce chapitre, nous allons décrire le cheminement méthodologique adopté dans cette partie de recherche. La procédure utilisée pour mener à bien cette étude est détaillée dans les trois parties suivantes : le type de recherche, le recueil des données et la technique d'analyse des données.

Les chapitres précédents traitent des notions et des sujets en relation avec notre recherche, ils ont permis de présenter les éléments théoriques nécessaires existants. L'objectif de cette partie est de montrer la procédure de recherche suivie pour étudier l'impact des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques au secondaire marocain dans le cadre de l'approche par les compétences et de collecter les points de vue des apprenants à propos de l'utilisation des logiciels éducatifs .

3.1. Type de recherche

Il existe de nombreuses méthodes de collecte de données et de recherche que nous pouvons utiliser dans le domaine de l'éducation. Parmi ces méthodes de recherche nous trouvons la recherche exploratoire principalement utilisée pour obtenir des données et explorer un domaine d'étude.

Dans la recherche exploratoire, le modèle initial du problème de recherche suggère une liste de questions à propos des éléments qui composent le modèle (Van der Maren, 1996). La recherche exploratoire vise la clarification d'un problème pour le mieux comprendre. Elle peut aussi aider à déterminer le devis de recherche adéquat, avant d'entamer une recherche plus approfondie. Elle peut être aussi un préalable à des recherches qui, pour se déployer, s'appuient sur un minimum de connaissances. (Trudel et al., 2007).

La recherche exploratoire permettrait ainsi de baliser une réalité à étudier ou de choisir les méthodes de collecte des données les plus appropriées pour documenter les aspects de cette réalité ou encore de sélectionner des informateurs ou des sources de données capables de nous informer sur ces aspects (Trudel et al., 2007).

Puisque les sujets suivants : l'impact de l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques au secondaire marocain, la motivation de l'apprenant marocain à utiliser les logiciels éducatifs pour apprendre les sciences physiques fait l'objet de très peu de recherche dans le contexte marocain, notre étude est exploratoire, c'est-à-dire qu'elle cherche, la clarification d'un problème qui a été plus ou moins défini et la collecte des données importante à propos d'un sujet bien déterminé. En effet, même si la recherche de type exploratoire a une certaine subjectivité, elle permet avant tout d'ouvrir d'autre piste de recherche, plus importante, car elle est rarement terminale. La plupart du temps, elle amène le chercheur vers une recherche plus approfondie.

Notre recherche exploratoire s'appuie sur des données recueillies auprès d'un bon nombre d'apprenants, elle se qualifie donc comme une recherche empirique quantitative.

Les avantages de ce genre de recherche sont les méthodes de collecte de données peu coûteuses et relativement simples d'application qu'utilisent les chercheurs. De plus, son processus de recherche est souple et informel.

Dans cette recherche, notre but est de rassembler un certain nombre de données à propos de l'impact de l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques pour essayer de problématiser les difficultés et arriver à une meilleure compréhension des limites et des apports positifs de ces outils pédagogiques dans le cadre d'une approche basé sur les compétences, nous

cherchons également à savoir si l'apprenant marocain est motivé par l'usage de ces outils pédagogiques.

Nous partons de l'a priori que la plupart des apprenants marocains ont déjà utilisé au moins une fois un logiciel éducatif.

3.2. Recueil des données

3.2.1. Outils utilisés pour la récolte de données

Dans le but de cerner le point de vue des apprenants à propos de l'utilisation des logiciels éducatifs, nous avons utilisé un questionnaire anonyme (annexe 1). Selon Lamoureux le questionnaire est un outil de collecte de données qui sert à recueillir le témoignage écrit de personnes ; ces questions ont comme objectif de mesurer les comportements (faits) ou bien les attitudes (opinions). (Lamoureux, 2000).

Notre but est non seulement de connaître leurs opinions à propos de l'utilisation des logiciels éducatifs mais aussi de comprendre s'il y a des limites de ces outils dans le cadre de l'APC.

Notre questionnaire contient deux parties :

- La première partie correspond à collecter les points de vue des élèves à propos de l'utilisation des logiciels éducatifs.
- la deuxième partie correspond à collecter les données à propos de l'impact de ces logiciels sur le processus d'apprentissage des apprenants.

Nous avons choisi de présenter les questions sous diverses formes. Des questions dichotomiques, où l'on peut répondre par oui ou non, des questions fermées à choix multiples où l'apprenant aura le choix entre plusieurs réponses.

Le recours à l'utilisation des questionnaires va nous permettre de recueillir des données en plus grand nombre que si nous avons opté pour une méthode basée sur l'entretien ou l'observation directe des séances d'apprentissage. Cet outil va nous permettre aussi de varier le contexte (les apprenants de niveau et de classe scientifique différente) pour avoir une vision plus large. De plus, le questionnaire ne permet pas seulement de collecter des données objectives, mesurables ou observables, mais aussi des données subjectives. (Rose, 2001) Par rapport aux objectifs de cette partie de recherche nous pensons que c'est l'outil le plus adéquat.

3.2.2. Public cible

L'échantillon est constitué des élèves de l'enseignement secondaire des sciences physiques, de différents niveaux. Puisqu'il ne s'agit pas d'une recherche de grande envergure, mais d'une

recherche à but exploratoire, nous nous sommes limités à un nombre d'apprenants raisonnable. La population ciblée par notre étude est constituée de 300 élèves de l'enseignement secondaire des sciences physiques. Nous avons estimé que ces apprenants possèdent un niveau langagier susceptible de leur permettre de comprendre et de répondre à nos questions.

Nous avons distribué 300 questionnaires sur 300 apprenants mais au retour des questionnaires nous avons récupéré seulement 289 questionnaires.

3.2.3. Procédure de recherche

Notre échantillon d'étude s'avère hétérogène. En effet, afin d'apporter des éléments de réponse aux questions que nous nous sommes posés dans cette recherche, nous avons fait recours à des collégiens et des lycéens appartenant à différents collèges et lycées de Fès.

La distribution et la récupération de questionnaire sont effectuées en coopération avec des enseignants des sciences physiques. En effet, les enseignants qui acceptent de coopérer sont plus motivés et intéressés à notre sujet de recherche. Les apprenants répondent par écrit et de façon anonyme et individuelle au questionnaire.

3.3. Techniques d'analyse des données

3.3.1. Traitement des données

Étant donné la nature des informations recueillies, nous avons choisi une analyse de données quantitatives plutôt que des analyses qualitatives. La plupart de questions évoquées dans les questionnaires étaient des questions fermées jugées importantes pour l'étude. Ce type d'analyse quantitative consiste à montrer la pertinence des résultats de l'étude qui va nous permettre de mieux comprendre l'objet de la recherche et de tirer des conclusions importantes de ce travail. Selon Boudreault, en recherche quantitative, *«les nouvelles connaissances s'expliquent par des données présentées principalement sous forme de nombres ; l'analyse de ces données contribue à fournir de nouvelles informations et permet soit de décrire, d'expliquer ou de prédire une situation ou un phénomène»* (Boudreault, 2000).

3.3.2. Méthode d'analyse des données

Les recherches en éducation produisent des résultats en se basant sur des données de diverses natures. Les données dans cette partie de recherche sont des réponses aux questionnaires. Nous avons recoupé et filtré les résultats du questionnaire et puis nous avons passé au calcul statistique (moyenne, fréquence...)

Chapitre 4 : Résultats & interprétations

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'approche par les compétences est souvent présentée comme un pas en avant par rapport à l'approche par objectifs, de par la rupture qu'elle opère avec l'approche behavioriste, au profit d'une focalisation sur l'utilisation fonctionnelle des connaissances, dans des situations problème concrètes où l'apprenant doit se montrer capable de résoudre des problèmes (Chauvigné, 2010).

Pour que l'apprenant développe des compétences, il est nécessaire qu'il ne soit pas seulement actif, mais il faut qu'il puisse devenir acteur de son apprentissage.

L'apprenant est actif à partir du moment où il agit, c'est-à-dire qu'il se met en action, qu'il déploie une activité. Il est acteur lorsqu'il choisit par lui-même d'organiser son activité. Être acteur, c'est devenir capable de planifier la stratégie à mobiliser pour parvenir au but qu'il s'est fixé, c'est-à-dire pouvoir définir les étapes par lesquelles il faut passer pour parvenir au résultat attendu et être capable de répertorier puis de choisir avec pertinence les informations qu'il doit mobiliser, les variables sur lesquelles il peut agir, tout au long de ces différentes étapes. (Evain, Lebrun, 2012)

Pour développer des compétences, l'apprenant n'est pas seulement un être agissant, il doit devenir partie prenante du choix des actions qu'il réalise. Un logiciel éducatif pertinent devrait pouvoir apporter un plus par rapport aux autres outils d'enseignement et/ou d'apprentissage en terme d'acquisition des compétences chez l'apprenant.

Pour avoir une vision globale de la manière dont les logiciels éducatifs influencent sur la pratique de l'approche par les compétences, nous avons étudié l'impact de leurs utilisations sur les points clés de l'approche par les compétences :

Avant d'entamer notre étude exploratoire nous avons posé la question suivante : *Sur quels critères nous pouvons évaluer la cohérence de l'utilisation des logiciels éducatifs avec les objectifs visés par l'approche par les compétences ?*. La démarche générale d'apprentissage dans le cadre de l'approche présentée dans la figure ci-dessous est un cadre susceptible d'offrir une idée sur les points clés de l'approche par les compétences. (DISCAS, 2006).

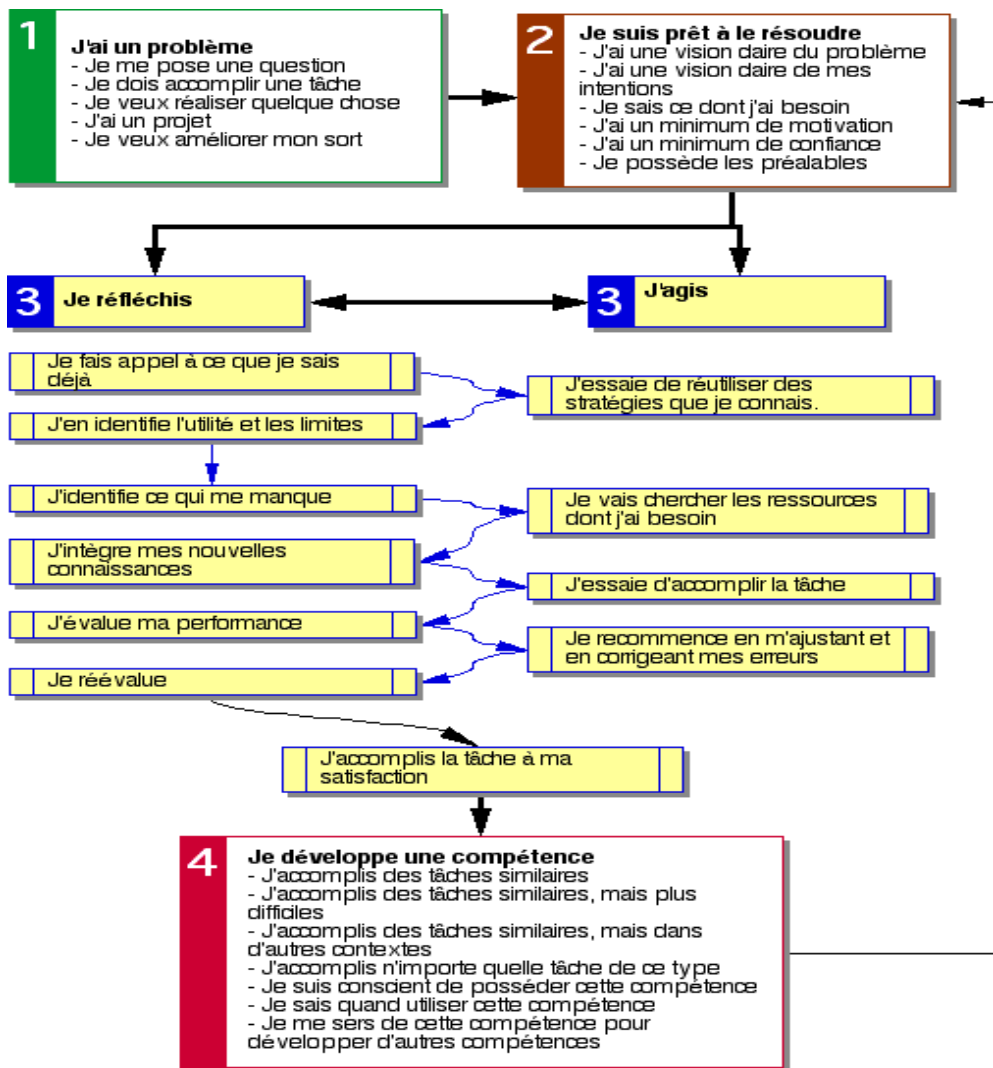


Figure 6: Démarche d'apprentissage dans le cadre de l'approche par les compétences

Au cœur de cette approche l'apprenant est engagé dans une situation motivante, guidée, motrice et réflexive, s'appuyant sur la rétention de l'information, le choix des connaissances pertinentes, des repères judicieusement amenés, proposés, accompagnés par un enseignant, et permet à l'apprenant d'interagir avec ses pairs.

En effet, dans l'approche par les compétences les apprenants sont au cœur de la situation d'apprentissage et participent à toutes les étapes du processus d'apprentissage. À l'aide de la figure ci-dessus, nous pouvons lier la question de la cohérence de l'utilisation des logiciels éducatifs avec la pratique de l'approche par les compétences aux facteurs suivants :

- la motivation,
- la réflexion,
- la rétention de l'information,
- l'attention, choix des informations,
- l'accès à l'information.

Les données obtenues lors de notre enquête par questionnaire permettent d'obtenir les résultats que nous allons présenter, au regard des hypothèses formulées pour l'étude (Khouna et al,2017).

Nous allons désormais analyser les résultats de cette enquête en deux parties :

- Les résultats pour la motivation à l'utilisation des logiciels éducatifs,
- Les résultats pour l'impact de l'utilisation du logiciel éducatif sur le processus d'enseignement apprentissage

Nous allons proposer ci-dessous l'ensemble de nos résultats et leurs interprétations (Khouna et al,2017).

4.1. Motivation des apprenants

La réussite en science physiques semble liée à l'évaluation de l'environnement d'apprentissage et comme les TIC modifient définitivement l'environnement de la classe, l'intégration des logiciels éducatifs à la situation d'enseignement-apprentissage devrait influencer la motivation et, par conséquent, l'apprentissage. La motivation est une composante essentielle de l'acte d'apprentissage. C'est un processus complexe relevant de nombreux facteurs.

Dans son étude, Long (Long,2006) parle de dix facteurs qui agissent sur la motivation à l'apprentissage :

- *L'attitude en vers l'outil utilisé.* L'attitude de l'apprenant sera influencée par les outils utilisés dans la situation d'apprentissage dans notre cas l'outil est le logiciel éducatif.
- *Le besoin cognitif de l'apprenant.* La façon dont l'apprenant abordera l'ensemble des technologies va dépendre de la mesure dans laquelle il parvient à rencontrer ses besoins cognitifs et à en créer d'autres (prendre des décisions, faire des choix).
- *La stimulation.* La présence de l'ordinateur en classe et l'utilisation de logiciel éducatif permet de changer la manière du déroulement du cours dans le but de rendre l'apprenant actif dans le cadre du cours avec l'usage du logiciel éducatif.

- *la dimension émotionnelle* : Cette composante est liée à la vie émotionnelle de l'apprenant. Les émotions peuvent être vues comme un prisme qui peut canaliser la motivation ou bien la dissiper, en général la vie émotionnelle de l'apprenant aura des impacts sur son apprentissage.
- *La compétence* : la compétence de l'apprenant à utiliser le logiciel éducatif sera déterminante sur sa motivation à l'apprentissage.
- *Les renforcements*. Les renforcements proviennent de deux sources, l'une extrinsèque, l'autre intrinsèque. En général, il est admis que l'enseignement doit amener l'apprenant à déceler en lui des renforcements intrinsèques plutôt que d'attendre des récompenses de son entourage, après un certain temps, l'apprenant sera capable d'évaluer ses apprentissages, d'estimer sa progression et par la suite il va tirer de cette expérience une valorisation de sa personne
- *La coopération*. La motivation et le rendement des apprenants atteignent des sommets inédits dans un contexte de collaboration. La coopération réfère à la valorisation de la collaboration entre les apprenants durant l'utilisation des logiciels éducatifs. En effet la coopération favorise les interactions entre les apprenants, la responsabilité de chacun envers les autres.
- *L'apprentissage par tâches*. L'apprenant est amené à former des stratégies plus efficaces d'apprentissage, à communiquer plus souvent avec d'autres, à relever des défis plus grands et à se former une image plus positive de l'apprentissage en classe et de lui-même en tant qu'apprenant.
- *L'évaluation subjective de ses propres capacités*. Dans le cas où l'apprenant se croit habile à réussir la tâche demandée, sa motivation scolaire sera favorisée. Il développera un sentiment d'auto-efficacité et ce sentiment est associé à la réussite du cours.
- *La motivation à réussir*. Dans le but où l'apprenant veut réussir la tâche demandée, il aura de l'intérêt afin de s'y engager et de réussir.

Dans son ouvrage « *La motivation en milieu scolaire* », Rolland Viau définit la motivation en contexte scolaire « *comme un état dynamique qui a ses origines dans les perceptions qu'un élève a de lui-même et de son environnement et qui l'incite à choisir une activité, à s'y engager et à persévérer dans son accomplissement afin d'atteindre un but.* » (Viau, 1994).

La motivation est un processus dont l'enseignant doit connaître la complexité. En tenant compte des perceptions qu'un élève a de lui-même et de son environnement, et même en agissant

favorablement sur ces perceptions, l'enseignant pourra au moins éviter de nuire à la motivation de l'apprenant. En effet, un apprenant motivé est un apprenant qui fera des choix lors de la conduite de l'activité d'apprentissage si bien qu'il mettra au point des stratégies pour la réaliser.

Il est essentiel de traiter la motivation en lien avec un outil d'apprentissage (Bourgeois, 2011). comme par exemple les logiciels éducatifs car il n'y a pas d'apprentissage possible sans une mobilisation, une implication, un engagement plus ou moins important dans une activité d'apprentissage sur le plan cognitif, émotionnel et comportemental.

De plus, s'il n'y pas d'apprentissage, il ne peut pas y avoir de motivation non plus. L'apprentissage et la motivation se renforcent donc mutuellement (Bourgeois, 2011).

Dans le contexte de l'approche par compétences, les apprentissages devraient être réalisés dans un environnement motivant ce qui permet à l'apprenant d'être engagé dans la situation d'apprentissage.

Triangle pédagogique et motivation

Le triangle pédagogique représente trois sommets ou pôles : le Savoir, l'Enseignant et l'Apprenant. Il modélise les éléments fondamentaux en relation dans l'acte d'enseigner, donnant ainsi une image de la complexité de cette situation. Pour cette raison, les auteurs parlent aussi à son sujet du système didactique ou du triangle didactique (Houssaye, 1988).

Dans tout domaine, qu'il soit professionnel ou scolaire, nous pouvons déceler les motivations intrinsèque et extrinsèque. Par contre, lorsque nous abordons la motivation scolaire, nous remarquons qu'elle est variable selon la vision sous laquelle nous l'observons. Dans le but de montrer les différents types des relations qui gravitent autour de l'apprenant en contexte scolaire, Viau (Viau, 1994) propose l'utilisation du triangle pédagogique.

En effet, comme le montre la figure ci-dessous figure 7, nous ne pouvons pas parler du même type de motivation lorsque l'on compare la relation enseignant-matière, la relation enseignant-apprenant ou bien la relation apprenant-matière.

Dans la relation enseignant-matière, l'enseignant devra adapter le matériel ou utiliser un matériel didactique qui convient au niveau d'apprentissage des apprenants en tenant compte les objectifs visés.

Nous parlons donc d'une relation didactique. À ce niveau, nous ne pouvons pas parler d'une motivation directe qui touche l'apprenant. Mais, la planification de l'enseignant va jouer un rôle

important sur la motivation de l'apprenant dans la mesure où elle devra être adaptée à ses compétences afin qu'il se sente concerné et qu'il se mobilise dans la tâche qui lui est proposée.

Dans le deuxième cas, la relation enseignant-apprenant, la motivation de l'apprenant liée donc au côté affectif construit entre l'apprenant et l'enseignant. Nous parlons donc d'une relation d'enseignement.

En effet les deux relations enseignant –matières et enseignant –apprenant ont un impact important sur le processus d'enseignement-apprentissage. Dans le cas de notre recherche, notre intérêt se portera principalement sur la dernière relation : la relation d'apprentissage qui lie l'apprenant et la matière.

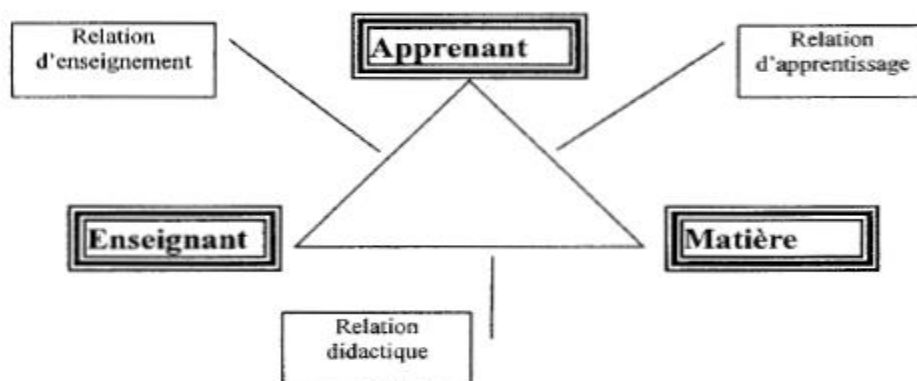


Figure 7: Le triangle pédagogique et la motivation

En effet, dans le type de la relation qui nous intéresse, l'apprenant sera seul ou en groupe devant le savoir qui lui est présenté par l'intermédiaire d'un logiciel éducatif. C'est la relation d'apprentissage qui sera principalement mobilisée. La motivation revient donc à l'apprenant qui a un rôle de premier plan à jouer dans ses apprentissages.

Ainsi que, l'environnement joue un rôle important, c'est un aspect qui se répète souvent dans la définition de la motivation. En effet, cet aspect influence sur la motivation intrinsèque de l'apprenant.

✚ L'environnement et les facteurs pouvant influencer la motivation de l'apprenant

Si nous observons minutieusement les relations incluses dans le triangle pédagogique, nous remarquons le rôle important des intervenants dans ce triangle sur la motivation, avec un degré important pour l'apprenant vu qu'il est responsable dans son état d'avancement de motivation.

Dans le même sens, selon la dynamique motivationnelle de Deci et Ryan (Deci et Ryan ,1985), nous pouvons atteindre la motivation intrinsèque à travers le passage par la motivation extrinsèque.

Par ailleurs, nous devons également tenir en compte les variables qui entrent en jeu dans le maintien ou non de la motivation. À cet effet, Viau dans son travail a donné un modèle basé sur une approche sociocognitive appelée le déterminisme réciproque : c'est un modèle fondé sur l'interaction entre les comportements d'un individu, ses caractéristiques individuelles et son environnement (figure 8).

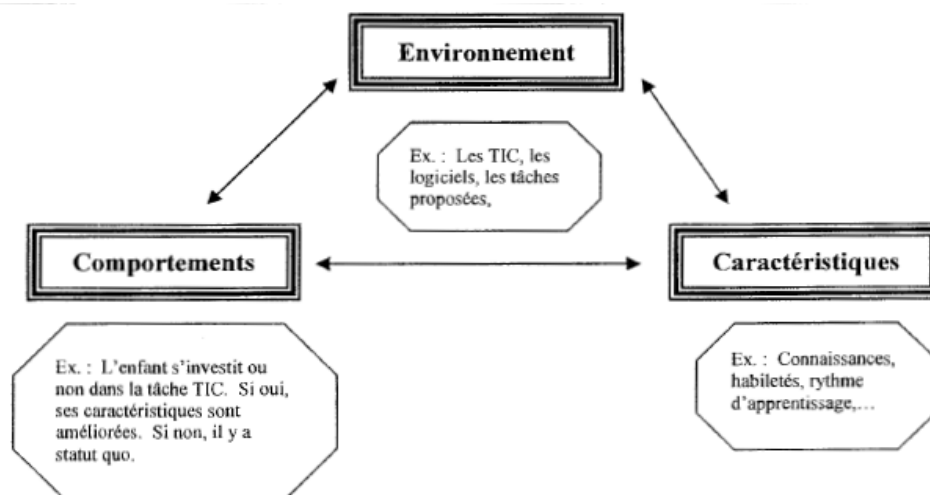


Figure 8: Le déterminisme réciproque

Dans le cas de notre étude, les logiciels éducatifs proposés aux apprenants sont considérées comme *l'environnement*. Leurs prérequis et leurs compétences sont considérées comme étant les *caractéristiques individuelles*. Quant aux *comportements*, ils sont composés des impressions chez les apprenants, c'est-à-dire la façon dont ils vivent l'activité.

Nous croyons que dans le cas où l'apprenant aurait des attitudes négatives par rapport à l'outil TICE qui lui sera présenté, ses comportements seront influencés d'une manière négative et probablement nous assisterons à une perte de motivation énorme pour l'apprenant. Il sera donc essentiel de tenir compte des besoins et des intérêts des apprenants avant de leurs proposer un outil pédagogique TICE si nous voulons éviter d'envenimer leurs situations d'apprentissage.

Nous avons étudié la motivation pendant l'utilisation des logiciels éducatifs en classe pour l'enseignement des sciences physiques selon les impressions des apprenants.

Nous avons obtenu le résultat suivant (figure 9):

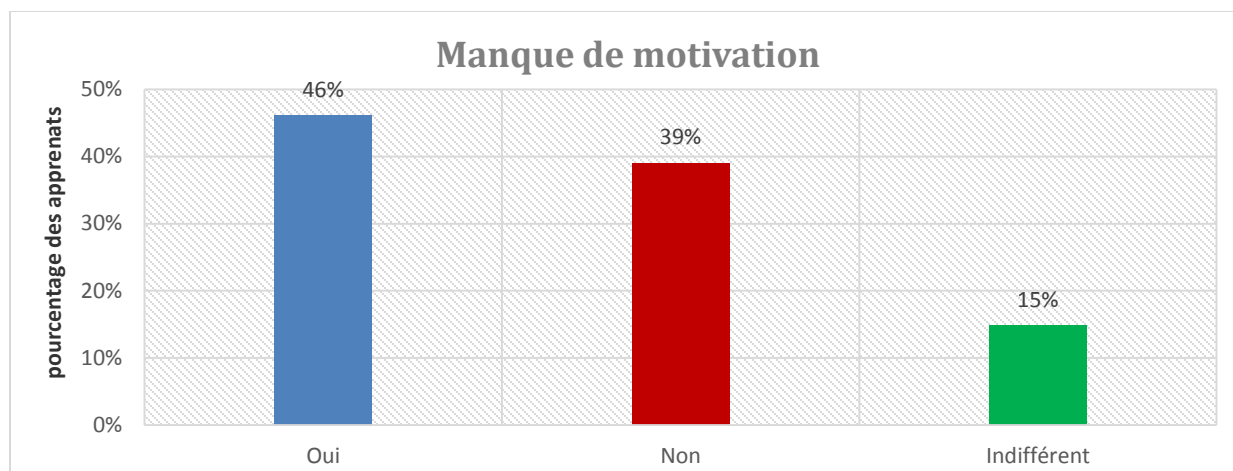


Figure 9: Résultats concernant le manque de la motivation à l'utilisation des logiciels éducatifs

En effet, (46%) des répondants à notre questionnaire voient que les logiciels éducatifs ne sont plus motivants, et que (39%) croient l'inverse et (15 %) sont indifférents. La motivation n'est pas bonne dans l'ensemble. Il apparaît que l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques n'attirent pas beaucoup les apprenants marocain, si les logiciels de type éducatifs se révèlent attrayants pour l'enseignant, ils ont aussi leurs limites, parmi les limites identifiées suite aux résultats que nous avons trouvé est le manque de motivation. Il peut paraître intéressant, pour l'enseignant, de chercher et d'essayer d'autres outils pédagogiques plus motivants à l'apprenant marocain et en fonction des compétences visées dans son cours plutôt que d'opter pour des logiciels éducatifs.

Comment explique-t-on la démotivation des apprenants à l'égard de l'utilisation des logiciels éducatifs en classe ?

La littérature semble généralement dire que la motivation est associée directement aux différentes applications pédagogiques de l'ordinateur. Certains auteurs avancent qu'il serait difficile d'affirmer que l'utilisation d'outils TICE en classe contribue à augmenter la motivation (Gazaille, 2001 ; Ouellet et al. ,2000). En fait, selon Ouellet , les TIC pourraient entraîner frustration, démotivation, désengagement et baisse de participation chez les apprenants, ceci se révélant tout particulièrement vrai chez les apprenants possédant déjà des compétences en informatique (Ouellet et al. ,2000). En outre, bien que la majorité des apprenants reconnaissent l'utilité de la technologie en apprentissage des sciences, certains d'entre eux montreraient un manque d'enthousiasme et un niveau d'appréciation moindre quant à l'appréciation de l'ordinateur en classe (Peters, 2004).

Dans le même sens, l'évolution rapide des TIC a produit au cours des dernières années un progrès remarquable des applications, tant dans la vie quotidienne que dans le cadre professionnel, de telle sorte que, de nos jours, tout le monde, est concerné par leur utilisation et possède les compétences de base pour leur manipulation, il suffit de voir la propagation énorme de l'utilisation des Smartphones dans la société. En effet, selon le rapport annuel de L'Agence Nationale de Réglementation des Télécommunications (ANRT) le pourcentage de personnes équipées en téléphone mobile, mais surtout en Smartphone, a explosé : En 2015, plus de la moitié des individus (12-65 ans) équipés en téléphone mobile possèdent au moins un Smartphone. Cet indicateur affiche une augmentation notable en passant de 38,2% en 2014 à 54,7% en 2015. Ainsi, le nombre estimé de smartphones en circulation au Maroc par rapport à la population (12-65 ans) s'élève à 14,7 millions d'unités en 2015, ce qui représente une augmentation de 5,3 millions par rapport à 2014. 51,2% des individus (12-65 ans) équipés en téléphone mobile l'utilisent pour l'accès à Internet. Cette proportion est un peu plus élevée en milieu urbain (59,1%) et se situe à 34,8% en milieu rural.

Il n'est pas étonnant que la plupart des apprenants sont démotivés par l'usage des logiciels éducatifs vu que ces derniers n'offrent pas un univers sophistiqué et motivant par rapport aux outils qui se trouvent à leurs mains.

Nous croyons que la démotivation envers l'utilisations des logiciels éducatifs en classe risque d'augmenter encore avec le temps, et cela revient d'une part à l'écart qui existe entre les outils pédagogiques utilisés en classe et les besoins et les intérêts des apprenants et d'autre part au développement technologique rapide qui caractérise notre société moderne et qui n'a pas été exploité au niveau de l'intégration des outils d'apprentissage en classe , vu qu'on se contente seulement d'utiliser certains outils dépassés .

L'approche par les compétences repose sur la prise en compte des besoins et intérêts des apprenants et sur la mobilisation des diverses ressources pour résoudre une situation problème. En effet, selon les résultats trouvés nous pouvons conclure que , l'usage des logiciels éducatifs en classe pour l'enseignement des sciences physiques ne permet pas de mettre en place des situations d'apprentissage mieux adaptées aux intérêts et aux besoins de l'apprenant marocain .

Réussir la pratique de l'approche par les compétences nécessite une situation d'apprentissage inspirée du vécu quotidien et la disposition motivationnelle de l'apprenant.

Afin de jouer sur la disposition motivationnelle de l'apprenant. L'environnement de la classe des sciences physiques devrait être un environnement de nouveauté ou de changement où l'apprenant pourrait interagir avec du matériel complexe (Morgan, 1993). Or, dans le but d'augmenter la motivation des apprenants, il apparaît nécessaire, de trouver et d'utiliser des outils pédagogiques plus motivants à l'apprenant marocain. Ceci étant, et considérant une exploitation pédagogique appropriée qui respecte les exigences posées par l'approche par les compétences, il semble que les nombreux outils (jeu vidéo, internet...) qu'offrent les TIC puissent permettre de répondre à ce problème de la motivation.

Sans rentrer dans les détails des facteurs qui démotivent l'apprenant marocain à utiliser les logiciels éducatifs, nous aimons juste faire remarquer que l'apprentissage par l'utilisation du logiciel éducatif est perçu par les apprenants marocains comme un outil qui ne satisfait pas leurs attentes en termes de motivation.

Les logiciels éducatifs, comme nous l'avons vu, est démotivant pour un grand nombre des apprenants marocains. Il semble donc qu'on assiste ici à un transfert de motivation, c'est comme le cas par exemple d'un nombre important des individus qui ne regardent plus la télévision mais passent leur temps à consulter des vidéos sur « youtube », indépendamment de la qualité du contenu de ces vidéos. Afin de regagner la motivation de l'apprenant, il convient donc de chercher d'autres outils TICE qui répondent plus à leur intérêt et leurs attentes.

Le résultat de la question à propos de l'intérêt à utiliser d'autres outils motivants est comme suit :

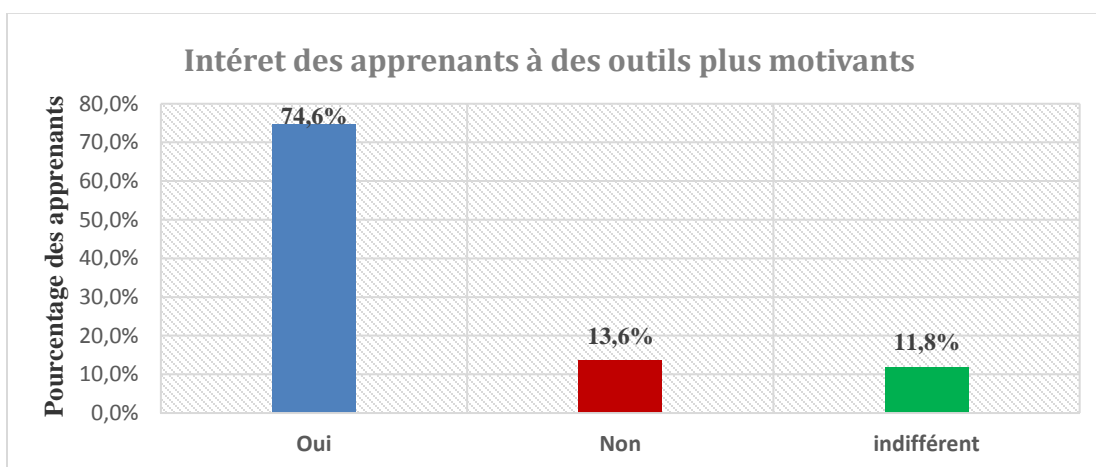


Figure 10: Résultats de l'intérêt à des outils plus motivants que les logiciels

L'étude des attitudes des apprenants vis-à-vis de l'utilisation des logiciels éducatifs a montré que presque la moitié des apprenants n'était pas motivée par l'usage de ces outils, Ceci est en cohérence avec les réponses obtenues à propos de l'intérêt à l'utilisation des nouveaux outils plus motivants, En effet, les $\frac{3}{4}$ des apprenants aiment avoir des outils plus motivants que les logiciels éducatifs dans leurs processus d'apprentissage.

Les apprenants marocains ont exprimé une envie plus forte d'apprendre les sciences physiques avec d'autres outils plus motivants. Il apparaît donc qu'il pourrait être bénéfique d'inclure, dans les activités d'apprentissage des sciences physiques, des outils informatiques que l'apprenant aime avoir en classe, dans le but de les utiliser comme catalyseurs, et moyens d'apprentissage pour améliorer sa motivation et sa compréhension.

4.2. Processus d'apprentissage

Dans le même cadre, nous nous sommes intéressés à l'étude de l'impact de ces logiciels éducatifs sur l'apprenant vu que ce dernier est l'élément principal dans le processus d'enseignement-apprentissage dans l'approche par les compétences. Les questions que nous avons proposé aux apprenants concernent la réflexion, l'interaction, la rétention de l'information, l'attention et, l'accès à l'information.

Les réponses obtenues mettent l'accent sur un manque au niveau de certains points clés de l'approche par les compétences.

- **Effet sur la réflexion**

Afin de rendre l'apprenant actif dans son apprentissage nous devons lui proposer une situation d'apprentissage motivante dans laquelle il va s'impliquer intellectuellement et affectivement. En effet selon Raynal et Rieunier « *Rendre un apprenant actif, c'est créer une situation d'apprentissage motivante, qui entraîne une implication intellectuelle, affective et ou psychomotrice de sa part. Cette activité s'exerce toujours sur des objets réels ou sur des symboles. Un enseignant provoque un apprentissage actif lorsqu'il met l'élève dans des situations qui les incite à concevoir un projet, à le mettre en œuvre et à réfléchir à ce qu'ils font à partir de ce qu'ils font* » (Raynal, Rieunier ,1997).

Chez les apprenant, la réflexion exige un engagement dans la démarche d'appropriation des savoirs, et ce, bien au-delà d'une relative mémorisation. Elle favorise chez eux l'établissement de liens, d'explications, de justifications, entre leurs représentations actuelles et le déséquilibre provoqué par les avancées de l'enseignant, dans le but de recréer un nouvel équilibre (Ginette Plessis-Bélaïr, 2004).

L'analyse de situation dans l'approche par les compétences se fait à travers le haut niveau de la réflexion de l'apprenant. « La compétence ne s'apprend pas, elle est la résultante de la réflexivité du sujet face à une situation dans un contexte précis » (Martinet et Henri Boudreault, 2013).

Le résultat de la réflexion des apprenants pendant l'utilisation des logiciels éducatifs est comme suit (figure 11) :

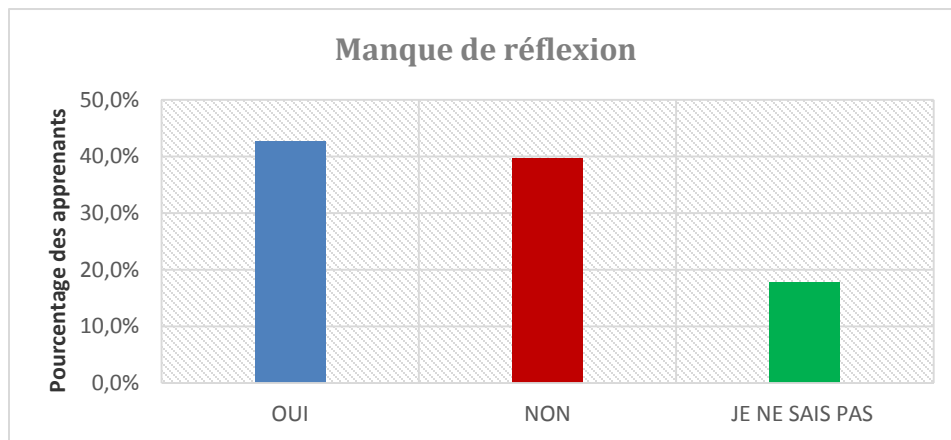


Figure 11: Résultats concernant la réflexion lors de l'utilisation des logiciels éducatifs

Lors de l'utilisation des logiciels, nous remarquons une absence de réflexion chez presque (43%) des apprenants, et presque (18%) n'ont pas pu répondre à cette question alors que presque (40%) réfléchissent pendant qu'ils utilisent cet outil.

Ces résultats sont les effets de la démotivation des apprenants pendant l'utilisation des logiciels éducatifs en classe au point que l'apprenant n'est pas obligé à réfléchir pendant leur utilisation.

Dans le même sens la majorité des apprenants sont intéressés au côté distrayeurs du logiciel, design ,représentations graphiques donc nous ne devons pas s'attendre à une réflexion pendant l'usage de ces outils pédagogiques.

D'autre part, les travaux laissés à la charge des apprenants lors de l'usage d'un logiciel se traduit par une multitude des consigne bien que l'apprenant a une attitude plus réfléchie lorsqu'ils se trouve devant une situation problème

Le manque de la réflexion pendant l'utilisation des logiciels éducatifs va détériorer la qualité d'apprentissage de l'apprenant. En effet, pour être efficace dans l'apprentissage l'apprenant ne doit pas seulement exploiter sa mémoire, il doit développer sa façon de réfléchir et d'apprendre (Gagné et al., 2009).

- **Effet sur l'attention des apprenants**

Il existe de multiples manières pour définir l'attention. Nous citons les trois définitions suivantes de Pieton mentionnées dans le travail de Poissant, Falardeau & Poëllhuber :

- L'attention est un état d'esprit dans lequel l'individu se place volontairement pour recevoir de l'information et la gérer,
- L'attention est une ressource attribuée à des processus mentaux et facilitant la sélection d'informations ou encore
- L'attention est un processus qui choisit certaines informations et en ignore d'autres.

Quelle que soit la définition qu'on va retenir pour le concept de l'attention. Il est important de signaler qu'elle est toujours dirigée en fonction des objectifs et des besoins de la personne (Poissant et al.,1994). En effet , l'attention doit être focalisée, c'est-à-dire restreinte aux données essentielles d'une situation.

Les différents types d'attention :

- *L'attention soutenue (vigilance, concentration)* : elle concerne la capacité à maintenir son attention de façon continue afin de mener à bien une tâche.
- *L'attention sélective (dirigée)* : elle consiste en la capacité de choisir une source d'informations en éliminant toutes les autres.
- *L'attention partagée* : elle consiste en l'habileté à traiter en même temps plusieurs sources d'information.

L'attention est une composante très importante dans le réussite scolaire. En effet, une bonne qualité d'attention permet de mieux percevoir les objets qui nous entourent, de faire des actions davantage reliées à la tâche, de restreindre l'apprentissage aux informations les plus pertinentes et de faciliter la discrimination perceptuelle ainsi que la mémorisation. En résumé, on peut dire que sans attention, il ne peut pas y avoir d'apprentissage (Poissant, Falardeau & Poëllhuber,1994).

L'attention consacrée par la majorité des apprenants à des activités d'apprentissage est plus élevée lorsqu'elles comportent des nouvelles technologies, vu que les TICE utilisent beaucoup de représentation visuelle. Mais dans une situation d'apprentissage, il faut préciser aux apprenants qu'ils doivent concentrer leur attention aussi bien sur les informations visuelles que les apprentissages voulus.

Le résultat de l'attention réservée à la représentation visuelle est comme suit (figure 12) :

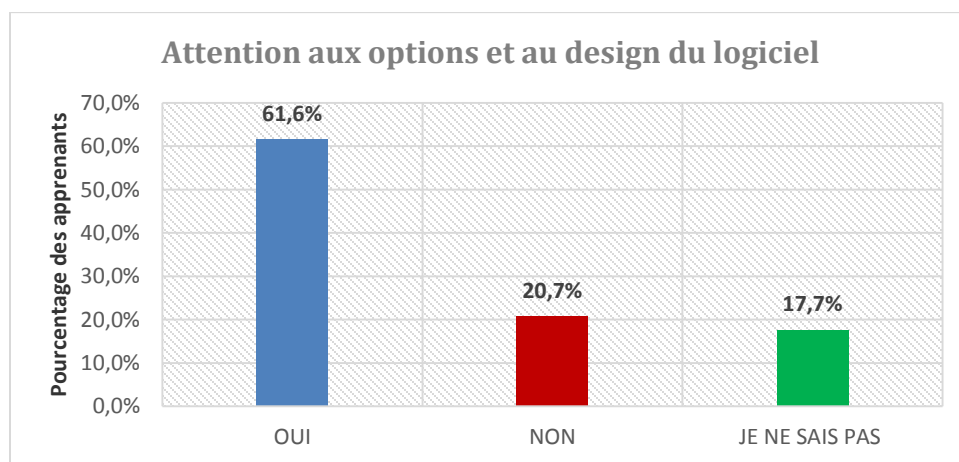


Figure 12: Résultat de l'attention réservée aux options et au design du logiciel

Le design et les options offertes par le logiciel sont de véritables stimulateurs, ils attirent l'attention de (61,6%) des apprenants et n'attirent pas (20,7%). Ces chiffres montrent clairement qu'il y a une division de l'attention de l'apprenant lors de l'utilisation de cet outil informatique qui affecte le degré d'engagement de l'apprenant dans la situation d'apprentissage. Le risque de distraction est plus fort dans ce cas.

En effet, l'apprenant n'arrive pas à se concentrer sur la tâche qu'il doit faire. Les informations sans liens avec la tâche, appelées généralement des distracteurs, Il faut en effet, arriver à contrôler ces distracteurs, car ils attirent ailleurs l'attention qui devrait en fait être consacrée à la tâche. Ils peuvent donc entraver sérieusement la compréhension et l'apprentissage. Ainsi que l'apprenant se

trouve confronté à deux mondes : celui des objets, des instruments et celui de la manipulation des logiciels.

Dans le cadre de l'approche par les compétences, l'apprenant se place en situation problème qui demande une attention élevée pour la résoudre. L'intérêt des apprenants au design et aux options offertes par le logiciel au lieu du contenu scientifique du logiciel risque d'une part d'augmenter la charge cognitive engendrée par les éléments inutiles et d'autre part l'apprenant sera perturbé par le choix de l'information pertinente parmi les sources d'information qui se trouvent au logiciel, chose qui influence l'efficacité et le temps alloué à la résolution de la situation problème posée.

- **Effet sur la rétention de l'information**

Dans une approche par les compétences, il y a essentiellement deux moments dans les apprentissages (Roegiers, 2006).

- un moment pour l'acquisition des ressources ;
- un moment pour la mobilisation des ressources.

La rétention de l'information joue un rôle important dans la phase de l'acquisition des ressources. La mémorisation (la rétention l'information) est un acte complexe qui suppose une activité – inconsciente - du sujet dans le fait de garder une information reçue en vue de la restituer ultérieurement dans un délai plus ou moins long. Ce n'est pas un mécanisme passif. Selon Armelle GENINET, « *mémoriser, c'est être capable de redire les notions, de donner du sens à ce qui a été appris* » (Géninet, 2017). Faut-il mémoriser pour apprendre ? Ou bien, apprendre pour mémoriser ? Bien sûr, il faut les deux. La mémorisation et l'apprentissage sont interdépendants. En effet, le stockage de connaissances à plus ou moins long terme est la base des apprentissages (Clemence, 2005).

Eduquer l'intelligence c'est aussi savoir utiliser sa mémoire. Ainsi, les recherches menées depuis quelques dizaines d'années en psychologie cognitive ont insisté sur le rôle de la rétention de l'information dans le processus d'apprentissage. Elles ont montré en particulier que, si l'un des chemins de l'intelligence passe par la compréhension et le raisonnement, ces deux mécanismes sont étroitement associés à la mémoire qui est bien plus qu'une simple affaire de stockage.

En fait, la mémorisation n'est autre qu'un mode de traitement de l'information, au même titre que la perception, l'élaboration de représentations ou la résolution de problème. En effet, la mémoire devient système dynamique et actif, passant d'une situation d'asservissement à une situation de

synergie avec l'ensemble des activités mentales (Bécousse, 2000). Par exemple la mémoire participe grandement dans l'élaboration d'une compétence et dans la compréhension orale et écrite.

L'apport des TICE à l'enseignement et à l'apprentissage peut prendre des formes multiples. Pour l'enseignement des sciences. L'utilisation pédagogique des TIC permet de maximiser le temps d'apprentissage et de favoriser la rétention. Comme l'apprenant progresse à son rythme l'usage des TICE optimise le temps consacré à l'apprentissage. Par ailleurs, il s'avère que l'information présentée sous forme multimédia stimule plusieurs sens à la fois et, par conséquent, favorise alors une meilleure rétention (Guay, 2003).

En même sens (Huffman et Vernoy, 2000) mentionne que, parmi les éléments qui favorisent une meilleure rétention, on retrouve l'information présentée sous formes verbale et visuelle, l'analyse approfondie des informations et l'organisation des informations. Tous ces éléments peuvent être exploités lorsqu'on utilise les technologies de l'information et des communications.

Il s'avère important donc d'étudier l'impact de l'utilisation des logiciels éducatifs sur la rétention de l'information des apprenants.

Le résultat trouvé est comme suit :

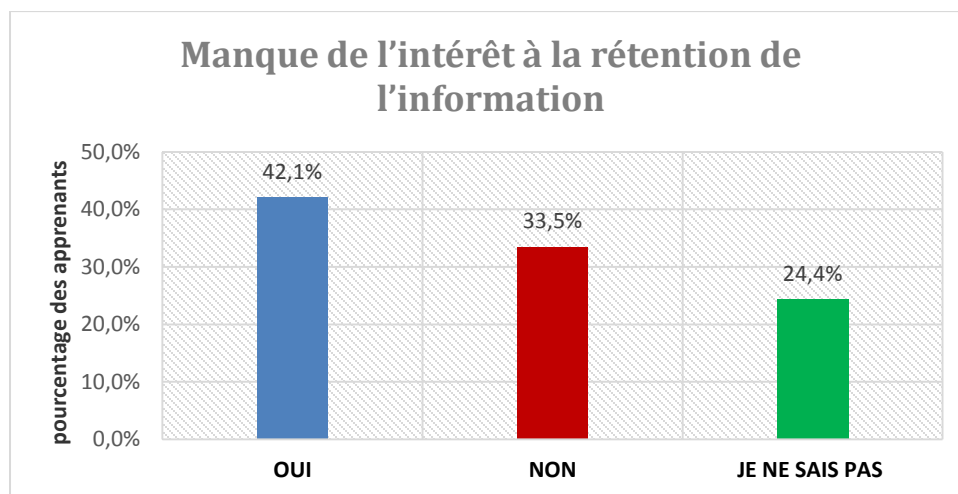


Figure 13: Résultats concernant l'intérêt à la rétention de l'information

Certes, la rétention de l'information dépend non seulement des capacités de l'apprenant mais aussi de l'outil pédagogique utilisé. Une classe importante de ces apprenants (42,1%) s'intéresse moins à la rétention d'informations en utilisant des logiciels à l'opposé de (33,5%) des apprenants tandis que (24,4%) n'ont pas répondu.

Toutefois, dans une philosophie de l'approche par les compétences, l'apprenant doit établir des liens avec ses connaissances antérieures, valider ces liens avec ses pairs, poser des questions, faire des recherches, prendre des initiatives et utiliser des ressources externes.

Le résultat trouvé est proche de celle de la démotivation des apprenants vis-à-vis de l'usage des logiciels éducatifs en classe (49%). En effet, la démotivation pendant l'utilisation des logiciels éducatifs supprime tout intérêt pour la rétention de l'information. Les apprenants sont peu à peu absorbés par les options facultatives offertes par les logiciels.

Nous pouvons aussi dire d'après ce résultat que les activités proposées aux apprenants par l'utilisation des logiciels éducatifs sont désorganisées en séquences et augmente la charge cognitive de l'apprenant.

En effet, d'une part les logiciels perturbent les apprenants par les procédures et les flux énormes d'information qu'ils génèrent, ce qui influence la mémorisation de l'apprenant selon Noël Mamère « *trop d'informations tue l'information* », d'autre part l'apprenant perd du temps à savoir comment utiliser le logiciel, au lieu de se concentrer sur le contenu traité par le logiciel.

- **Effet sur les interactions**

Les interactions entre pairs est un système relationnel entre apprenants qui va amener deux individus ou plus du même niveau à interagir. En effet, les interactions entre pairs favorisent la construction de leurs savoirs. Ces relations peuvent être de deux types :

- Soit symétrique, ce qui suppose l'équivalence des compétences et des statuts. Dans ce cas, la confrontation à un partenaire favorise le fonctionnement de mécanismes tels que le conflit sociocognitif ou la coopération

- . - Soit asymétrique, lorsqu'il s'agit d'un apprenant dont les compétences dans un domaine déterminé sont plus avancées que l'autre. (Fäiren . 2005)

Dans le cadre de notre travail de recherche nous avons étudié précisément l'impact de l'utilisation des logiciels éducatifs en situation d'apprentissage sur l'interaction entre les pairs et l'interaction entre les apprenants et leur enseignant. Nous avons choisi de définir l'interaction à ce niveau comme un moment d'échange entre deux ou plusieurs individus (communication interpersonnelle ou de groupe), ayant un objectif qui peut varier selon les individus et le contexte sans viser l'interaction homme machine

L'interaction entre les pairs a des nombreuses origines et peut prendre plusieurs formes (verbale et/ou non verbale). Elle peut donner lieu à l'exécution d'une tâche commune, partagée, ou faire

évoluer une action individuelle. En situation d'apprentissage, l'interaction place les apprenants dans des rôles variés. Enfin, elle peut mettre les apprenants en situation de confrontation et de construction de savoirs.

On met souvent les apprenants en groupe dans les situations d'apprentissage pour avoir plus d'échanges et de collaboration entre eux. En effet, l'enseignement des sciences est basé sur la démarche d'investigation, c'est une démarche qui « *privilégie la construction des connaissances par l'exploration, l'expérimentation et la discussion* ». (FMP consulté en 2018), La démarche d'investigation préconisée s'appuie très largement sur les échanges entre individus. Ainsi, parmi les dix principes déclinés dans la démarche publiée sur le site de la fondation main à la pâte (FMP), nous pouvons relever le 2^{ème} principe « *Au cours de leurs investigations, les enfants argumentent et raisonnent, mettent en commun et discutent leurs idées et leurs résultats, construisent leurs connaissances,* » Dans la présentation de la démarche proposée, nous trouvons notamment: « *C'est une pratique de la science en tant qu'action, interrogation, [...], construction collective qui est visée [...]. On apprend [...] en interagissant avec ses pairs et avec de plus experts, [...] en l'exposant [son point de vue] aux autres, en le confrontant à d'autres points de vue et aux résultats expérimentaux pour en tester la pertinence et la validité* »

Pour ce qui est de l'interaction enseignant-apprenants, nous trouvons trois courants différents.

- L'interaction n'existe pratiquement pas, puisque c'est l'enseignant qui est le maître du jeu. C'est l'approche par contenu
- L'interaction donne une égalité de rôles à l'enseignant et aux apprenants : il y a véritablement interaction entre les deux. C'est l'approche par objectif
- Le troisième considère l'enseignant comme un intermédiaire, celui par qui l'interaction se produit entre les apprenants eux-mêmes, considérés comme les seuls agents de la communication dont leur apprentissage est l'objet. C'est l'approche par les compétences

Dans notre cas, nous avons étudié les effets de l'utilisation des logiciels éducatifs sur les interactions enseignant-apprenants, plus précisément, par rapport aux caractéristiques de l'APC.

Les résultats que nous avons trouvés sont comme suit (figure 14) :

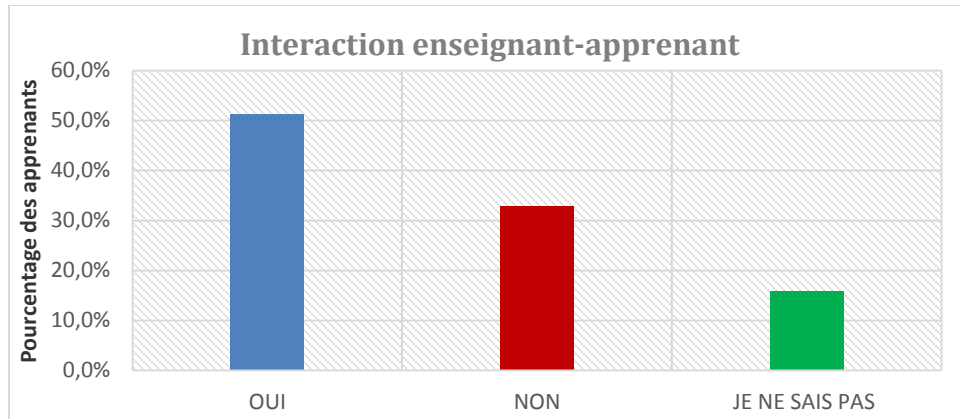


Figure 14: Résultats de l'interaction enseignant-apprenant

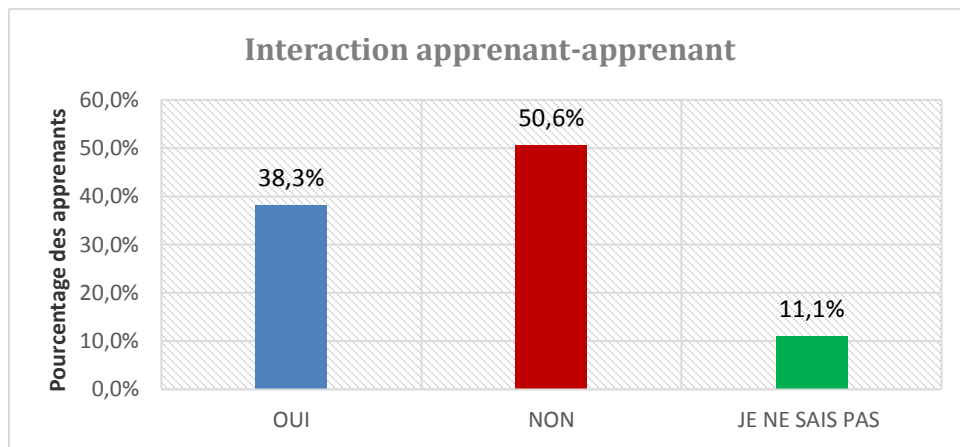


Figure 15: Résultats de l'interaction apprenant-apprenant

En général, nous observons qu'environ la moitié des apprenants (51,2%) n'interagissent pas avec leurs enseignants et (32,9 %) interagissent et (15,9 %) ont répondu par je ne sais pas (figure 14) ; d'un côté il ressort que le rôle de l'enseignant est respecté à ce niveau comme un guide d'apprentissage. L'effet de l'utilisation des logiciels éducatifs en classe va donc dans le sens de l'approche par les compétences. D'un côté, il ne faut pas oublier que l'enseignant reste disponible pour des questions et presque le 1/3 des apprenants se dirige vers lui.

En outre, les interactions entre les pairs est d'un pourcentage important (38,3%) , bien que (50,6%) interagissent peu avec leurs collègues et le reste n'ont pas d'opinion (figure 15).

Les résultats des interactions entre les pairs en général sont bons. Nous remarquons ici une incohérence avec le résultat de la motivation. En effet, l'apprenant qui possède un niveau de

compétence plus élevée dans la manipulation du logiciel sera en mesure de fournir les instructions nécessaires à ses collègues, et il montre sa compréhension à chaque fois que l'occasion se présente. Ceci favorise l'entraide entre apprenants et l'apprentissage par pairs

Les résultats trouvés peuvent être expliqués aussi par la distraction qui provoque l'usage des logiciels éducatifs en classe surtout avec l'intérêt qui porte les apprenants à la présentation graphique et aux options offertes par le logiciel.

Les résultats des interactions se montrent relativement prédictibles .En effet, lorsque l'enseignant s'engage réellement dans un enseignement visant l'apprentissage coopératif de ses apprenants par l'utilisation d'un logiciel éducatif , il influence davantage l'étayage des apprenants que dans un travail en groupe « simple », non organisé au préalable, et leur fait moins de remarques de discipline, ce qui améliore la qualité des interactions entre apprenants (Gillies, 2014).

Dans le même sens, les résultats obtenus montrent que moins nous avons d'interaction enseignant-apprenants plus nous avons d'interaction apprenant-apprenant. En effet, l'utilisation des logiciels éducatifs en classe fournit une raison aux apprenants pour interagir activement entre eux.

- **Effet sur l'accès aux connaissances et le choix des connaissances pertinentes**
⇒ **Accès simplifié aux connaissances**

Dans le cadre de l'approche par les compétences, il est essentiel de comprendre comment l'apprenant acquiert une connaissance et est-ce qu'il est capable de choisir les connaissances pertinentes afin de les utiliser dans situations problèmes rencontrées.

Le résultat de la question d'accès simplifié aux connaissances pendant l'utilisation d'un logiciel éducatif est comme suit (figure 16) :

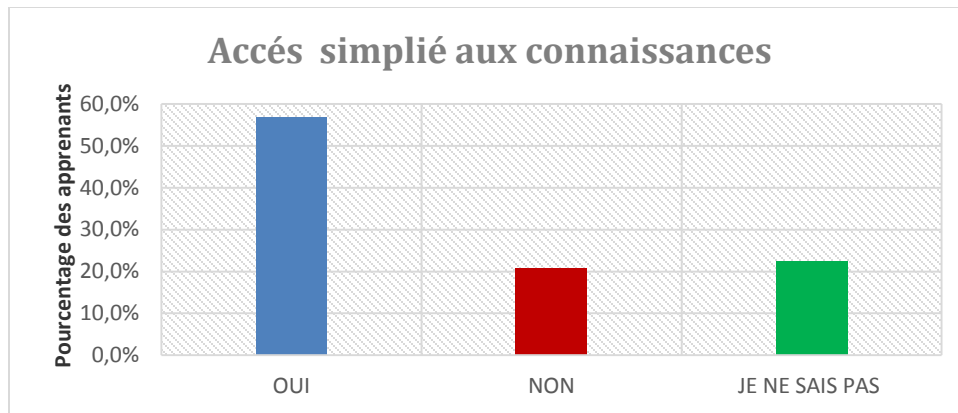


Figure 16: Résultats de l'accès simplifié aux connaissances

En se référant aux réponses de cette question, (57 %) des apprenants profitent d'un accès simplifié aux connaissances, par contre (21 %) des interrogés voient l'inverse et le reste des apprenants (23%) n'ont pas donné une réponse déterminée.

En effet, cette facilité d'accès aux connaissances par l'usage des logiciels éducatifs ouvre la voie aux pertes de données, à la dépendance au logiciel éducatif. Les apprenants peuvent devenir fainéants à force de ne pas utiliser leurs compétences de recherche, de connaissances et d'informations, de résolution de problèmes complexes, de réflexion, de communication et d'aptitudes à la collaboration.

Dans le cadre de l'approche par les compétences, nous devons préparer tous les apprenants à apprendre tout au long de leurs vies et à se comporter en citoyens productifs et responsables, selon Jacques Perriault « L'accès au savoir suppose des médiations humaines, des lieux de réception et de production, ainsi que des procédures d'échange et de réciprocité ». (Perriault, 2002). Les logiciels éducatifs ne permettent pas aux apprenants de construire leurs propres parcours d'apprentissage, ces outils pédagogiques sont loin de répondre à la grande diversité des apprenants.

⇒ **Choix et sélections des connaissances pertinentes**

La construction des compétences, passe forcément par le choix judicieux des connaissances pertinentes. En effet, la recherche de l'information pertinente est nécessaire pour que les apprenants soient aptes à construire une démarche de résolution de problème. Il apparaît nécessaire d'étudier l'effet de l'utilisation des logiciels éducatifs sur le choix des connaissances jugées utiles pour les apprenants. Selon Morin Edgar « *la connaissance pertinente est celle qui est capable de situer toute information dans son contexte, et si possible dans l'ensemble ou elle s'inscrit. [...] La connaissance progresse principalement, non par sophistication, formalisation et abstraction, mais*

par la capacité à contextualiser et à globaliser. [...] La connaissance n'est connaissance qu'en tant qu'organisation mise en relation et en contexte des informations » (Edgar ,1999).

Les résultats de cette question de choix des informations pertinentes sont comme suit (figure 17):

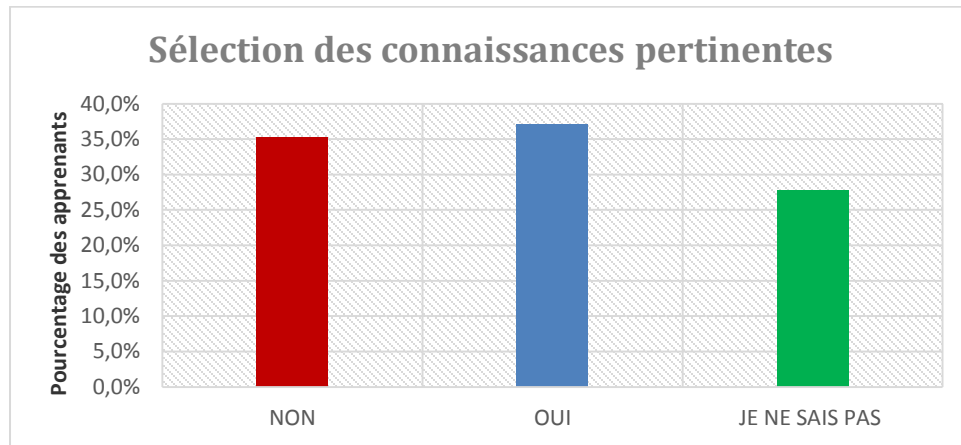


Figure 17: Résultats concernant la sélection des connaissances pertinentes

Les résultats obtenus pour cette question sont mitigés : (37%) des apprenants ont la capacité de choisir les informations pertinentes mais (35,2%) n'arrivent pas à le faire, et presque (27,8%) ont des difficultés à s'exprimer à propos de l'affirmation proposée.

Le résultat trouvé nous pousse à dire qu'il existe encore des apprenants qui ne savent pas trier les informations et choisir celles qui sont pertinentes.

Comment peut-on justifier qu'un nombre important des apprenants n'arrivent pas à choisir et sélectionner les connaissances pertinentes au cours de l'utilisation des logiciels éducatifs en classe ?

Le résultat peut être justifié par la surcharge cognitive qui découle de l'utilisation du logiciel éducatif, liée à la nécessité d'effectuer un double traitement, celui du contenu scientifique intégré dans le logiciel et celui d'information liée aux options et aux mécanismes du travail du logiciel. L'apprenant doit faire un important travail de dépouillement et de sélection d'information susceptibles d'orienter ses choix et de le conduire dans des recherches d'informations non aveugles sur des savoirs bien identifiés.

Parfois, la pratique sur le logiciel éducatif est souvent guidée par le logiciel lui-même en présentant des fonctionnalités dont l'apprenant n'a pas besoin à un moment donné, ce qui peut engendrer une

orientation vers des informations non pertinentes ou l'apprenant peut se perdre par rapport aux objectifs voulus.

Nous pouvons ajouter aussi que certains apprenants ne sont pas familiarisés avec l'utilisation des logiciels, ils ont besoin du temps pour bien manipuler ces outils pédagogiques. En effet, si 37% des apprenants ont pu choisir les connaissances pertinentes pendant l'usage des logiciels éducatifs, c'est à force d'expérimentation, de pratique, d'entraînement, que l'apprenant peut comprendre certains mécanismes du logiciel. La pratique, la manipulation ainsi que le retour sur l'action ont une incidence importante sur le choix des informations pertinentes.

- **Effet sur l'engagement de l'apprenant**

La plupart des chercheurs qui se sont intéressés à l'engagement en apprentissage scolaire comme (Blumenfeld et al.2004 ; Linnenbrink et Pintrich, 2003), voient que l'engagement comprend plusieurs composantes en interaction, une composante comportementale, une composante cognitive, et une composante affective.

- *Une composante comportementale*

La définition de l'engagement comportemental se base sur la notion de participation et d'indicateurs observables de cette participation. Cette notion renvoie elle-même à différents niveaux comme : (Molinari et al., 2016)

- ✓ le respect des règles de la classe ,
- ✓ l'absence de comportements dérangeants ,
- ✓ l'effort,
- ✓ la concentration,
- ✓ l'attention,
- ✓ la participation aux activités en classe.

- *Une composante cognitive*

L'engagement cognitif se réfère à l'investissement des ressources cognitives et à l'effort mental déployé pendant la réalisation d'une tâche. Il peut être envisagé sous un angle quantitatif (quantité de ressources allouées à la tâche, intensité des efforts) et qualitatif (degré de sophistication des stratégies d'apprentissage, adéquation des efforts). Ainsi, un apprenant peut investir beaucoup de ressources dans la mise en œuvre d'une stratégie peu sophistiquée ou une même quantité de ressources dans une stratégie plus sophistiquée. L'engagement comportemental est lié à

l'engagement cognitif dont il est souvent un bon indicateur mais pas toujours. Ainsi, les manifestations observables de l'engagement nous renseignent peu sur les stratégies mobilisées durant l'effort. Par exemple, le fait de regarder l'apprenant en train de travailler sur un logiciel éducatif, n'exclut pas qu'il est en train de s'amuser avec des options qui n'ont aucun rapport avec les consignes de l'enseignant et l'activité d'apprentissage (Molinari et al., 2016).

La notion d'effort mental est en lien avec l'engagement comportemental et l'engagement cognitif, car l'effort comporte des signes visibles et donc observables. Nous pouvons considérer la quantité d'effort fourni (temps investi dans l'activité, maintien de l'effort tout au long de l'activité) comme un indicateur de l'engagement comportemental, alors que la qualité de ces efforts serait plutôt reliée à l'engagement cognitif, un apprenant pouvant déployer des stratégies rudimentaires de répétition pour l'encodage, et un autre pouvant faire preuve d'une forte capacité de réguler ses efforts en choisissant les stratégies appropriées, en surveillant leur déploiement et leur résultat de sorte à les réajuster si besoin (Molinari et al, 2016).

- Une composante affective

L'engagement émotionnel se rapporte à l'ensemble des émotions positives ou bien négatives comme, l'intérêt, l'anxiété que l'apprenant ressent à l'égard de son établissement scolaire, de ses professeurs et ses collègues, ou encore de l'outil utilisé dans l'activité d'apprentissage (Molinari et al.,2016).

Pour les résultats de notre recherche nous pouvons les classer en fonction de chaque composante d'engagement :

Type d'engagement	Facteur qui influence sur l'engagement	Résultat
Affectif	La motivation à l'utilisation des logiciels éducatifs	Démotivation : Presque la moitié des apprenants sont démotivés par l'utilisation des logiciels éducatifs
	L'intérêt à d'autres outils motivants	L'intérêt à d'autres outils : les ¾ des apprenants aiment avoir des outils plus motivants que les logiciels éducatifs dans leurs processus d'apprentissage.

Comportemental	Interaction	<p>Une bonne interaction : la moitié des apprenants (51,2%) n'interagissent pas avec leurs enseignants et (32,9 %) interagissent</p> <p>En outre, les interactions entre les pairs est d'un pourcentage important (50,6%), bien que (38, 3%) interagissent peu avec leurs collègues.</p>
	Attention	<p>Distraction : Le design et les options offertes par le logiciel sont de véritables stimulateurs, ils attirent l'attention de (61,2%) des apprenants et n'attirent pas (20,7%). Ces chiffres montrent clairement qu'il y a une division de l'attention de l'apprenant lors de l'utilisation de cet outil informatique qui affecte le degré d'engagement de l'apprenant dans la situation d'apprentissage. Le risque de distraction est plus fort dans ce cas.</p>
	Réflexion	<p>Manque de réflexion : Lors de l'utilisation des logiciels nous remarquons une absence de réflexion chez presque (43%) des apprenants, et presque (18%) n'ont pas pu répondre à cette question alors que presque (40%) réfléchissent pendant qu'ils utilisent cet outil.</p>
Cognitif	Accès aux connaissances	<p>Accès simplifié aux connaissances : (57 %) des apprenants profitent d'un accès simplifié aux connaissances, par contre (21 %) des interrogés voient l'inverse.</p>
	Choix des connaissances pertinentes	<p>Difficulté de choix des connaissances pertinentes : (37%) des apprenants ont la capacité de choisir les informations pertinentes mais (35,2%) n'arrivent pas à le faire, et presque (27,8%) ont des difficultés à s'exprimer à propos de l'affirmation proposée</p>
	Intérêt à retenir l'information	<p>Manque d'intérêt à retenir les connaissances : Une classe importante des apprenants (41,2%) s'intéresse moins à la rétention d'informations en utilisant des logiciels à l'opposé de (33,5%) des apprenants</p>

Tableau 2: Classement des résultats trouvés en fonction de chaque composante d'engagement

L'engagement des apprenants dans les situations d'apprentissages est un enjeu important dans la pratique de l'approche par les compétences, notamment à travers l'utilisation des outils TICE. Or, l'ensemble de nos résultats nous amène à dire que l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques ne favorise pas l'engagement de l'apprenant marocain dans la situation d'apprentissage. En effet, nous remarquons un manque d'engagement affectif, dû à la démotivation des apprenants, manque d'engagement cognitif que nous pouvons justifier par la faible quantité de ressources ou des connaissances réservées à la tâche et la difficulté au niveau des choix des connaissances pertinentes .

En ce qui concerne l'engagement comportemental nous ne pouvons rien conclure vu que d'un côté les interactions sont nombreuses entre les apprenants ce qui favorise ce genre d'engagement mais d'un coté l'aspect distractif et le manque de réflexion sont présents avec des pourcentages importants au cours de l'utilisation de logiciel éducatif ce qui provoque un désengagement comportemental.

Chapitre 5 : Conclusion et perspectives

5.1. Conclusion

Dans le cadre de cette partie de recherche, nous nous sommes focalisés sur les limites de l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques au secondaire marocain dans le cadre d'une approche basée sur le développement des compétences. Nous avons posé la question si ces logiciels éducatifs permettaient une pratique favorable de l'approche par les compétences en classe. En conclusion, les résultats obtenus montrent qu'il y a un manque au niveau de certains points clés de l'approche par les compétences. Nous ne pouvons pas conclure que l'utilisation des logiciels éducatifs n'a pas d'apport positif dans le cadre de l'approche par les compétences, mais ils ont des limites qui peuvent être comblées avec d'autres outils pédagogiques. En fait, nos conclusions nous amènent à croire qu'il est essentiel de prendre en considération plusieurs facteurs (cohérence avec l'approche adoptée, les attentes des apprenants ...) avant d'utiliser un outil pédagogique, nous pensons qu'il reste beaucoup de chemin à parcourir pour un choix propice qui tient compte du contexte marocain. En effet, il serait souhaitable de chercher d'autres outils TICE qui peuvent être efficaces pour la pratique de l'approche par les compétences. Dans le même ordre d'idée, il serait préférable que ces outils TICE tiennent compte des attentes des apprenants marocains.

Nous pouvons tirer également de cette étude la conclusion suivante : utiliser des outils TICE ne suffit pas ; il faut qu'il y ait une compatibilité avec d'autres facteurs qui rentrent en jeu dans le processus d'enseignement-apprentissage. Même lorsque l'on sait utiliser l'outil, ce n'est pas pour autant que l'on est en mesure de s'en servir pour travailler efficacement.

En effet, les résultats trouvés ont montré que presque la moitié des apprenants marocains sont démotivés par l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques.

Nous pouvons aussi ajouter, d'après les résultats obtenus, qu'il y a un manque remarquable au niveau de la réflexion et de la rétention d'information pendant l'usage de ces outils pédagogiques de même qu'un grand nombre des apprenants ont des difficultés à choisir les informations pertinentes, ces facteurs influencent sur le processus de la mobilisation du savoir et par la suite sur la pratique de l'approche par les compétences.

5.2. Perspectives

Quelques pistes de recherche se dessinent à la suite de la première partie de cette recherche. L'utilisation des jeux éducatifs comme outil d'apprentissage nous a semblé être une approche intéressante à analyser dans le cadre d'une pédagogie basée sur les compétences et en vue de ses apports pertinents pour l'enseignement des sciences physiques que nous allons détailler dans la partie suivante de la thèse. Dans la même partie, nous voudrions montrer que l'intégration de cet outil pédagogique dans l'enseignement des sciences physiques au secondaire va apporter d'une part, un plus en terme de motivation et, d'autre part, elle va combler le manque correspondant, à l'utilisation des logiciels éducatifs dans le cadre d'une approche qui insiste sur l'engagement de l'apprenant dans ses apprentissages et ce par le changement des attitudes, la transmission des concepts des sciences physiques et la simulation des phénomènes physiques.

En effet, plusieurs questions de recherche relatives à l'apprentissage par les jeux éducatifs, demeurent en suspens. D'abord, il serait intéressant d'étudier la place du jeu dans l'univers de l'apprenant marocain et comprendre le profil des apprenants qui utilisent les jeux, et par la suite, procéder à un choix de jeux répondant à leurs attentes. Dans ce sens nous allons mener une autre étude exploratoire afin d'avoir une idée générale sur la place du jeu dans la vie quotidienne de l'apprenant marocain ensuite nous allons choisir un jeu éducatif qui répond à certains critères que nous allons poser et nous allons tester son introduction en classe et comparer l'apport de cet outil pédagogique selon différentes dimensions dans le cadre d'une approche par les compétences. Ce point est d'une telle importance qu'il exige un traitement à part entière dans la partie deux de notre thèse.

5.3. Limites de recherche

Comme toute autre recherche, nous estimons que notre travail pour cette partie est une contribution aux différents travaux portant sur l'étude de l'apport des logiciels éducatifs pour l'enseignement des sciences physiques. A notre sens, les résultats auxquels nous sommes parvenus, sont beaucoup plus limités à notre contexte de recherche et au moyens mis à notre disposition pour mener l'enquête.

Nous pouvons déjà confirmer que l'usage des logiciels éducatifs dans le cadre de l'approche par les compétences pour l'enseignement des sciences physiques a montré un manque au niveau de certains points clés de l'approche par les compétences, au regard des résultats obtenus.

Enfin, dans le traitement et l'analyse de nos résultats de cette partie de recherche, nous n'avons pas analysé les différences de réponses possibles liées au sexe de l'apprenant : il est par exemple possible que le genre féminin d'apprenant ne perçoit pas les logiciels éducatifs de la même façon que le genre masculin d'apprenant.

Partie II

**Impact de l'utilisation des jeux éducatifs dans
l'enseignement des sciences physiques dans le cadre de
l'approche par les compétences**

Chapitre 6 :Introduction et question de recherche

Suivant nos résultats exposés auparavant liés à l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques, qui ont montré que ce moyen consolide certains points et présente des limites pour d'autres dans le cadre l'approche par compétences. Nous étions obligés de trouver un moyen pour combler ce manque afin de motiver les élèves à apprendre et de renforcer les points faibles repérés au niveau de nos premiers résultats. Dans ce sens, nous avons proposé le recours aux jeux éducatifs, ce choix repose d'une part sur le potentiel qu'ils peuvent apporter aux situations d'apprentissages et à l'approche par les compétences d'autre part sur la profonde mutation de l'enseignement par l'émergence du numérique et la transformation des compétences et connaissances à acquérir par les apprenants.

Il existe une importante littérature traitant l'apport bénéfique de l'usage du jeu éducatif en classe, c'est un support d'apprentissage riche au niveau des situations didactiques signifiantes (Brousseau, 1998) et un moyen d'innovation en classe pour améliorer l'apprentissage scolaire et surtout lorsqu'il s'agit des jeux de type vidéo. En effet ,ce type de jeu permet à l'apprenant d'atteindre plusieurs objectifs d'apprentissage qui sont les plus souvent :l'acquisition de connaissances de base, la compréhension d'un contenu, le développement de compétences sociales (Kirriemuir et McFarlane, 2004) et notamment des changements au niveau du comportement à travers un apprentissage implicite (Ciavarro et al ., 2008). Dans le même sens, une étude menée par Frété a montré que plusieurs types de compétences peuvent être développés à travers l'utilisation des jeux vidéo (Frété, 2002).

Sur le plan affectif, le jeu peut également lutter contre l'ennui scolaire en générant la motivation, la confiance en soi et un changement d'attitude à l'égard de la matière enseignée (Ke, 2008). D'autres recherches ont révélé les apports bénéfiques que peuvent apporter les jeux éducatifs à l'enseignant ou à l'apprenant, que nous allons détailler dans le cadre théorique de ce travail de recherche.

Dans cette deuxième partie de recherche, nous allons aborder les points suivant qui nous semble pertinents et complémentaires avec le travail que nous avons mené dans la première partie :

Tout d'abord dans un premier temps, nous tenterons de définir ce qu'est un jeu éducatif, parcourir son histoire, et nous détaillerons les différents types des jeux éducatifs existants. Ensuite, nous

mettrons en relief la relation qui peut avoir lieu entre les jeux éducatifs et les modèles d'apprentissages. Cette partie va nous servir à poser les bases de notre réflexion.

Dans un deuxième temps, nous nous intéresserons plus particulièrement aux apports bénéfiques du jeu d'un point de vue pédagogique basé sur l'approche par les compétences, et ce qu'il apporte à l'enseignement des sciences physiques. Cette partie nous paraît importante car elle permet de mettre en évidence les bienfaits du jeu et montre pour quelles raisons le jeu peut être utilisé comme outil pédagogique.

Ensuite, nous étudierons les conceptions des apprenants marocains à propos de l'activité du jeu, de l'intégration des jeux éducatifs en classe des sciences physiques, et de la pertinence de cet outil dans l'acte d'apprentissage. Cette partie permet de mettre en évidence la place de l'activité du jeu dans l'univers des apprenants marocains et les avis de ces derniers concernant l'intégration des jeux éducatifs en classe.

Enfin, nous discuterons la façon dont l'enseignant doit choisir un jeu éducatif à travers l'élaboration d'une grille de sélection, puis nous expérimenterons l'usage d'un jeu éducatif dans l'enseignement des sciences physiques et nous comparerons les résultats trouvés par rapport à une classe témoin afin de mieux comprendre l'intérêt et les apports de ce type d'outil pédagogique au sein d'une classe marocaine.

6.1. Questions de recherche et hypothèses

Comme nous l'avons mentionné dans l'introduction de cette deuxième partie de recherche, le recours à l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques, a montré ses limites par rapport à certains points clés de l'approche par compétences. A la lumière de ce résultat, nous avons élaboré notre principale question de recherche pour cette deuxième partie de thèse.

Notre question de recherche principale peut se résumer ainsi : comment combler les lacunes de l'usage de ces logiciels dans l'enseignement des sciences physiques pour un enseignement plus efficace de cette matière en tenant compte d'une pédagogie basée sur l'approche par les compétences ?

La réponse que nous avons proposée pour résoudre cette problématique est le recours aux jeux éducatifs. Dans ce sens, l'objectif général de notre recherche pour cette deuxième partie est

d'examiner le potentiel des jeux éducatifs pour l'apprentissage des sciences physique dans un contexte marocain marqué par l'adoption de l'approche par les compétences. Plus précisément, l'étude vise à étudier la place du jeu dans l'univers des apprenants marocains, ensuite, la perception de ces derniers par rapport à l'utilisation de jeux éducatifs en classe et l'impact de l'utilisation d'un jeu éducatif pour l'apprentissage des concepts physiques.

Les questions de recherche qui découlent de notre problématique sont les suivantes :

1. Quelle est la relation entre les jeux éducatifs et l'approche par les compétences ?
2. Quelle est la place de l'activité du jeu dans l'univers des apprenants marocains ? Comment perçoivent-ils cette activité ?
3. Quel est le profil motivationnel de l'apprenant marocain en jeu ?
4. Comment les apprenants marocains perçoivent-ils l'utilisation des jeux éducatifs pour l'apprentissage des sciences physiques ?
5. Comment choisir un jeu éducatif propice au contexte marocain ?
6. Quel serait l'impact de l'utilisation d'un jeu éducatif pour l'apprentissage des sciences physiques en classe marocaine ?

6.2. Hypothèses de recherche

Suivant nos questions de recherche exposées auparavant, nous avons pu formuler les quatre hypothèses suivantes que notre étude devrait confirmer ou infirmer :

Hypothèse 1 : Les apprenants marocains ont l'habitude de jouer, l'activité du jeu est primordiale pour eux, et elle occupe une grande importance.

Hypothèse 2 : Le jeu n'est pas seulement une source de plaisir et de divertissement mais aussi peut-être un outil d'apprentissage motivant.

Hypothèse 3 : Les jeux éducatifs sont motivants pour les apprenants marocains par rapport aux logiciels éducatifs.

Hypothèse 4 : L'utilisation des jeux éducatifs dans l'apprentissage des sciences physiques produit un plus à l'approche par les compétences sur le plan de la motivation et de l'engagement des apprenants et les interactions en classe.

Chapitre 7 : Cadre théorique

7.1. Des logiciels éducatifs aux jeux éducatifs

7.1.1. Confusion entre les jeux éducatifs et les logiciels éducatifs

Avant d'aller plus loin dans la définition de ce qui est un jeu éducatif, il nous a paru nécessaire d'éclaircir quelques notions de base, notamment la différence entre un logiciel éducatif surtout de type Ludo-éducatif et un jeu éducatif.

Comme nous l'avons déjà mentionné dans la partie précédente, les logiciels éducatifs regroupent tous les types de logiciels utilisés à des fins éducatives, qu'ils soient intelligents ou non, interactifs ou non. (Macrelle, 2001). Parmi les types de ces logiciels, nous trouvons le logiciel ludo-éducatif. En effet, dans les années 1990, le concept de ludo-éducatif s'est imposé pour proposer des logiciels éducatifs revendiquant un environnement ludique. Ce type de logiciel éducatif peut être vu comme l'ancêtre du jeu vidéo éducatif, dans le sens où il se trouve sur un support numérique et qu'il présente « *un contenu éducatif, en insérant des séquences ludiques avec des défis et des récompenses* » (Natkin 2008).

En effet, ce qui caractérise essentiellement le jeu éducatif est sa gamification : c'est-à-dire ses mécaniques du jeu. Or beaucoup de chercheurs mentionnent le manque de ce caractère pour les logiciels ludo-éducatifs car le parcours proposé dans ces derniers est souvent très linéaire. Ainsi que l'approche du jeu vidéo éducatif est intrinsèque en intégrant les contenus d'apprentissage au scénario du jeu (Djaouti ,2011), alors que celle du logiciel ludo-éducatif est extrinsèque puisque les aspects ludiques sont déconnectés du contenu à apprendre (Sanchez 2011).

Dans un ordre d'idées parallèles, Marc Prensky parle d'une frontière entre le jeu et le logiciel éducatif de type simulation. En effet, si nous considérons une simulation comme un modèle algorithmique qui, soumis à un certain nombre de conditions, permet de mettre en scène, de faire évoluer et de visualiser un monde artificiel, nous pouvons alors dire qu'une simulation n'est alors pas, en soi, un jeu, car elle ne comporte pas les éléments qui caractérisent le jeu, à savoir l'amusement, les surprises, des règles, un but, la compétition, la possibilité de « *gagner* ». Il s'agit donc plutôt dans ce cas, de « *jouets* » (Frété, 2002).

En effet, les simulations sont des dispositifs techniques permettant de reproduire de façon virtuelle le comportement d'un phénomène réel. Ils présentent donc sous des conditions contrôlables et observables l'évolution du modèle du phénomène. Le jeu est une situation fictive, alors que la

simulation se veut une représentation simplifiée, dynamique et juste d'une réalité définie comme un système. La simulation est un modèle dynamique et simplifié de la réalité et ce modèle est jugé en regard de sa fidélité, de sa conformité au système qu'il représente. En outre, la simulation n'implique pas nécessairement un conflit, une compétition, et la personne qui l'utilise ne cherche pas à gagner, ce qui est le cas dans le jeu (Louis sauvé, 2015).

Le contenu et les messages délivrés par une simulation ou par un jeu de simulation peuvent être les mêmes mais, pour qu'une simulation devienne également un jeu, il faut donc y adjoindre un danger, des ennemis, des urgences, des buts. Que ces éléments et défis soient inclus dans le jeu au départ ou qu'ils soient instigués par le joueur lui-même ou par un intervenant extérieur, ils transforment une simulation en jeu de simulation, ce qui donne au joueur le sentiment qu'il peut « se permettre » plus de choses et lui donner envie de jouer, rejouer et d'améliorer ses performances (Frété,2002).

Les procédés utilisés dans ces logiciels- éducatifs qui sont qualifiés de ludiques « ne relèvent pas du jeu mais de la fiction ». (Kellner ,2002) En effet, lorsque l'on met en scène un personnage sympathique, cela ne nous permet pas de dire que c'est un jeu en tant que tel, il s'agit simplement d'un décor, que nous pouvons retrouver dans des manuels éducatifs normaux. Dans le même sens, James Paul qui s'intéresse aux potentialités d'apprentissage des jeux vidéo avance que l'inefficacité de bon nombre de logiciels serait liée au fait que leur conception ne répond pas à des principes de conception reposant sur la logique du jeu (James ,2005). Ainsi que les enfants font très bien la différence entre le jeu et le travail demandé par ce genre de logiciel. (Kellner ,2000).

En résumé, Lavigne souligne qu'il ne faudrait plus essayer d'intégrer du ludique ou pseudo-ludique dans des logiciels éducatifs mais plutôt partir de vrais principes ludiques qui pourraient être le support d'apports pédagogiques. C'est dans cette optique que se situent les jeux éducatifs (Lavigne, 2013).

7.1.2. Définition du jeu éducatif

Nous trouvons dans la littérature diverses définitions de ce qu'est un jeu éducatif. Dans cette partie nous présentons quelques-unes de ces définitions.

Parmi la multitude des définitions répertoriées, nous en avons sélectionné quelques-unes qui résument l'essentiel de ce qu'est le jeu éducatif.

Gilles Chamberland, le définit comme : « *Interaction des apprenants dans une activité à caractère artificiel, où ils sont soumis à des règles et dirigés vers l'atteinte d'un but* » (Chamberland et al. , 1995).

Le jeu éducatif est explicité par Nicole De Grandmont comme : Un jeu essentiellement axé sur les apprentissages, un jeu qui permet à un adulte d'observer les comportements stratégiques, les acquis d'un enfant. Il est distrayant, sans trop de contraintes. Il favorise les apprentissages d'ordre intellectuel, affectif et psychomoteur, il permet également de comprendre des notions, d'approprier des concepts, de structurer sa pensée (Grandmont 1989).

Pour Louise Sauvé les jeux éducatifs regroupent tous les jeux qui proposent au joueur-apprenant un environnement artificiel, dans lequel sont intégrés une structure, des contenus, des règles et des objectifs pédagogiques (Loisier, 2015).

Dans un document de recherche du centre d'études et de recherche sur le jeu, nous trouvons les deux définitions suivantes :

- Le « jeu éducatif » est un jeu qui affiche des intentions pédagogiques et qui peut permettre l'exercice des compétences et des savoirs dans un cadre scolaire ou non (Roissard,2004).
- Le « jeu éducatif » est un outil didactique visant la transmission ou l'exercice de compétences identifiées (Roissard, 2004) .

Les jeux éducatifs représentent un sous-ensemble des jeux sérieux, l'appartenance des jeux éducatifs aux jeux sérieux nous amène à s'interroger sur la définition de ces derniers :

La définition donnée par Alvarez au jeu sérieux comme suit« *application informatique, dont l'intention initiale est de combiner [...] à la fois des aspects sérieux (Serious) tels [...] l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (Game).* » (Alvarez ,2007).

D'après cette définition nous pouvons, dire que les jeux sérieux ne sont pas forcément destinés à des situations d'enseignement/apprentissage. En effet, il existe une multitude de catégories de jeu qui peuvent être considérés comme des jeux sérieux (Schmoll, 2016) :

- les jeux éducatifs,
- les jeux d'entraînement,
- les jeux persuasifs, de propagande et publicitaires,
- les jeux de sensibilisation à une cause sociale.

Pour Louise Sauvé « *le jeu sérieux est un jeu vidéo (avec un environnement réaliste ou artificiel) auquel les auteurs rattachent une composante pédagogique. L'intégration ou non de la composante réaliste rapproche les jeux sérieux des jeux de simulation qui sont définis comme un modèle simplifié et dynamique d'un système réel ou hypothétique, où les joueurs sont en position de compétition ou de coopération, où les règles structurent* ».

Toujours dans le même ordre d'idée, Damien Djaouti propose une définition plus simple : Le « jeu sérieux » est un objet mélangeant deux dimensions : une « dimension sérieuse », renvoyant à tout type de finalité utilitaire, et une « dimension ludique », correspondant à un jeu matérialisé sur tout type de support (Djaouti ,2010).

En général, un jeu éducatif est un jeu visant l'apprentissage de compétences ou des savoirs, il peut être traditionnel ou de type vidéo. En effet, le développement énorme de l'industrie des jeux vidéo, amène beaucoup de chercheurs dans le domaine de l'enseignement à parlé des jeux vidéo éducatifs et leurs usages qui ne sont pas en rupture avec celui des jeux traditionnels. Les jeux vidéo éducatifs sont des applications informatiques intégrant des aspects à la fois ludiques et éducatifs (René St-Pierre, 2010), ils sont extrêmement dynamiques. C'est donc le potentiel du jeu que l'on doit considérer, et non pas uniquement son actualité (Frété ,2002).

Dans le même sens , nous devons faire la distinction que Julian Alvarez introduit entre jeux vidéo éducatif (jeux sérieux) et « jeu vidéo détourné », le premier étant élaboré par un concepteur dès le départ dans une perspective d'apprentissage tandis que pour le second, c'est l'utilisateur (l'enseignant ou l'apprenant lui-même) qui se donne un objectif d'apprentissage à atteindre à travers un jeu qui au départ n'a pas été conçu dans cette visée. Dans un cas comme dans l'autre, la conception ludique peut s'en trouver biaisée (Alvarez ,2007). Dans le cadre de notre recherche nous nous sommes intéressés au jeu vidéo éducatif.

7.2. Historique des jeux éducatifs

A travers l'histoire, les jeux évoluent. La fonction qu'endossent les jeux dans notre société n'est pas anodine. Elle est l'expression de notre manière de vivre et révélatrice de bien des choses. Des osselets aux jeux informatiques, les jeux sont toujours des symboles et nous parlent du monde dans lequel nous vivons (UFAPEC, 2009). L'utilisation de jeux à des fins d'apprentissage ou de communication est un phénomène aux origines très anciennes. Il y a peu de traces que nous pouvons tirer de la vie quotidienne de l'homme préhistorique, mais nous pouvons imaginer que ce dernier exerçait des activités de lutte et de combat afin de préparer leur organisme à accomplir des

tâches de survie. (Schwartzman, 1978). Les jeux reproduisent toujours la réalité d'une époque et sont présents à travers tous les âges et toutes les cultures. En effet, à travers les jeux et leur histoire se lit non seulement le présent des sociétés, mais le passé même des peuples. Une part importante du capital culturel de chaque groupe ethnique réside dans son patrimoine ludique, enrichi par les générations successives (Unesco 1979). En fait, les jeux éducatifs s'inscrivent dans la continuité historique d'une longue tradition associée à la diffusion de jeux à des fins d'apprentissage.

7.2.1. Les jeux à l'antiquité grecque et romaine

Les connaissances sur cette période sont très peu mais déjà Platon et d'autres philosophes de son époque considéraient l'activité du jeu comme importante pour l'éducation des jeunes enfants. Ils ont suggéré d'utiliser des jeux qui sont des imitations des activités sérieuses. (Cartier, 2014)

A cette époque, les maîtres enseignaient la lecture, le calcul et l'éducation générale à l'aide de plusieurs jeux. C'est ainsi que les jeux d'alphabet en pain, en biscuit, en gâteau firent leur apparition. « *Quintilien, maître de rhétorique proposait déjà différentes techniques pour transformer l'apprentissage en amusement, comme par exemple, des gâteaux en forme de lettres* » (UFAPEC, 2009).

Dans la civilisation romaine, le jeu occupe une place importante. Si les Romains pratiquaient et appréciaient surtout les jeux, c'était surtout parce que les pratiques sportives étaient des préparations militaires. Le plaisir du spectacle et du divertissement prenaient le dessus. Pour la société grecque les jeux de tables ont eu un succès énorme et occupent une place importante dans leur vie, en effet : « *Les jeux de table grecs sont des jeux de parcours et de stratégies : la perspicacité du joueur, son raisonnement et sa volonté conditionnent les déplacements des pions. Le joueur devait arriver à prendre, à affaiblir et à réduire à néant son adversaire. Ils constituent sans doute une schématisation de l'environnement : des petites pierres, des mottes d'argile deviennent de valeureux guerriers, des coureurs ou des animaux. Ces jeux permettent aux joueurs de rêver d'aventures dangereuses (chasse, course, combat) confortablement installés et dans le souci unique de s'amuser sans engager leur vie et leurs biens* » (UFAPEC, 2009).

- *Exemple de quelques jeux antiques cités dans un travail de l'association « Arrête Ton Char » :*

Nom du jeu : la marelle (figure 18)

Nombre des Joueurs : 2

Pions par joueur : 9 (7 pour les débutants)

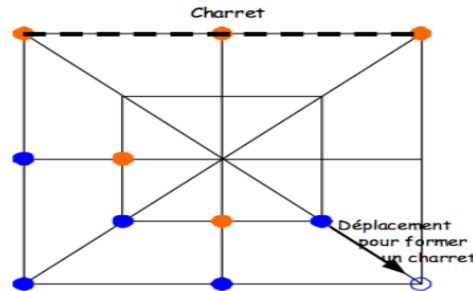


Figure 18:Modèle du jeu de la marelle

Lorsque tous les pions sont sur le damier, chaque joueur déplace les pions vers les intersections les plus proches, si ces pions sont libres. En effet, dès qu'un joueur arrive à aligner trois pions (on dit donc qu'il a réalisé un charret), et il peut sortir le pion de son adverse. Chaque joueur a le droit d'ouvrir un charret en déplaçant un pion qui le constitue et le refermer autant de fois. Le gain est obtenu par un joueur lorsque son adversaire ne possède plus que 2 pions ou bien lorsque tous les pions de l'adversaire sont bloqués. (ASSO ATC ,2012)

Nom du jeu : locus archimedi (figure 19)

Il s'agit de l'un des plus vieux puzzles connus. On l'appelait *stomachion*, ou puzzle d'Archimède, car il a été découvert sur le manuscrit appelé "*palimpseste d'Archimède*". Un palimpseste est un parchemin que l'on a gratté pour effacer la première écriture afin de pouvoir le réutiliser. (ASSO ATC ,2012)

Le joueur dessine avec les formes géométriques tout ce qu'il imagine (animal, véhicule, arbre...) il peut aussi essayer de recomposer le carré (figure 20).

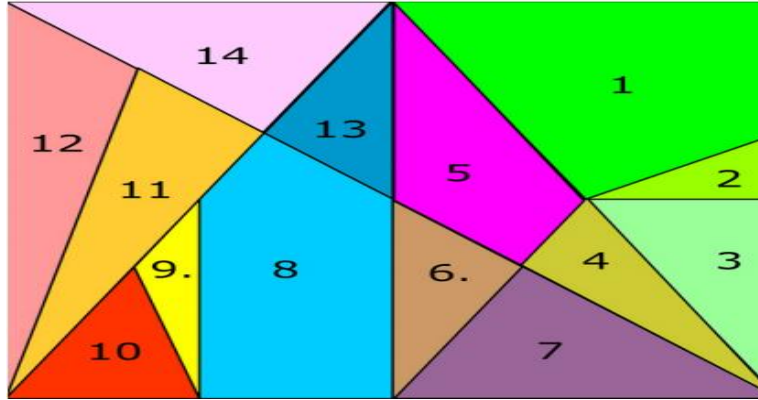


Figure 19: les formes géométriques du jeu Loculus archimedi

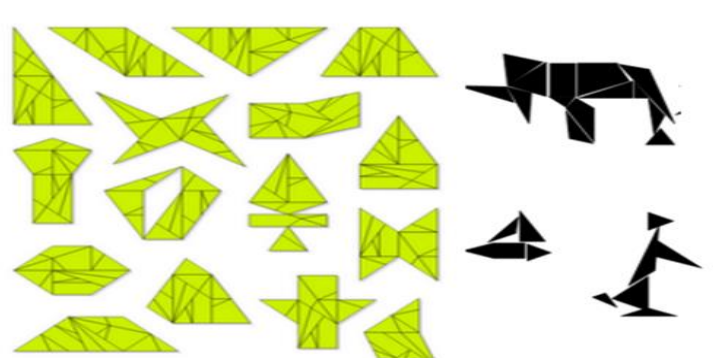


Figure 20: Exemples de quelques formes à réaliser à l'aide du jeu loculus archimedi

Nom du jeu : La murre (figure 21)

La règle de ce jeu est la suivante : Les deux adversaires se font face et montrent en même temps, avec une main, un nombre de doigts quelconque, le zéro étant représenté par le poing fermé. Ils doivent au même moment prononcer un chiffre compris entre 0 et 10. L'un des joueurs marque un point lorsque le chiffre qu'il a énoncé est égal à la somme des doigts montrés par les deux joueurs. (ASSO ATC ,2012)

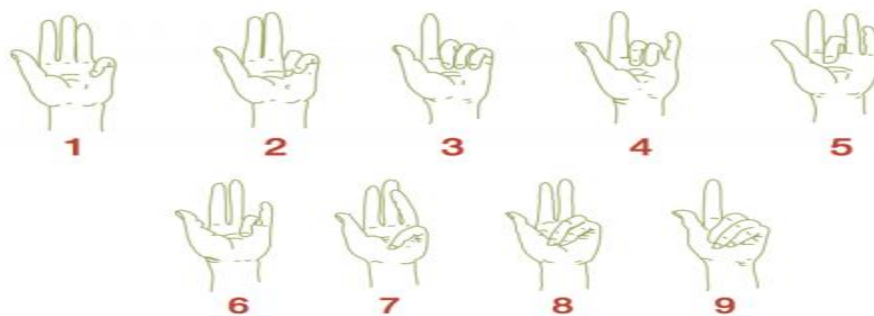


Figure 21: Les formes de la main dans le jeu la murre

Cependant à cette époque, l'opposition entre jeu et sérieux était déjà présente. Pour Aristote, le jeu n'a pas de fin en lui. Il est conçu, par opposition au travail, comme une récréation nécessaire pour reconstituer ses forces, réemmagasiner l'énergie : « *Une vie vertueuse ne va pas sans effort sérieux et ne consiste pas dans un simple jeu* ». Dans le même sens pour Martine Fournier « *le jeu était conçu comme un délassement, certes indispensable, mais qui ne pouvait apporter le bonheur* » (Cartier, 2014).

7.2.2. Les jeux au Moyen-Age (du Ve siècle à la fin du XVe)

Le Moyen Âge est témoin d'une diffusion énorme du jeu de hasard dans la société, En effet, les jeux de l'amusement et du gain d'argent étaient très nombreux et variés. Les jeux de hasard, et plus précisément les dés, ont eu une place remarquable vu qu'ils nécessitent très peu de matériel. Dans la plupart des cas les dés sont employés pour parier de l'argent.

Les jeux de plateau font également partie des jeux les plus populaires. Apparu autour du XI^e siècle en Europe, le jeu d'échecs plaît beaucoup à l'aristocratie pour son côté stratégique. Sa maîtrise fait même partie de l'éducation bourgeoise. De leur côté, les enfants s'amuse avec très peu de choses. Les billes et les toupies suffisent. Les jeux de balle sont déjà présents à cette période, mais encore peu populaires.

Pour les élèves bourgeois, les cours se déroulent au château et, selon la richesse de l'élève, le matériel scolaire est plus ou moins varié. Après les heures de cours, on apprend le noble jeu des échecs qui constitue une bonne initiation à la stratégie militaire et à l'apprentissage des mathématiques.

Nous pouvons citer quelques jeux qui ont marqué le moyen âge tirés du travail de Daniel Onfray et Fabian Müllers :(Onfray et Müllers ,2005)

- *Jeu de dames*
- *Jeu de toupies.*
- *Jeu de Trac ou « Shut The Box ».*
- *Jeux de palets.*

7.2.3. Aperçu sur quelques jeux pratiqués par les enfants marocains dans le XX^e siècle

L'activité du jeu occupe une place prépondérante dans la société marocaine, elle joue un rôle essentiel dans la formation de la personnalité de l'enfant marocain. Cependant, la culture ludique enfantine est rarement valorisée au Maroc. Pourtant chaque enfant se développe et se socialise

manifestement à travers les jeux qu'il joue et les jouets qu'il utilise ou crée lui-même (Rossie, 2011). Dans cette partie, nous proposons une description de quelques jeux pratiqués par les enfants marocains en lien avec notre contexte socioculturel.

- **Chirra ou Tikwâa** (figure 22)
- Le jeu "chirra" en arabe dialectal, "tikwâa" en amazigh est un jeu qui ressemble beaucoup au hockey, nous pouvons dire qu'il s'agit d'un hockey traditionnel. En effet, le mot " chirra " est dérivé du mot arabe " شير " qui signifie " cibler ". Ce hockey traditionnel se joue entre deux équipes à l'aide de bâtons et d'une balle en pierre ou de chiffon. Dans la région de Haha, Sousse, Tiznit, Aguelmou, on creuse un trou au milieu d'un espace réduit. Chaque joueur essaye de pousser la balle en galet en la frappant avec l'extrémité incurvée des bâtons (IDPCM ,2011). (figure 22).



Figure 22: Enfants marocains en train de jouer Chirra

- **Arah** (figure 23)

Arah est un jeu pratiqué par les garçons. En effet, ces jeunes garçons forment un cercle, un d'eux se place à l'intérieur de ce cercle, les autres tentent de le toucher et le frapper à la main. Ce dernier doit échapper à ces coups et toucher les autres avec son pied, la personne touchée doit le remplacer. (IDPCM ,2011)



Figure 23:Garçons marocains en train de jouer Arah

- **Mayaf (saute-mouton)** (figure 24)

Mayaf est un jeu de saut. Seuls les jeunes garçons qui peuvent sauter ,jouent à *mayaf*. Les joueurs sautent sur l'un d'entre eux .Quand ils se sont rassemblés, celui qui a été choisi se penche, baisse la tête et met les coudes sur ses genoux ; les autres se mettent alors à sauter par-dessus lui, l'un derrière l'autre. À chaque fois avec un discours que le premier dit à très forte voix et que répètent les suivants (Boulifa, 2003).



Figure 24:Enfants en train de jouer Mayaf

- **Les sept cailloux** (figure 25)

Le jeu des 7 petits cailloux ou bien des osselets est un jeu d'adresse et de rapidité avec lesquels les enfants jouaient sur les perrons des maisons, D'une même main, le joueur lance un caillou vers le haut, attrape un autre par terre et récupère aussitôt celui qu'il a lancé avant qu'il ne touche le sol. Il répète le geste jusqu'à ce qu'il perde ou jusqu'à ce que l'ensemble des cailloux posé sur le sol soit récolté (Boulifa, 2003).



Figure 25: Jeu des sept cailloux

- **L'abeille aveugle** (figure 26)

C'est un jeu très connu, l'un des enfants a les yeux bandés, les autres le frappent d'un côté, le tirent de l'autre jusqu'à qu'il en ait attrapé un. Celui qui a été attrapé prend sa place. Si un enfant est attrapé et parvient à s'échapper avant que l'abeille aveugle ait pu ôter son bandeau pour le reconnaître, il n'est pas pris et ne prend pas sa place. C'est un jeu qui permettra à l'enfant de développer sa réflexion et son attention (Boulifa, 2003).



Figure 26: Le jeu de l'abeille aveugle

- **La tire boulette artisanale** (figure 27)

Un lance-pierre sous forme de la lettre Y, c'est un outil très dangereux à utiliser, il est utilisé par certains enfants pour chasser les oiseaux ou bien pour organiser des compétitions de tir sur cible.



Figure 27: Enfant marocain en train de jouer avec la tire boulette artisanale

- **Les jeux créatifs**

Dans la société marocaine, nous pouvons trouver de nombreux jeux créatifs surtout dans le milieu rural, nous pouvons citer les exemples suivants tirés des travaux de recherche de Jean-Pierre Rossie. (Rossie, 2006).

- ❖ *Le moulin à vent (figure 28)*

L'enfant court avec ce jouet tout en tenant le bâton d'une manière oblique. Si c'est fait correctement, l'hélice tourne très rapidement.



Figure 28: Enfant de Sidi Ifni joue avec le moulin à vent

Pour faire tourner l'hélice, les enfants courent très vite avec. Le savoir-faire technique et les principes scientifiques de base jouent un rôle fondamental dans la fabrication de ce jouet.

- ❖ *Jouer sur des instruments de musique (figure 29)*

L'image ci-dessous montre six garçons de Sidi Ifni en train de chanter et de jouer sur des tambours fabriqués par eux-mêmes (Rossie, 2006).



Figure 29: Enfants marocains en train de jouer sur des instruments de musique

❖ Jouer avec des objets fabriqués par l'argile (figure 30)

Les filles jouent au ménage, créent des ustensiles-jouets et s'initient aux travaux de femmes, l'image ci-dessous montre des moulins, des fours et des ustensiles en argile séchée fabriqués par une fille marocaine (Rossie, 2006).



Figure 30: Une fille marocaine jouant au ménage

En effet, que ce soit, chira, mayaf, les 7 cailloux, l'abeille aveugle, la tire boulette artisanale ou les jeux créatifs que nous avons cités, tous ces jeux avaient des vertus certaines pour le développement de la créativité, la rapidité des réflexes et la stimulation de l'attention et de la concentration, ainsi que les développements physique et moteur.

7.2.4. Naissance du jeu éducatif Au XVIIème siècle

Plusieurs jeux ont eu un succès au XVIIème siècle et surtout le jeu de l'oie. il s'agit d'un jeu de société de parcours où l'on déplace des pions en fonction des résultats de deux dés, il connaîtra un grand succès grâce à la gravure.

Ce jeu servira aussi en pédagogie, par exemple il servira pour l'étude de la religion, des sciences, de la grammaire et de la géographie. Cette nouvelle pédagogie sera qualifiée de « *pédagogie*

princière », car tous les jeux étaient à cette époque destinés à l'éducation des princes et les nobles. (UFAPEC, 2009).

De nouvelles conceptions du jeu et de la pédagogie seront ainsi élaborées, largement basées sur l'utilisation du jeu pour enseigner. Comme il faut laisser jouer l'enfant dans cette nouvelle pédagogie, chaque école doit avoir une aire de jeu (elle sera appelée cour de récréation).

En effet, dans le XVII^{ème} siècle, on assiste à la naissance du jeu éducatif. Ainsi les jeux de lecture avant-gardistes se fabriquent à l'aide d'une boule d'ivoire (UFAPEC, 2009).

7.2.5. Les jeux vidéo éducatifs Au XX^e siècle

La première moitié du XX^e siècle voit apparaître une industrie très florissante pour la production de jeux et de jouets visant à développer le sens esthétique et artistique, l'intérêt pour la science, la technologie et les affaires domestiques. À cet effet, il existe une multitude de modèles de poupées destinées aux filles ainsi les filles provenant de milieux plus aisés auront plus facilement accès aux maisons de poupées. Les garçons ne sont pas mis à l'écart puisqu'on leur propose des jeux d'assemblage et de construction. Les garçons de familles moyennes joueront au Meccano (brevet déposé en 1901 par Franck Hornby) alors que les garçons issus de familles plus aisées construiront des réseaux de trains électriques (René, 2006).

La seconde moitié du XX^e siècle est marquée par un développement technologique fulgurant. En effet, le boom économique de l'industrie des jeux vidéo remet en l'utilisation et le développement de jeux vidéo éducatif au premier plan.

D'abord qu'entend-on par jeux vidéo éducatifs ? Selon René St-Pierre « *les jeux vidéo éducatifs est une application informatique intégrant des aspects à la fois ludiques et éducatifs. Certains jeux sont présentés sous forme de cartes, thématiques ou temporelles à explorer, d'autres permettront de manipuler, créer ou simuler des environnements complexes où le joueur tiendra un rôle actif dans une quête à accomplir, un problème à résoudre ou un apprentissage à atteindre* ». (St-Pierre, 2010).

Dans le début des années soixante-dix, les jeux vidéo éducatifs ont commencé à apparaître. La possible combinaison de deux dimensions le jeu et l'apprentissage était une question très importante à cette époque. « *Si l'ordinateur est objet de plaisir avec les jeux vidéo, ne pourrait-on pas utiliser cet engouement au service des apprentissages ?* » (Lavigne, 2013). Dans les jeux éducatifs élaborés à cette période l'objectif c'était d'intégrer de l'amusement dans les pratiques

éducatives en espérant que cela améliora la motivation de l'utilisateur à s'engager dans l'activité proposée.

Le premier jeu utilisé à des fins éducatives était le jeu *Logo* de programmation informatique développé en 1970 par Seymour Papert et Wally Fierzeig,. *Logo* a combiné les mathématiques et la programmation en permettant aux joueurs d'apprendre les bases du codage en dirigeant un curseur sous forme d'une tortue pour dessiner des lignes.

A cette époque le jeu éducatif le plus connu était *Oregon Trail*, il a été développé à l'origine par Don Rawitsch Bill Heinemann et Paul Dillenberger en 1971 et a été produit par le Consortium de formation du Minnesota pour l'éducation en 1974, il n'était pas disponible à la maison avant l'apparition des premiers ordinateurs personnels, il a été installé pratiquement dans toutes les écoles américaines, le but du jeu est d'enseigner la géographie et l'histoire américaines aux élèves. Le marché des jeux éducatifs n'a pas connu une diffusion ; seules les écoles ont pu acheter des jeux éducatifs pour leurs élèves. Avec la sortie de l'ordinateur personnel en 1977, les jeux éducatifs peuvent désormais être joués à domicile sur des disques.

Après l'invention du CD-ROM en 1982, une évolution rapide des jeux éducatifs s'est produite surtout avec l'augmentation de la capacité des disques durs. Plusieurs entreprises vont naître pour essayer d'aider les joueurs à apprendre de nouveaux sujets de manière amusante. Brøderbund Software, l'une des sociétés les plus anciennes, est à l'origine de jeu *Carmen Sandiego*. Lancé en 1985, ce jeu est considéré comme l'un des premier jeux éducatifs le plus renommé. Les joueurs poursuivaient les voleurs du monde entier en leur posant des questions sur la géographie générées au hasard. En effet, *Carmen Sandiego* est devenu non seulement un personnage, mais une icône culturelle, engendrant de nombreuses suivies et même une émission de télévision.

Après le succès de *Carmen Sandiego*, la communauté d'apprentissage avait pour objectif de créer un jeu permettant aux enfants d'apprendre à lire. Ce qui a donné lieu à la sortie du jeu *Reader Rabbit* qui rivalisa *Carmen Sandiego* dans sa popularité. En jouant à ce jeu, les élèves pourraient s'initier à la structure de l'alphabet et à la formulation des phrases avec un lapin en dessin animé, tout en s'amusant. *Reader Rabbit* a été un pilier du jeu éducatif au fil des ans pour différentes générations La dernière version de *Reader Rabbit* a été publiée au début de l'année 2010 sur Nintendo Wii.(figure 31)



Figure 31: Page d'accueil du jeu Reader Rabbit

La motivation des enfants à l'apprentissage des mathématiques était une question qui s'impose à cette époque. La sortie du jeu *Maths Blaster* en 1987, a permis de gagner l'intérêt des enfants pour cette matière. En effet, ce que *Carmen Sandiego* et *Reader Rabbit* ont apporté à l'apprentissage de la géographie et la lecture, *Maths Blaster* l'a apporté pour les mathématiques, en allant de l'addition à l'algèbre. (figure 32)



Figure 32: Capture d'écran du jeu Maths Blaster

En 1991, le secteur des jeux éducatifs a profité de l'apparition de l'internet. En effet, il n'était pas très utilisé dans tous les ordinateurs personnels, mais il offrait une avancée considérable aux jeux éducatifs dans les années qui suivent. Quelques jeux éducatifs académiques ont été lancés au début des années 90 comme *SimCity* et *Civilization* qui reposent sur l'utilisation de la planification et les stratégies.

Huit ans plus tard, on assiste à la sortie du jeu de construction *Star Wars* en 1998 qui a joué un rôle important dans l'évolution des jeux éducatifs (figure 33). En effet un grand budget a été alloué

à ces jeux, et une augmentation énorme au niveau de leurs productions et leurs popularités. Le jeu *Star Wars: Droidworks* permet aux joueurs d'apprendre les sciences à travers la construction de droïdes, et ces derniers vont se charger de résoudre des énigmes.

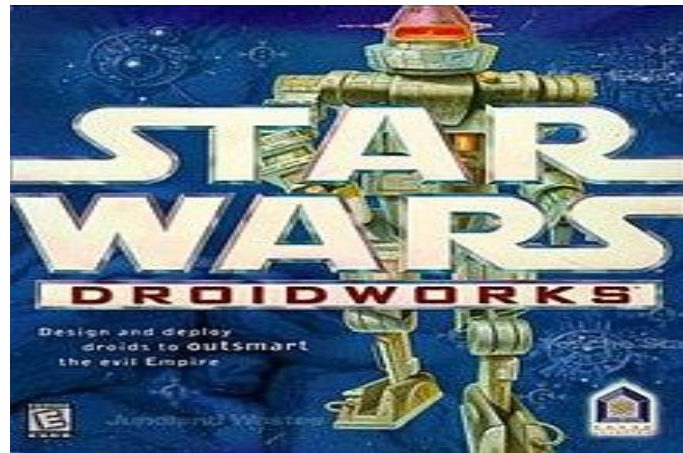


Figure 33: Page d'accueil du jeu *Star Wars: Droidworks*

Le premier jeu éducatif de simulation était *Whyville*, sorti en 1999 (figure 34), ce jeu était capable de combiner l'apprentissage avec la vie quotidienne. En effet, il était l'un des premiers jeux éducatifs en ligne populaires. *Whyville* demande aux enfants de remplir des missions éducatives pour gagner de l'argent, qui pourraient être utilisés pour personnaliser leurs avatars. Ce jeu permet d'établir certaines normes des jeux éducatifs en ligne et surtout pour le type simulateur.



Figure 34: Capture d'écran du jeu *Whyville*

Ces dernières années, les consoles Nintendo ont également connu du succès avec les jeux éducatifs. L'écran tactile de la Nintendo, et des jeux comme *Brain Age* et *Big Brain Academy* ont permis aux joueurs de participer à une grande variété de sujets. Selon les cartouches, on peut

apprendre les Bases de langage, résoudre des énigmes ou apprendre à s'améliorer en mathématiques ou en lecture.(figure 35)

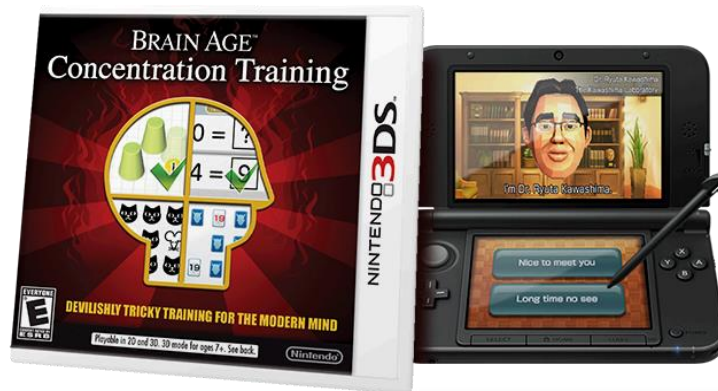


Figure 35:Jeu Brain Age sur la console Nintendo

L'innovation technologique la plus importante pour les jeux éducatifs de ces dernières années est probablement la sortie de l'iPad d'Apple. L'iPad est une plate-forme de choix de tout enfant ou de tout parent : c'est moins cher, plus sûr, moins destructible, portable, facilite l'installation des applications. En effet, avec des millions d'applications sur l'App Store d'Apple, les enfants comme les parents peuvent trouver des jeux amusants qui répondent à leurs attentes et leurs motivations.(figure 36)

Nous pouvons dire que les jeux éducatifs ont beaucoup changé au cours de ces 30 dernières années. Du jeu de survie *Oregon Trail* sur 8 bits au jeu de construction *Minecraft* basé sur voxel (Le voxel est un pixel en 3D).



Figure 36:Page d'accueil du jeu de Minecraft sur le système Android

Cette vague des jeux vidéo éducatifs s'inscrit dans le cadre de la continuité d'une longue tradition visant à promouvoir la notion d'apprentissage par le jeu. En effet, les jeux éducatifs continuent de

suivre les tendances de la technologie et de l'information en essayant de créer une combinaison parfaite entre l'apprentissage et l'amusement surtout qu'aujourd'hui, l'utilisation des jeux vidéo représente un quotidien pour la majorité des apprenants, dès leur plus jeune âge. La plupart des apprenants ont accès à ces jeux sur différentes plateformes : l'ordinateur, les consoles de jeux, les tablettes et les téléphones portables.

Toutefois, le panorama historique présenté dans cette thèse, montre que le jeu a toujours été présent dans la vie de l'Homme. Cependant, la place qui lui a été accordée dans l'éducation dépend de chaque période jusqu'à ce qu'il a pris une place centrale dans la pédagogie au XIXème siècle en profitant de l'évolution technologique rapide à laquelle on assiste.

7.3. Classification des jeux

La classification des jeux est un sujet souvent discuté dans les recherches qui s'intéresse aux jeux, c'est une opération délicate qui présente une grande difficulté, en effet selon Michel Boutin « *Le regroupement des jeux en familles est une opération très délicate rarement satisfaisante. Le domaine des activités ludiques est lié à une multitude de significations et sa complexité conduit chaque discipline à étudier une facette particulière, intéressante pour certains jeux mais sans fondements pour d'autres. L'évolution permanente des structures de jeux est une raison supplémentaire pour classifier les jeux selon leurs critères fondamentaux et non à partir de leurs singularités.* » (Boutin, 1999).

La majorité des chercheurs proposent une classification des jeux, souvent étayée par une critique des classifications antérieures. La diversité des critères de classement (le nombre de joueur, le temps de jeu, les règles du jeu, le contenu, le mécanisme de jeu ...etc.) rend le passage d'une classification à une autre souvent malaisé (Hurtig et al.,1971).

Dans cette section, nous citerons quelques-unes des classifications proposées qui nous semblent pertinentes dans le contexte éducatif.

7.3.1. La classification ESAR (Jean Piaget)

Plusieurs chercheurs établissent des classements des jeux suivant les objets à catégoriser. Parmi ces classifications, nous trouvons, la classification ESAR. En effet, cette classification a vu le jour grâce au psychologue Jean Piaget (1896 - 1980) et notamment ses travaux qui s'intéressent aux stades du développement de l'enfant. Conformément à ces derniers, les jeux seront classés en quatre catégories (Minet et al. 2004) :

 Les jeux d'Exercice,

- ✚ Les jeux Symboliques,
- ✚ Les jeux d'Assemblage,
- ✚ Les jeux de Règles.

▪ **Les jeux d'exercice**

Les jeux d'exercice peuvent être définis comme étant des ensembles d'activités où les aspects moteurs, sensoriels et de manipulation s'imbriquent, se complètent et s'enrichissent mutuellement. En effet, l'exercice, par son activité d'exploration, est nécessaire à l'apprentissage des tous petits. Dès les premiers mois, les enfants répètent toutes sortes de mouvements et de gestes. Ils prennent plaisir à cette répétition, aux résultats immédiats obtenus par leurs actions et à la diversité des effets produits. Les jeux d'exercices se prolongent parfois jusqu'à l'âge adulte sous forme de jeux d'actions réaction.

▪ **Les jeux symboliques**

Les jeux symboliques sont des jeux d'imitation, de faire semblant, de fiction, de faire comme si. L'enfant attribue des rôles aux objets et aux personnages qu'il s'invente ou qu'il manipule. Les jeux symboliques se basent sur la reproduction différée de scénario de la vie courante. Ils apparaissent à la fin de la seconde année, pendant le stade de l'intelligence représentative, et durent longtemps.

Les jeux symboliques permettent aux enfants :

- d'utiliser leur imagination ,
- d'améliorer leur capacité à contrôler leurs gestes et leurs émotions,
- de renforcer leurs habiletés sociales,
- de mettre en pratique leurs apprentissages.

▪ **Les jeux d'assemblage**

Dans le jeu d'assemblage le joueur réunit, combine et monte un ensemble d'éléments séparés pour former un tout, dans le but d'atteindre un objectif bien déterminé. En effet, les jeux d'assemblage s'adressent à tous les âges, dès un an, car leur niveau de difficulté est très large. Ils font appel à différents niveaux d'intelligence des stades sensori-moteur, représentatif et logique.

En effet, les jeux d'assemblage permettent à l'enfant de développer sa compréhension à des liaisons qui peuvent avoir lieu entre les objets dans l'espace, car il découvre pas à pas des concepts et des notions spatiales (ex. : dessus, dessous, devant et derrière) lorsqu'il joue avec des blocs. Il développe aussi sa patience, sa réflexion et son sens d'observation lorsqu'il réalise une

construction précise. Pour arriver au résultat voulu, l'enfant doit planifier les étapes de sa construction et déterminer dans quel ordre il doit les faire. Il comprend ainsi que les murs de la maison doivent être placés avant de poser le toit. Cette capacité à établir un ordre dans ce qu'il fait sera importante lors de l'apprentissage de la lecture et des mathématiques et des sciences physique.

▪ **Les jeux de règles**

Un jeu de règles est un jeu comportant un code précis à respecter et des règles à accepter par tous les joueurs. Ce type de jeu exige de comprendre et de respecter certaines conventions, comme celle d'attendre son tour et de jouer en fonction de consignes très spécifiques. Il correspond au stade de l'intelligence logique qui repose d'abord sur des opérations mentales concrètes puis formelles. La pratique des jeux de règles se base sur des compétences cognitives précises et sur la réalisation de tâches particulières impliquant des perdants et des gagnants (Garon, 1985).

A partir de quatre ans, l'enfant commence à vouloir se joindre aux jeux collectifs des plus grands, il essaye de comprendre et tente de cerner les éléments clés qui influencent sur le déroulement dans la partie. En effet, si l'enfant accepte difficilement de perdre, c'est parce qu'il ne comprend pas toujours les enjeux réels d'une partie. Quand il est guidé par un adulte qui respecte quelques consignes simples, il arrive bien à comprendre le sens de certains jeux, comme le jeu *Memory* qui lui permet d'appliquer ses compétences à reconnaître des formes, des couleurs, à observer, à associer etc (Garon ,1985).

Entre sept ans et huit ans, l'enfant commence à s'amuser en jouant en groupe mais de temps en temps il essaye de changer au cours du jeu certaines règles à son avantage. Quand il comprend l'importance du respect des règles comme une convention commune qui ne change pas, il prend plaisir à jouer, à respecter la règle et à la maintenir de son plein gré. (Garon, 1985)

7.3.2. Classification d'Edouard Claparède

A côté de la classification ESAR, nous trouvons la classification d'Edouard Claparède qui propose deux catégories de jeux :(Minet et al. ,2004)

Les jeux stimulant les fonctions générales	Les jeux stimulant les fonctions spéciales
<p>Les jeux sensoriels : ils permettent de développer, d'accéder aux émotions et de stimuler les cinq sens.</p> <p>- Les jeux moteurs : c'est un ensemble d'activités physique et mentale qui sollicite</p>	<p>- Les jeux de hasard : ce sont des jeux dont le gain et la perte sont partiellement ou totalement liés à la chance. Ils provoquent un sentiment d'espérance pour gagner.</p>

<p>"le corps en mouvement et le corps relationnel". Ils permettent par exemple, de développer la force, l'agilité du mouvement et le langage.</p> <p>- Les jeux psychiques : c'est-à-dire des jeux intellectuels qui permettent de reconnaître, comparer, faire des associations, réfléchir et inventer, ils stimulent l'imagination des joueurs et ils les permettent de faire des nouvelles combinaisons, d'exprimer la fantaisie et de provoquer la curiosité. En effet, ces sentiments qui suscitent l'envie de comprendre chez l'individu.</p> <p>- Les jeux affectifs : qui provoquent des sentiments agréables ou désagréables (exemple : les jeux qui engendrent la peur).</p> <p>- Les jeux d'inhibition volontaire : dans le domaine éducatif, il faut éviter ces jeux car ils provoquent la timidité qui engendre l'inhibition de la parole.</p>	<p>- Les jeux comiques et taquineries qui provoquent un changement au niveau de l'humour du joueur.</p> <p>- Les jeux de lutte sous forme des activités de confrontation duelle dans laquelle chaque joueur a l'intention de gagner, de s'imposer physiquement à l'autre, en respectant des consignes spécifiques relatives à la sécurité.</p> <p>- Les jeux de poursuite et de chasse comme les deux fameux jeux : cache-cache, le policier et le voleur.</p> <p>- Les jeux de collection : La collection des timbres postaux pour se remplir les poches ou pour stimuler l'imagination</p> <p>- Les jeux sociaux : Ce sont des jeux très anciens, par exemple : la toupie, les billes, les sports collectifs,</p> <p>- Les jeux familiaux: Les jeux de poupées, le scrabble est un jeu qu'on peut pratiquer en famille.</p> <p>- Les jeux d'imitation: Par exemple ,les jeux de rôles et le jeu théâtral.</p>
---	---

Tableau 3: Classification des jeux selon Edouard Claparède

7.3.3. Classification de Michel ELIAS

La classification de Michel Elias comporte trois familles de jeux utilisés en apprentissage (Elias, 2010) :

- les jeux de transmission cognitive,
- les jeux de table,
- les jeux de mise en situation.

- **Les jeux de transmission cognitive**

Ce sont des jeux qui permettent de matérialiser visuellement des notions abstraites. Par exemple, les atomes sont modélisés par des boules de tailles et de couleurs différentes, nous pouvons nous amuser à faire des regroupements d'atomes et par la suite former des molécules. En effet, ces jeux donnent l'occasion à l'apprenant de sentir physiquement des réalités souvent très abstraites. nous voyons ce que représente des chiffres astronomiques, les réalités deviennent plus palpables. Ces jeux peuvent aussi prendre la forme de puzzle ou de triviale poursuite.

- **Les jeux de table**

Dans ce type des jeux les joueurs jouent individuellement ou en groupe, ils avancent vers un objectif bien déterminé. A chaque fois, ils se trouvent devant des événements (lancer de dé, numéro de carte) qui peuvent changer le déroulement de la partie du jeu. Par exemple, les élèves peuvent apprendre les tables de multiplication de manière interactive. Ajouter un élément ludique avec les jeux de tables de multiplication rend l'entraînement plus attractif. Cette bonne alternative au test de vitesse, des tables de multiplication et aux exercices à l'école, renforce l'apprentissage. De plus aux éléments de découverte cognitive s'ajoute ici une certaine excitation : « *qui va gagner ?* ». En effet, une grande quantité d'informations et des prises de conscience peuvent passer ainsi dans l'esprit des joueurs.

- **Les jeux de mise en situation**

Les jeux de mise en situation donnent la possibilité à un individu ou à un groupe d'individu de vivre une situation qui simule certains aspects de la réalité.

En effet, l'individu mémorise facilement les expériences qu'il a vécues : en se confrontant à des situations problèmes, il peut appréhender ses propres réactions et évaluer les éventuels obstacles. Nous parlons donc de l'apprentissage par l'expérience ou par l'expérimentation. Cette méthode pédagogique, basée sur l'action, consiste pour les apprenants à réaliser et vivre des expériences pour en déduire un enseignement et le mémoriser. (Elias, 2010)

7.3.4. Classification de jeux vidéo éducatifs selon Guillaume DENIS

La génération d'aujourd'hui commence à utiliser l'informatique et les jeux vidéo dès un âge très petit, il n'est plus surprenant de voir un petit enfant en train de manipuler facilement l'ordinateur et les consoles des jeux vidéo. En effet, le recours au jeux vidéo éducatif en classe a d'une part comme finalité de créer un environnement de travail motivant et amusant aux apprenants, et d'autre part, c'est un outil qui permet à l'apprenant d'apprendre grâce à la méthode essai-erreur

et qui donne la responsabilité d'organiser lui-même un plan d'action propice à ses stratégies d'apprentissages.

Nous reprenons ci-dessous une des classifications des jeux vidéo éducatifs selon Guillaume Denis (Denis ,2006).

- **Les jeux d'entraînement**

Comme nous avons déjà évoqué dans la partie historique des jeux vidéo éducatifs, les premières recherches qui se sont intéressées aux jeux vidéo éducatifs remontent au début des années quatre-vingt, elles sont focalisées essentiellement sur le développement des habilités sensori-motrices comme la capacité à évaluer la position des objets dans l'espace (perception spatiale). Les réflexes ou l'amélioration de la coordination entre les déplacements des segments du corps et les informations en provenance d'un environnement statique ou dynamique (Aguilera et Méndiz 2003). Cette vague des jeux vidéo éducatifs est influencée par la nature des travaux de recherche de l'époque. En effet, dans la majorité des jeux vidéo nous pouvons remarquer clairement l'adoption d'une démarche d'entraînement, à moindre coût et moindre risque, surtout dans les cas des simulations de pilotage aérien.

La deuxième spécificité qui attire les chercheurs dans les jeux vidéo est le pouvoir de fascination qu'ils peuvent engendrer chez les joueurs. En ce sens Malone parle de trois dimensions essentielles dans les jeux vidéo à savoir : la curiosité, le défi et l'évasion. (Malone ,1980)

Une autre étude intéressante réalisée par Ravaja, à l'aide des capteurs physiologiques montre que les joueurs ont une attitude positive face à l'échec dans le jeu. Par contre, en classe, une mauvaise évaluation génère un sentiment de déception, de honte, voire d'ennui (Ravaja ,2005). En effet, dans les recherches actuelles sur les jeux vidéo les dimensions d'immersion et d'engagement sont présentes dans le rapport du jeu vidéo au processus d'enseignement-apprentissage.

- **Les jeux exploratoires**

Les jeux exploratoires regroupent les jeux d'aventure et les jeux de stratégie. En effet , à travers ce type des jeux, le joueur peut déplacer les objets ou les détruire, actionner des mécanismes, parler, échanger, trouver de nouveaux passages, etc. Le joueur observe directement les effets et les risques liés à ses décisions et ses stratégies. Le potentiel éducatif de ce type de jeu a fait l'objet de plusieurs études. En effet ce type de jeux développe des modes de raisonnement grâce à un apprentissage contextualisé et des identités expressives (Shaffer et al. ,2004).

contrairement aux jeux d'entraînement, les jeux exploratoires favorisent l'acquisition de compétences stratégiques en relation avec un contenu pédagogique. Parmi les compétences cognitives développées pendant la phase du jeu nous pouvons citer : le développement de l'attention, la résolution de problème, la prise de décision, le travail collaboratif ou la créativité. A ce stade, le jeu éducatif est vu comme une boîte noire dont on apprend progressivement le fonctionnement par des cycles d'hypothèse, de test et de déduction (Aguilera et Méndiz ,2003). Par exemple, le jeu *Supercharged* utilisé dans l'enseignement des sciences physiques répond à cette description, le joueur gère un vaisseau spatial chargé électriquement et influence sa trajectoire en déplaçant les charges alentour. Ce jeu éducatif est dédié à une compréhension empirique des lois complexes de l'électromagnétisme, tout en assurant une réelle expérience de jeu sous la forme d'une course d'électrons.

▪ **Les jeux scénarisés**

Les jeux scénarisés reposent essentiellement sur les principes de base de la narration cinématique et les descriptifs de mission afin de transmettre les éléments de narration. La différence que nous pouvons citer c'est que le cinéma est basé sur une scénarisation linéaire par contre le jeu vidéo est basé sur une scénarisation interactive. Dans de nombreux jeux de ce type les dialogues occupent une place importante dans le déroulement d'une partie et le joueur doit être concentré et y prêter la plus grande attention. On peut profiter de cet outil pour développer de compétences linguistiques comme la lecture.

La scénarisation est souvent présente dans des jeux historiques pour renforcer le contexte et donner du sens aux actions du joueur. Utilisés en classe, ils permettent de vivre de nouveau un événement de l'intérieur, notamment par l'attribution aux apprenants des rôles-clés dans le déroulement de l'action.

▪ **Les jeux de rôle**

Un jeu vidéo de rôle est un type de jeu vidéo basé sur les principes des jeux de rôle sur table. Le plaisir dans ce type de jeu réside dans l'échange, la communication, la transaction et l'incarnation. La plupart des jeux vidéo de rôle sont caractérisés par un univers virtuel très construit, un scénario complexe et une durée de vie conséquente. Nous pouvons distinguer au moins trois intérêts pédagogiques :

- la construction commune d'un savoir utile à la résolution du défi proposé, par la formulation des idées, la médiation et l'esprit critique des intervenants

- l'entraide et la socialisation elle-même, le jeu peut être un moyen de vaincre sa timidité.
- la gestion d'équipe, depuis sa constitution à sa coordination (Ducheneaut et Moore, 2005).

Le monde virtuel d'un jeu de rôle en ligne peut ainsi être vu comme une alternative aux traditionnels sites collaboratifs dotés de forum, de chat et de cours en ligne en offrant la possibilité de créer un univers en trois dimensions dont les modes d'interactions sont paramétrables ou les joueurs peuvent prendre des responsabilités. Parfois, ces jeux reprennent des univers déjà existants, tirés de livres, de films, comme ceux d'Harry Potter, du Seigneur des anneaux.

7.3.5. Classement des jeux selon les habiletés spécifiques

La plupart des chercheurs, qui s'intéressent à l'apport des jeux éducatifs, concluent qu'ils favorisent l'acquisition de plusieurs habiletés (Evreinov & Raisamo, 2006 ; Lennon & Coombs, 2006). Dans ce sens René St-Pierre propose une classification des jeux qui se base sur les habiletés développées au cours du jeu :

- **Des jeux qui développent des habiletés psychomotrices**

L'utilisation de plusieurs types d'outils (souris, clavier, manette, etc.) pour jouer ou la participation active dans des espaces multi sensoriels favorisent l'acquisition de plusieurs habiletés psychomotrices et surtout dans le cas des jeux d'action.

- **Des jeux qui développent les habiletés intellectuelles**

En général, dans les jeux d'aventure et de stratégie les joueurs développent leurs méthodes d'analyse, de planification et de la résolution de problème. En effet, ces habiletés ont une grande importance dans le processus d'apprentissage.

- **Des jeux qui développent les habiletés identitaires et relationnelles**

En s'appuyant sur le développement de personnages s'intégrant à des jeux de rôles, d'action d'aventure ou de stratégie des habiletés identitaires et relationnelles peuvent indistinctement se développer.

7.3.6. Conclusion

Les jeux éducatifs peuvent être vus sous différents angles ce qui amènent de nombreux auteurs à adopter des classifications différentes et parfois très proches vu les chevauchements entre eux. Dans le cadre de notre recherche, nous ne préférons pas une classification spécifique sur l'autre, chaque classification à sa pertinence

En effet, ces classifications permettent d'une part de faire des distinctions entre plusieurs types des jeux éducatifs qui aident l'enseignant à mieux choisir un type qui répond à des exigences comme

le contexte et les curricula et d'autre part elles permettent de connaître toutes les caractéristiques de ces jeux, chose qui va assurer une plus grande efficacité dans leurs utilisations.

7.4. Les modèles d'apprentissages et les jeux éducatifs

Certes, la qualité des jeux éducatifs est relativement liée à leurs modèles d'apprentissage et les objectifs d'apprentissage ciblés. A ce niveau, l'étude des modèles d'apprentissage sur lesquels ils sont basés est une préoccupation importante dans le cadre de notre recherche. Dans ce sens, nous étudions dans cette partie les modèles d'apprentissage en relation avec les jeux éducatifs.

Cette étude s'intéresse à quatre grands courants de recherche en domaine d'enseignement qui sont : le béhaviorisme, le cognitivisme et le constructivisme et le connectivisme. Ces modèles d'apprentissage représentent bien l'évolution épistémologique dans la sphère des pratiques éducatives contemporaines. En effet, nous pouvons trouver plusieurs autres modèles d'apprentissage sur lesquels cette thèse ne s'attardera pas puisqu'ils semblent moins pertinents pour le champ de recherche des jeux éducatifs.

Les apports des quatre modèles d'apprentissages cités auparavant pour les jeux éducatifs sont importants, tout simplement parce que les jeux vidéo éducatifs dont le but est la mémorisation d'expériences, font recours à l'utilisation du concept de conditionnement développé par l'école béhavioriste. Ensuite, parce que le courant cognitiviste, qui s'intéresse à la façon dont le cerveau de l'individu traite l'information, est à la base de la conception de la majorité des systèmes hypermédias. De plus, le courant constructiviste ouvre le chemin au développement de la conception des systèmes émergents et adaptatifs, là où le dispositif technique et artistique offrira un appui et des moyens convenables de communication et d'expression afin d'encourager et de favoriser la construction et l'échange des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être. Enfin, le modèle connectiviste, présent dans le cas des jeux multi-joueurs en ligne qui permettent aux participants de jouer en connexion les uns avec les autres pour apprendre et surmonter les obstacles ensemble.

7.4.1. Modèle béhavioriste

Le premier grand courant théorique utile à la conception de jeux vidéo éducatifs est le behaviorisme. Il s'agit d'une *«théorie selon laquelle l'étude scientifique des phénomènes psychologiques et du fonctionnement humain ne peut être fondée que sur les données observables du comportement extérieur. Le behaviorisme est né aux États-Unis au début du XXe siècle; on en attribue généralement l'origine à J. B. Watson, qui voulait modeler la psychologie sur les autres*

sciences physiques, dont les lois sont découvertes à partir de l'analyse des données observables. Selon cette conception, le fonctionnement humain peut être expliqué par des lois qui découlent de l'observation des conduites sous forme de stimulus et de réponses; elle rejette comme non scientifique tout ce qui a trait à la conscience, à l'introspection, aux processus internes et aux motivations subjectives. » (Office québécois de la langue française cité par René, 2006).

Le béhaviorisme se repose essentiellement sur le comportement observable et sur la sélection et la rétention des comportements les plus susceptibles de donner le résultat attendu (Morin, 1996).

A ce niveau, l'apprentissage résulte d'une suite de stimuli et de réponses qui amènent progressivement l'apprenant à réaliser une tâche par une modification de son comportement grâce à un conditionnement préalable, portant sur des éléments externes : récompenses, environnement socioéconomique et socioculturel.

Cette conception béhavioriste a inspiré les premiers travaux de la pédagogie par objectifs, qui s'efforçaient de traduire automatiquement les contenus des programmes scolaires en comportements attendus de l'apprenant (Lexique de modèles, 2006).

Dans cette vision béhavioriste, il n'est pas nécessaire de comprendre les activités de l'intelligence, de la mémoire, de la perception ou de la motivation pour expliquer le comportement humain. Il suffit de pouvoir déterminer les stimuli ou événements qui ont un effet positif sur la probabilité d'apparition des comportements (Morin, 1996).

Le béhaviorisme propose trois facteurs pour conditionner un comportement : la répétition, le renforcement et la contiguïté entre l'apparition du comportement et sa conséquence. Selon cette approche, l'apprentissage procède par essai-erreur. Ainsi, le conditionnement opérant dépasse le simple stimulus conditionné : il vise à influencer le comportement en manipulant ses conséquences (Schermerhorn et al., 2010).

Dans la sphère des jeux éducatifs, le courant béhavioriste possède une place très importante (René, 2006). Les jeux les plus répandus sont ceux qui reposent sur une approche comportementaliste (Genevois, 2010). En effet, nous pouvons observer, que dans la plupart des jeux vidéo éducatifs, les travaux de Thorndike, de Pavlov, de Skinner sont fortement présents dans leurs conceptions dans le but de favoriser ou de renforcer certains apprentissages. Le processus sur lequel ce type de jeux repose est le principe de l'essai et de l'erreur (René, 2006).

La loi de l'exercice de Thorndike (essai et erreur) peut être remarqué dans tous les jeux qui se présentent sous forme d'exercice. En effet, devant ce type de jeu l'apprenant est dans un état

passif qui se traduit par une faible réflexion ainsi que les types de question et les tâches se répètent souvent à tous les niveaux, nous pouvons dire qu'il n'y a pas de dynamisme dans le jeu.

Les jeux behavioristes reposent sur une causalité linéaire (cause -fait -conséquence) qui vise à faire acquérir aux joueurs des automatismes. L'intérêt didactique et pédagogique de ces jeux est limité (Genevois, 2010). Ils demandent une adaptation de l'enseignant, plus précisément l'adjonction via un scénario pédagogique de nouveaux objectifs qui s'ajoutent ou se substituent à ceux du jeu (Educa, 2013).

Par ailleurs, la progression proposée par les jeux ne correspond pas toujours à celle dont les élèves ont besoin. Une autre difficulté vient du fait qu'il n'est pas toujours possible d'ajouter dans le jeu des sous-objectifs en cas de difficulté de l'élève, étapes intermédiaires qui permettraient de réduire la difficulté à atteindre un objectif. Dans ces situations, l'enseignant doit trouver un autre moyen d'aider l'élève à atteindre ses objectifs (aide hors du jeu, exercices sur d'autres supports, etc (Educa, 2013).

Dans l'ensemble, les jeux behavioristes sont des outils de communication plus que des outils didactiques et pédagogiques pertinents (Genevois, 2010). Le joueur a peu d'interactions avec l'environnement virtuel dans lequel il évolue. L'apprenant répond, par exemple, à des questions à choix multiples sur un sujet bien déterminé et reçoit selon ses réponses des renforcements correspondants (stimulus-réponse) (figure 37).

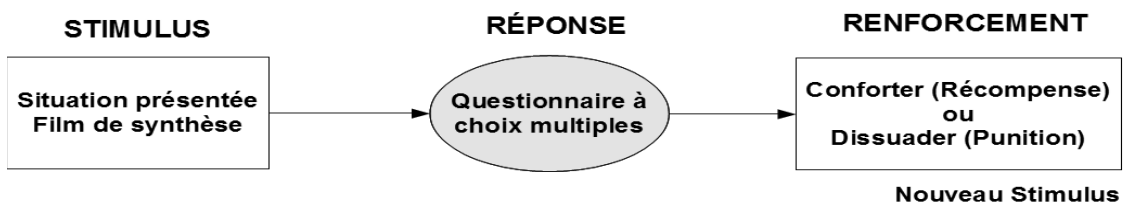


Figure 37: Les jeux éducatifs et l'apprentissage behavioriste

En effet, un choix va entraîner une conséquence prédéfinie. Les possibilités d'actions du joueur sont limitées. Il peut difficilement changer sa stratégie pour influencer le cours du jeu. (Genevois, 2010).

7.4.2. Modèle cognitiviste

Par analogie avec le fonctionnement de l'ordinateur, le cognitivisme est basé sur l'importance du traitement de l'information par la pensée humaine (Vienneau, 2011). En effet, l'apprenant est considéré comme un système actif de traitement de l'information comme le cas d'un ordinateur : il perçoit les informations issues de son environnement extérieur, les reconnaît, les stocke en

mémoire qui joue un grand rôle important pour l'apprentissage, puis les réutilise lorsqu'il en a besoin pour comprendre son environnement ou pour faire face à des problèmes (Henri, 1997).

Le traitement de l'information est le cœur du cognitivisme, il s'agit d'un processus qui amène l'apprenant à intégrer des nouvelles connaissances en mémoire ainsi qu'à une restructuration de ses réseaux sémantiques (Depover, 2004; Charlier, 2000). Emmagasiner de l'information dans les systèmes de mémoire de l'individu se fait à travers un ensemble des réseaux sémantiques appelés cartes cognitives qui diffèrent d'un individu à l'autre puisqu'ils dépendent des expériences cognitives et affectives de chaque personne (Charlier, 2000).

▪ **Composants du système de traitement de l'information**

Atkinson et Shiffrin ont élaboré les grandes composantes du système de traitement de l'information, à savoir le système d'enregistrement des stimuli dans les registres sensoriels, la mémoire à court terme et la mémoire à long terme. Pour Atkinson et Shiffrin, les trois registres cités auparavant restent constants, quelle que soit la situation rencontrée ce qui change c'est les processus de contrôle élaborés, modifiés et sélectionnés par le sujet en réponse à une situation problème donné (figure 38).

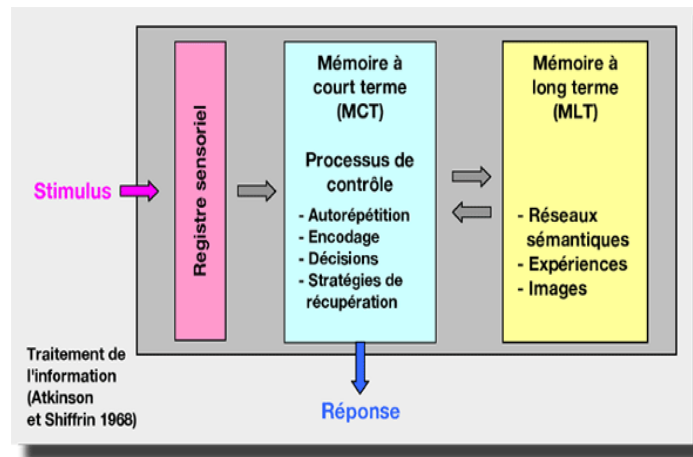


Figure 38: Représentation simplifiée du modèle d'Atkinson et Shiffrin (1968)

Nous pouvons schématiser, le fonctionnement du modèle d'Atkinson et Shiffrin (1968) comme suit : Il y a d'abord l'enregistrement sensoriel de l'information lorsque l'individu reçoit, dans le registre des cinq sens (vision, audition, goûter, sentir, toucher) une information provenant du monde extérieur. L'information y est stockée à l'état brut. Dans le cas où cette information est jugée importante et mérite une attention particulière, le stimulus va la transmettre dans la mémoire à court terme. Dans le cas contraire, elle sera négligée et va disparaître par la suite. Dès que l'information se trouve au niveau de la mémoire à court terme, elle est soumise à différents

traitements cognitifs comme *l'autorépétition* et *l'encodage*, qui permettent de la structurer selon certains modèles mentaux et assurent son transfert à la mémoire à long terme.

Selon la vision des cognitivistes, l'apprentissage s'effectue lorsque l'apprenant fait recours à des schèmes cognitifs pour réactiver des connaissances stockées dans sa mémoire, puis les utilise face à des situations problèmes. Un dispositif d'apprentissage mise donc sur l'ensemble de ces processus (Kozanitis, 2005). Le tableau 4 présente les liens qui peuvent avoir lieu entre les processus cognitifs et les caractéristiques des jeux.

Processus	Caractéristiques du jeu
Métacognition	Rappels et synthèse
Apprentissage fragmenté	Niveaux et tableaux
Réactivation	Historique et signets
Surapprentissage	Synthèse et révision
Accent visual	Surbrillance et mise en évidence

Tableau 4:Liens entre les processus cognitifs et le jeu

En effet, peu de jeux sérieux pour l'apprentissage se basent sur l'organisation de la mémoire telle que définie par le modèle cognitiviste, car le but ultime d'un jeu est de rendre le joueur actif. Pour ce modèle nous pouvons citer, par exemple, les CD-Rom éducatifs. A ce niveau, nous ne pouvons pas parler de jeu éducatif, mais de simple animation audiovisuelle qui propose un sujet ou un thème dans un environnement bien sophistiqué. Le seul aspect ludique étant la plupart des cas un test destiné à évaluer l'acquisition des connaissances (Educ,2013).

Les jeux éducatifs qui se basent sur un modèle d'apprentissages cognitivistes insistent sur les procédés mentaux de l'apprenant (cognitif). En effet, l'apprenant n'est plus qu'un acteur passif.

Dans ce sens, deux modes principaux apparaissent (Cohard, 2015) :

- le modelage
- le mode réflexif qui mêle résolution de problème et compréhension soudaine.

La figure ci-dessous représente ces deux modes et leurs relations avec les jeux éducatifs.

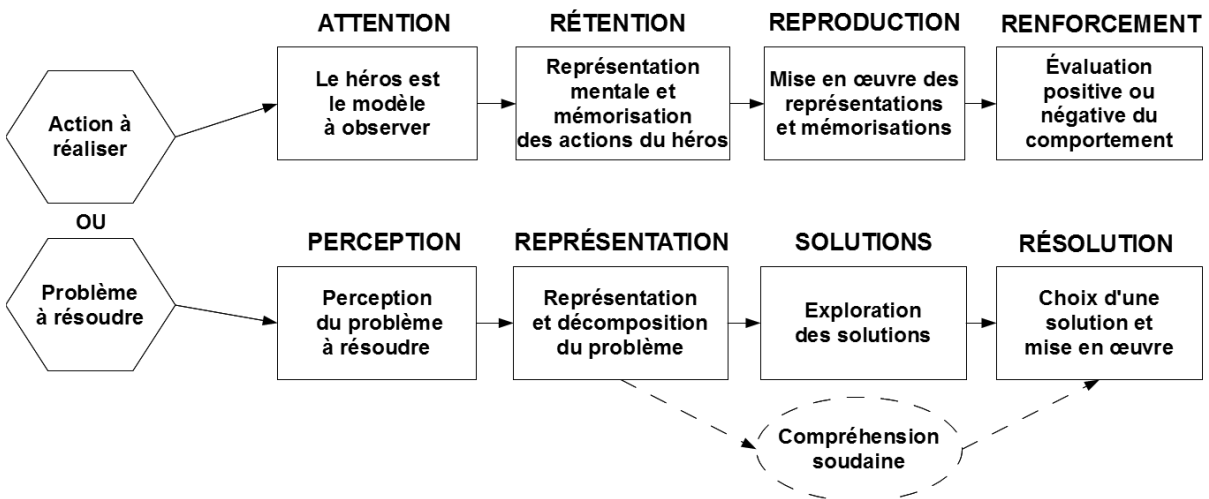


Figure 39: Les jeux éducatifs et l'apprentissage cognitiviste

7.4.3. Modèle Constructiviste

Le constructivisme est basé sur les travaux du psychologue Jean Piaget (1896-1980), ce dernier est reconnu comme l'un des grands théoriciens de ce courant pédagogique (Von Glasersfeld, 1997). Le modèle d'apprentissage constructiviste, a été développé, en réaction au behaviorisme qui, d'après Piaget, limitait trop l'apprentissage à l'association stimulus-réponse. (Edutech, 2019) Le constructivisme propose plusieurs types d'apprentissage (Cohard, 2015) :

- le constructivisme cognitive,
- le constructivisme sociocultural,
- le modèle expérientiel.

Le constructivisme cognitif

La pensée de Piaget était si riche qu'elle avait donné naissance à la théorie du fonctionnement cognitif. Selon cette théorie la connaissance ne s'impose pas à un sujet passif; c'est l'apprenant qui va à sa rencontre et s'efforce de l'intégrer. En effet, l'apprenant y est considéré comme un individu autoréflexif qui doit se responsabiliser dans sa propre démarche d'apprentissage en développant des stratégies, des habiletés de planification, de supervision et d'évaluation de sa propre démarche, c'est ce que Piaget appelle le *processus d'assimilation*, et en cas de conflit cognitif, l'apprenant tente d'ajuster ses connaissances à ses schèmes d'action; c'est le *processus d'accommodation* (figure 40) (Da Costa,2014) .

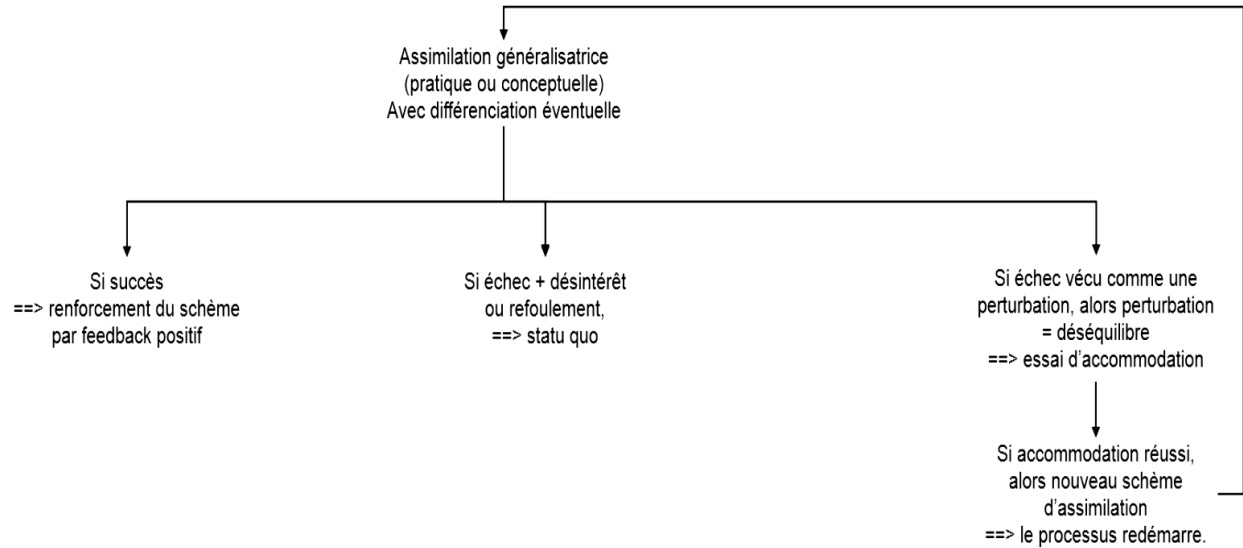


Figure 40: Processus d'assimilation et accommodation selon Piaget

En effet, le constructivisme selon Piaget est une approche pédagogique « axée sur le rôle actif de l'apprenant dans la construction de ses connaissances à partir de ses perceptions, de son expérience et de ses connaissances antérieures. Dans une approche constructiviste, tout processus de construction de connaissances est étroitement lié au contexte dans lequel se déroule l'apprentissage » (René, 2006).

Le constructivisme socioculturel

Une autre figure majeure du constructivisme se distingue en la personne de Lev Vygotski. Ce dernier apporte une approche sociale à la pensée, il défend que le développement intellectuel de l'enfant ne peut se concevoir sans les interactions sociales entre lui et son environnement.

En effet, le socle du socioconstructivisme est le même que pour le constructivisme dont il est une branche, mais l'accent est mis sur le côté social. Ce courant repose sur les interactions qui font partie inhérente du milieu éducatif et des apprentissages qu'on y fait, que ce soit ceux entre les apprenants eux-mêmes ou entre les apprenants et les adultes. L'élève apprend par l'intermédiaire de ses représentations initiales.

La dimension « socio » dans le processus de construction des connaissances présente un triple ancrage (Jonnaert, 2009) :

- Les *interactions sociales* qui génèrent les conflits sociocognitifs inter et intra-individuels ;

- L'inscription dans une école ou les savoirs sont codifiés dans un *environnement social finalisé* ;
- *L'éthique*, qui se traduit par la responsabilité de l'apprenant face aux connaissances qu'il construit,

Le modèle expérientiel

L'apprentissage expérientiel repose aussi sur le courant constructiviste. Selon Dewey, le vécu d'une expérience concrète permet à l'individu de découvrir et de comprendre des nouvelles connaissances (Morin, 1996).

Pour le processus d'apprentissage expérientiel, il s'agit d'un processus dialectique combinant le concret (l'expérience) et l'abstrait (la théorie), la réflexion et l'action.

Kolb a fortement contribué à l'approche expérientielle. Il explique que cette approche est basée sur les théories de Piaget, Dewey et Lewin (Morin, 1996). Il a proposé un cycle d'apprentissage qui tient compte des conditions suivantes :

- Réalisation d'une expérience concrète,
- Observation réfléchie,
- Conceptualisation abstraite (théories)
- Expérimentation active (des précédentes théories),

Ces conditions d'apprentissages justifient le caractère constructiviste du modèle expérientiel (Kolb, 2005).

En tant que modèle d'apprentissage, le courant constructiviste vise à rendre les apprenants plus actifs, plus motivés, plus responsables, plus aptes à se prendre en charge, à s'autoréguler, à s'autoévaluer et à s'auto-arbitrer.

Les jeux éducatifs permettent d'avoir des situations d'apprentissage motivantes, donc convenables à l'acquisition des connaissances. Ils sont alors constructivistes, vu que les activités d'apprentissage sont réalisées à travers, les interactions de l'apprenant avec un environnement dans lequel il est confronté à diverses situations-problèmes. Les jeux donnent l'occasion à l'apprenant de chercher et d'explorer par lui-même les concepts et les informations liés au sujet d'étude. Selon Artaud « *Le savoir assimilé est un savoir qui ne s'est pas arrimé à l'expérience de l'individu et qui lui est parallèle, tandis que le savoir intégré résulte d'une continuelle reconstruction du savoir d'expérience de l'individu qui s'enrichit et se diversifie à la faveur des nouveaux apprentissages* » (Artaud, 1987).

En effet, les jeux éducatifs offrent à l'apprenant un contexte semblable à des situations réelles ou fictives cohérentes. Quand les élèves travaillent à des tâches authentiques et réalistes qui décrivent le monde réel, ils sont alors émergés dans un processus d'apprentissage (Jonassen, 1994).

Les phases de mise en cause des connaissances préalables sont souvent remarquables dans les jeux vidéo éducatifs où l'on se trouve face à des insuccès et des stratégies de résolution de problèmes qui ne marchent pas. Pour trouver une solution, l'apprenant doit utiliser un ensemble des ressources et des stratégies en remettant en cause ses conceptions initiales et en testant d'autres. Les jeux, en général, sont un moyen privilégié qui offre la possibilité d'un travail sur les présupposés (Educ, 2015).

Dans la plus large catégorie des jeux, nous trouvons des nombreux moments de déséquilibre, ce sont les difficultés qui remettent en question les conceptions acquises par le joueur. Pour surmonter un nouvel obstacle et passer d'un niveau de jeu à l'autre, ce dernier doit par exemple utiliser des nouvelles méthodes pour déplacer son avatar, découvrir une piste dont il n'avait pas tenu compte ou encore revoir les erreurs et les stratégie adoptées dans une partie antérieure du jeu. En effet, l'intégration des données nouvelles va permettre au joueur d'avancer et de résoudre de nouvelles situations problèmes (figure 41) (Educa, 2015).

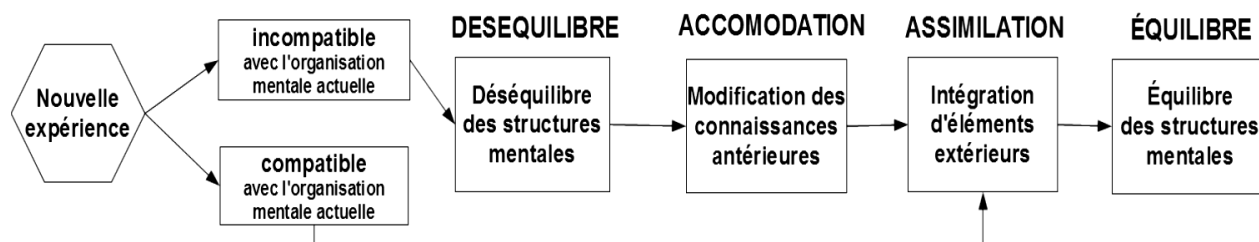


Figure 41: Jeux éducatifs et l'apprentissage constructiviste cognitif

Dans une approche extensive du jeu vidéo en contexte éducatif, le joueur observe lui-même les résultats de ses stratégies et ses actions, afin d'en évaluer les conséquences. Dans une intégration pédagogique du jeu vidéo, cela correspond bien au rôle de l'apprenant dans une approche constructiviste, où c'est à lui, ou au groupe des apprenants, d'analyser les résultats de l'activité menée (Educ, 2015). Les jeux éducatifs socioconstructivistes amènent les apprenants à réaliser des activités collaboratives ou compétitives de manière collective où la capacité de chacun est augmentée de la compétence des autres (figure 42).

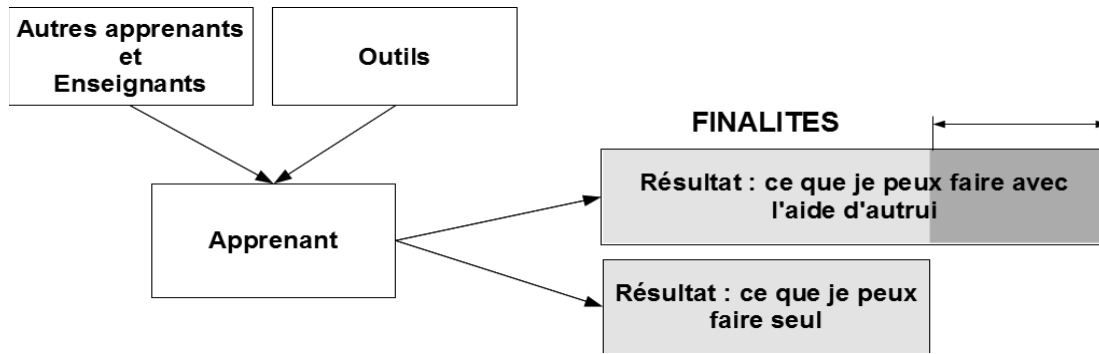


Figure 42: Jeux éducatifs et l'apprentissage socioconstructiviste

Les principes constructivistes inclus dans les jeux vidéo éducatifs offrent à l'apprenant un environnement d'apprentissage qui tient en compte son profil et son style d'apprentissage.

Concernant les jeux éducatifs de simulation, ils se basent sur un modèle expérientiel qui possède deux caractéristiques principales (figure 43):

- un cycle d'apprentissage basé sur l'expérimentation et la réflexion
- un fort ancrage dans le réel (expérience concrète)

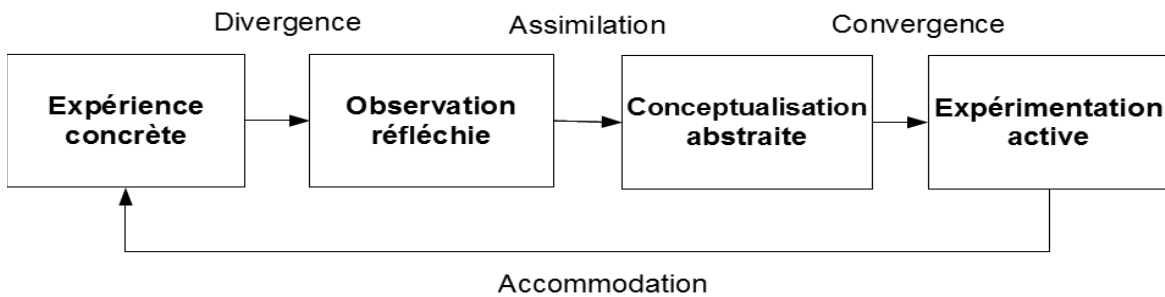


Figure 43: Jeux éducatifs et le modèle expérientiel d'apprentissage

En général, les jeux éducatifs intégrant le mieux les principes du courant constructiviste sont ceux qui permettent à l'apprenant de (René, 2006) :

- Explorer la connaissance selon différents points de vue ;
- Travailler en collaboration ;
- Résoudre des problèmes ;
- Gérer des systèmes de ressources complexes ;
- Développer le lien et les interactions sociales.

Dans le même ordre d'idée, Jonassen décrit les éléments d'un environnement favorisant un apprentissage constructiviste (Jonassen, 1992) (tableau 5) :

Les éléments	L'apport au courant constructivisme
Problème signifiant à résoudre	Tout environnement d'apprentissage est centré sur la résolution d'un problème. L'objectif de l'apprenant est de répondre à une question. Les compétences et les connaissances sont construites par l'apprenant en vue d'atteindre cet objectif.
Études de cas et ressources accessibles	L'environnement fournit les ressources nécessaires pour comprendre le problème et trouver d'éventuelles solutions. Des études de cas et des problèmes résolus sont mis à la disposition de l'apprenant.
Outils cognitifs	L'apprenant travaille avec des outils qui lui permettent d'accomplir différentes tâches intellectuelles afin qu'il puisse représenter ses connaissances du domaine (outils de visualisation, de modélisation, de recherche d'informations).
Outils collaboratifs	Le travail collaboratif et les interactions sociales sont favorisés et assistés. Il faut également permettre la mise en place de communautés d'apprentissage
Infrastructure	Des moyens matériels et sociaux sont mis à disposition afin que le scénario puisse être exécuté dans de bonnes conditions.

Tableau 5: Les éléments d'un environnement favorisant un apprentissage constructiviste (selon Jonassen)

L'importance de ces éléments pour un modèle d'apprentissage constructiviste est primordiale. En effet, dans un bon nombre des jeux vidéo éducatifs ces éléments figurent et mis par les concepteurs, afin d'offrir à l'utilisateur un environnement basé sur la construction des connaissances.

7.4.4. Modèle connectiviste

Dans le monde éducatif, l'usage des technologies de l'information et de la communication s'est largement répandu. Certains chercheurs ont choisi le terme connectivisme pour nommer une nouvelle approche éducative qui s'accorde avec les formations en ligne. Développée par George Siemens et Stephen Downes, le connectivisme interroge le processus de l'apprentissage à l'ère du numérique et dans un monde connecté en réseaux en se basant sur les limites du behaviorisme, du cognitivisme, du constructivisme et du socioconstructivisme (Siemens, 2005).

La définition qu'en donne George Siemens « *Le connectivisme est l'intégration des principes explorés par les théories du chaos, théories des réseaux (et la théorie de l'information), de la*

complexité et les théories de l'autoorganisation. L'apprentissage est un processus qui se produit dans des environnements nébuleux composés d'éléments de base en mouvement - et le processus d'apprentissage n'est pas entièrement sous le contrôle de l'individu. L'apprentissage (processus défini comme la connaissance pouvant être actionnée) peut résider en-dehors de nous (au sein d'une organisation ou une base de données), et se concentre sur la connexion d'ensembles d'informations spécialisées, les liens qui nous permettent d'apprendre davantage sont plus importants que l'état actuel de notre connaissance. » (Siemens, 2005).

Dans l'approche connectivisme, le processus d'apprentissage n'est plus un acte isolé et individuel. En effet, dans un environnement où le flux d'informations est permanent, le processus de l'apprentissage doit, nécessairement, prendre en considération le monde numérique « connecté » qui nous entoure.

En effet, tout ce qui favorise les connexions dans cet environnement numérique d'apprentissage rentre dans le cadre connectiviste (Claire, 2015).

Un aspect du connectivisme est l'utilisation d'un réseau composé de nœuds et de connexions comme métaphore centrale de l'apprentissage (Duplâa et Talaat, 2012). Dans cette métaphore, un nœud peut être une information, des données, un sentiment, une image ou une simulation. L'apprentissage est le processus de connexions, englobant les connexions neuronales, les connexions entre les hommes, les ordinateurs et l'interconnexion entre les différents champs de savoirs (Siemens, 2005). (figure 44).

Selon Siemens, le connectivisme repose sur les huit principes mentionnés ci-dessous (Duplâa et Talaat, 2012) :

- L'apprentissage et la connaissance résident dans la diversité des opinions.
- L'apprentissage est un processus reliant des nœuds spécialisés ou des sources d'information.
- L'apprentissage peut résider dans des appareils non-humains.
- La capacité d'en savoir plus est plus critique que ce que l'on sait actuellement.
- Entretenir et maintenir des connexions est nécessaire pour faciliter l'apprentissage continu.
- La possibilité de voir les liens entre les domaines, les idées et les concepts est une compétence de base.

- Obtenir des connaissances précises avec la capacité de les mettre à jours est l'intention de l'apprentissage basé sur connectivisme.
- La prise de décision est le processus d'apprentissage en soi. L'importance que l'on donne à une information est variable dans le temps, selon les modifications de l'environnement de cette information

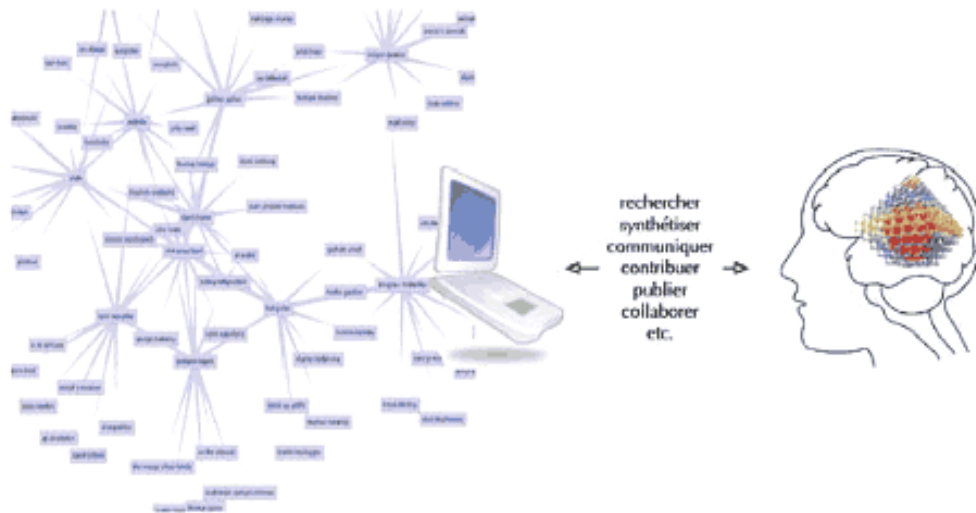


Figure 44: Le connectivisme

A part que la technologie change, les individus changent aussi ce qui a conduit à l'apparition d'une nouvelle génération appelée « génération numérique », qui regroupe tous les jeunes nés à la fin des années quatre-vingt-dix, ou de manière plus générique qui n'ont pas connu le monde avant Internet, Le développement de leur cerveau s'est ajusté à l'utilisation de ces réseaux informatiques et ont développé des aptitudes via ce médium.

Les outils interactifs, possédant, ou non, un caractère ludique, comme les jeux vidéo éducatifs, se placent clairement sous une égide connectiviste (Claire, 2015). Le type des jeux en ligne offrent à la génération numérique l'occasion de faire des raisonnements inductifs, d'augmenter leurs habiletés visuelles et leur capacité à croiser les sources d'information. Le jeu permet donc au joueur de résoudre des conflits cognitifs. «*Jouer demande à élaborer un cycle constant d'hypothèses, de test et de révision*» (Loisier, 2015).

Aujourd'hui, les jeux de masse multi-joueurs en ligne « MMOG », sont très prisés par cette génération et de plus en plus par leurs aînés. Ce type de jeu permet de rassembler un grand nombre de joueurs autour d'un même jeu pour qu'ils puissent interagir entre eux et comme ce type de jeu

vidéo se joue exclusivement sur Internet, l'usage croit parallèlement à la fréquentation d'internet. (Loisier ,2015).

Un jeu de masse multi-joueurs en ligne se caractérise par (Loisier ,2015) :

- l'univers du jeu est intégré dans un réseau accessible ;
- l'univers du jeu disponible d'une façon permanente, que des joueurs y soient connectés ou non ; on le qualifie donc de « persistant ». L'action continuant de se dérouler lorsque le joueur se déconnecte.
- l'univers du jeu est accessible à un très grand nombre de joueurs simultanément.

Dans ce qui a déjà été évoqué dans cette partie, nous avons étudié plusieurs pistes de réflexion théorique concernant les modèles d'apprentissage et les jeux éducatifs. Dans ce sens, nous avons abordé les notions aidant à cerner les courants théoriques porteurs dans le domaine de l'éducation par la suite, nous avons analysé l'application des modèles d'apprentissage aux jeux vidéo éducatifs.

Par ailleurs, nous soulignons que le modèle d'apprentissage implémenté dans le jeu est intimement lié au courant pédagogique qui règne à un moment donné et au développement informatique. En effet, plusieurs jeux éducatifs recèlent un potentiel important pour l'acquisition de compétences.

7.5. Les jeux vidéo éducatifs et l'approche par les compétences

Les jeux éducatifs peuvent être utilisés dans l'enseignement des sciences physiques en raison de leurs aspects motivationnels et l'engagement qu'ils peuvent générer chez les apprenants afin de créer un environnement propice à l'apprentissage. Nous avons vu aussi dans la partie précédente que le terme de « jeux éducatifs » recouvrait en réalité des types différents et que tous ces types n'ont pas les mêmes rôles dans le développement des compétences.

En effet, dans le cadre d'une approche par les compétences, les objectifs d'enseignement ne sont plus de l'ordre des contenus et des connaissances à transférer mais plutôt d'une capacité d'action à atteindre par l'apprenant, en d'autres termes : « *C'est en agissant que l'on apprend* » (J. Piaget). A ce niveau, nous pouvons poser la question suivante : quelle peut être la valeur ajoutée de l'usage des jeux éducatifs surtout de type vidéo dans la cadre de l'approche par les compétences ?

7.5.1. Développement des compétences

Le développement des compétences à travers l'utilisation des jeux éducatifs est un sujet qui a fait couler beaucoup d'encre ces derniers temps surtout avec le développement énorme des

technologies de l'information et de la communication. Il est également fondamental lorsqu'on se trouve devant un système éducatif qui adopte l'approche par les compétences. Dans ce sens il nous semble important de parler des compétences qui peuvent être développées à travers l'utilisation des jeux éducatifs surtout de type vidéo en se basant sur les recherches déjà faites sur ce sujet.

Compétence de l'attention visuelle

La plupart des joueurs de jeux vidéo améliorent leurs attentions visuelles. En effet, dans la plupart des cas, ils sont capables de tirer un sens du mouvement et toutes les informations qui sont présentées sous forme graphique ou sonore (Frété, 2002).

Dans le même ordre d'idée, une autre étude de Patricia Greenfield a montré que la majorité des enfants qui jouent aux jeux vidéo pendant une longue durée ont le pouvoir de diviser leur attention, de se concentrer sur plusieurs éléments en même temps, de comprendre et de garder en mémoire un nombre énorme d'informations (Greenfield cité par Frété, 2002).

Compétences spatiales

Plusieurs expériences ont illustré le développement des compétences spatiales à travers la forme matérielle du jeu vidéo surtout lorsqu'on parle des jeux d'action qui permettent aux joueurs d'appliquer leurs capacités de visualisation de l'espace et renforcent leurs capacités de passage des images planes en représentations d'un espace tridimensionnel.

En général, le jeu vidéo nécessite de la part du joueur la transformation, la manipulation et le tissage des liens mentaux entre les images dynamiques qui sont en perpétuel changement. Cette possibilité peut être exploitée comme un moyen pour combler le manque chez les gens affligés de facultés spatiales peu développées. Les jeux vidéo invitent les joueurs à repenser leurs idées et leurs convictions à propos de certain sujet, à s'habituer avec les changements qui peuvent avoir lieu au niveau de perspective. En effet, nous ne pouvons pas parler du jeu si le joueur n'arrive pas à gérer ces changements et se positionner dans l'espace (Greenfield, 1994).

Dans le même sens, nous pouvons également citer l'étude d'Okasaki et Frensch, qui a montré que le jeu vidéo d'action amène le joueur à développer trois habiletés :

- **La perception spatiale** : est la capacité de l'individu à inférer la situation d'un objet à partir de sa propre situation. En effet, la manipulation et l'usage répété d'applications informatiques plus précisément les jeux vidéo d'action pourraient développer l'habileté de

la perception spatiale chez la plupart des utilisateurs à travers la gestion des images en deux dimensions dans un environnement hypothétique en deux ou trois dimensions.

- **La rotation mentale**, est la capacité d'un individu à imaginer et à anticiper la rotation d'un objet visuel. En effet, la rotation mentale est une habilité importante qui peut améliorer les performances d'un individu dans plusieurs situations différentes.
- **La visualisation spatiale**, la capacité de l'individu à générer, à conserver, à récupérer et à transformer des images visuelles bien structurées (Lohman, 1996). En effet, il s'agit d'une procédure qui fait appel à plusieurs concepts comme la perception spatiale et la rotation mentale et les arrange à travers un ensemble de stratégies différentes.

Compétences sociales, psychologiques et communicationnelles

Les compétences sociales sont l'ensemble des capacités cognitives et comportementales qui vont permettre à l'individu, d'entrer en contact avec d'autres, de bien interagir avec leur entourage, de communiquer ses émotions et ses besoins et de prendre sa place au sein d'un groupe ou d'une société (Favrod ,2011).

En se basant sur une revue de littérature, Robyn Hromek et Sue Roffey ont montré que le jeu vidéo est un moyen puissant pour le développement et l'acquisition des compétences sociales et émotionnelles (Hromek et Roffey, 2009).

En effet, dans les compétences sociales et psychologiques, les apprenants se focalisent plus sur le développement de leur personnalité, leur coté social et bien évidemment leur autonomie. Ces habilités peuvent être acquises à travers le recours à des jeux individuels comme les jeux de défis et les jeux stratégiques (Estelle, 2015).

Dans le même sens, le sujet des jeux et le développement des compétences a eu une place importante dans les travaux du psychologue Jean Piaget qui a mis en évidence le rôle du jeu pour le développement de plusieurs compétences, sociales et communicationnelles. (Piaget, 1932, cité par Gaussot ,2002).

Une autre étude d'Isabela Granic, souligne que l'utilisation des jeux vidéo, a un apport positif sur le développement de l'enfant, en stimulant surtout son apprentissage, et ses compétences sociale. Par exemple des jeux en ligne, comme *Farmville* ou *World of Warcraft* donnent la possibilité de communiquer et d'interagir avec l'autre, malgré la séparation que provoque l'écran. (Granic, 2014).

Compétences procédurales et langagières

Les procédures est un ensemble d'actions que nous pouvons exécuter dans une logique bien définie dans l'objectif d'arriver aux résultats escomptés. En termes de compétences, il s'agit de savoir appliquer des actions dont l'individu aura mémorisé l'ordre d'exécution. En effet, nous pouvons trouver des mécanismes intégrés souvent dans les jeux éducatifs qui font acquérir aux apprenants ce type des compétences surtout dans le domaine des mathématiques (Frété ,2002).

Les jeux éducatifs sont des moyens novateurs, non seulement pour le développement des compétences procédurales mais aussi pour le développement des compétences langagières. En effet, plusieurs activités langagières interviennent au cours du jeu à base des interactions qui peuvent avoir lieu entre les joueurs (Haydée ,2011).

Le recours aux jeux vidéo éducatifs en classe favorise l'acquisition de plusieurs compétences de base, il permet à l'apprenant de s'outiller efficacement et d'agir (Frété ,2002). En effet, avoir des outils efficaces nécessite de la part de l'apprenant une maîtrise des contenus, des langages, des structures et des procédures ainsi il serait en mesure de développer des attitudes constructives à son égard et envers les autres (Frété ,2002). Il aurait la capacité de communiquer et de prendre des décisions dans un contexte de résolution de problèmes ou dans la réalisation d'un projet (Frété ,2002).

Maîtrise des systèmes complexes

Dans la présentation des éléments dans un système si nous les isolons du réel, nous risquons d'avoir des confusions dans le sens. A ce niveau, nous devons comprendre les relations qui peuvent avoir lieu entre ces éléments, leurs interactions et la façon avec laquelle ils sont structurés. Afin de réaliser cela, nous devons bien connaître les caractéristiques de ces éléments, savoir les mettre en relation les uns avec les autres et comprendre les liens de cause à effet dans la transformation du réel par l'action des éléments les uns sur les autres. C'est le passage d'une compréhension et d'une manipulation d'éléments statiques à celle de systèmes dynamiques (Frété ,2002).

Il est évident qu'un système complexe fait appel à plusieurs éléments et diverses interactions et combinaisons entre eux, et chacun assure une fonction particulière. La manipulation de ces systèmes doit tenir compte des exigences propres à chaque élément de manière à harmoniser les composantes de l'ensemble du système.

Cette compétence, peut guider l'apprenant à développer des habiletés comme la découverte des lois à travers la formulation et la vérification d'hypothèses, l'élaboration de critères ou l'habileté à porter un jugement de pertinence. L'ajout d'une dimension ludique à ces environnements d'exploration tout en les rendant plus interactifs pourrait s'avérer bénéfiques pour l'apprentissage. (Frété ,2002).

Le jeu est en effet composé d'un ensemble de mécaniques et permet au joueur d'en acquérir peu à peu les codes. A travers sa progression, le joueur comprend de mieux en mieux le système dans lequel il évolue et perçoit de plus en plus distinctement la complexité de celui-ci. Il apprend donc à mobiliser des stratégies de plus en plus complexes et adaptées aux situations qu'il rencontre. (Pétermann, 2018).

En effet, la maîtrise de ce genre de système est une compétence nécessaire dans la phase de la résolution de problème puisqu'elle demande à l'apprenant d'être actif et de manipuler des éléments d'une manière bien justifiée tout au long du jeu (Frété ,2002).

Développement du raisonnement logique

Le raisonnement logique s'améliore au fur et à mesure que l'enfant rentre en interaction avec son entourage. En effet, il développe sa pensée logique à travers les comparaisons, les observations desquelles il peut remarquer certaines contradictions dans ses raisonnements (Piaget, 1974).

De nombreuses activités nécessitent le fonctionnement de la matière grise : résoudre une énigme, jeux des puzzles ou jeux aux échecs. Ce type de jeux fait appel à la réflexion, la concentration et à la capacité d'élaborer des hypothèses et des déductions en vue d'élaborer des stratégies convenables pour résoudre des situations problèmes.

Lorsque nous jetons un regard sur la structure de la plupart des jeux vidéo qui existent sur le marché, nous pouvons nous apercevoir que le type d'opérations cognitives essentielles à l'avancement dans l'environnement interactif dans lequel le sujet est plongé l'amène à poser des questions, à développer un raisonnement logique et à trouver des solutions surtout que dans certains jeux les règles ne sont pas énoncées dès le début. En effet, plus un jeu possède une difficulté progressive, plus le joueur mobilise ses capacités de structuration, apprend à raisonner par induction et s'implique dans la résolution des problèmes (Frété, 2002).

Dans le même ordre d'idée, si le jeu vidéo par exemple ne présente pas un contenu scientifique, il permet de développer des compétences de base nécessaire au développement de la pensée logique et à la démarche scientifique surtout lorsqu'on parle des jeux d'enquêtes, où le sujet se trouve devant une énigme dont il doit trouver sa solution (Educa, 2011).

En guise de conclusion, les compétences dont nous venons d'en parler précédemment et qui peuvent être développées à travers l'usage des jeux vidéo indépendamment de leur côté scientifique ont un intérêt important dans la démarche d'apprentissage des apprenants et leurs intégrations dans la vie moderne en général et le milieu du travail en particulier.

7.5.2. Mobilisation des ressources

Le terme compétence comme nous l'avons déjà vu a une multitude de définitions. La mobilisation des ressources se retrouve au centre de ces définitions. Ce concept, emprunté à Le Boterf et Perrenoud, nous indique que la compétence est un processus, (Jonnaert, 2002), qui nécessite un travail de l'esprit dirigé vers le choix, la mise en œuvre et la combinaison de différentes ressources pour faire face à des situations nouvelles ou résoudre un problème (Gagnon, 2006). En effet, être compétent, c'est arriver à mobiliser une ou plusieurs activités mentales sur un ou plusieurs contenus qui permettront de résoudre une situation problème (Van Lint ,2014).

Le manuel scolaire est un élément souvent utilisé comme support d'enseignement ou d'apprentissage. En effet, sa fonction scolaire est différente selon qu'elle est relative à l'apprenant ou à l'enseignant, (Gérard et al., 2009). Dans la plupart des cas de ces manuels scolaires, le concept « d'activité » en classe recouvre ce qui est demandé aux élèves et le lien qu'ils doivent faire avec les objectifs d'apprentissages (Delvolve ,2006). C'est dans ce contexte qu'on peut se questionner sur la pertinence de ces activités pour l'élève, et par conséquent son impact sur la mobilisation de ses ressources.

En effet, selon Delvolve, il est insuffisant de mettre seulement les apprenants en activités en classe pour qu'ils acquièrent les savoirs, savoirs faire sur lesquels repose la séance qui leur est proposée. En revanche, les activités proposées doivent être déterminées par des objectifs qui vont permettre à l'apprenant de construire des outils mentaux pour apprendre. Plus que cela, dans ces activités l'apprenant a besoin de ses propres outils pour avancer (Delvolve ,2006). Dans ce sens, le jeu est un outil presque omniprésent dans l'univers de l'apprenant, nous pouvons alors compter sur son utilisation afin de susciter l'intérêt des apprenants et favoriser la mobilisation de leurs savoirs.

Cette idée est soutenue par d'autres chercheurs, y compris Sylvie Van Lint qui de son côté considère que l'usage des jeux éducatifs en classe peut être un moyen efficace pour la mobilisation de l'activité mentale des apprenants surtout que ces derniers ont montré un désintérêt et une démotivation vis-à-vis des méthodes d'enseignement classiques ou bien traditionnelles. (Van Lint, 2014). A titre d'exemple, lorsqu'un élève se trouve devant un jeu vidéo de type énigme il doit mobiliser toutes ses connaissances afin de trouver la bonne solution, et s'il s'agit d'un jeu de société, il ne va pas recourir seulement à son savoir mais également à son savoir-faire. En effet, le jeu d'une façon générale exige la mobilisation de plusieurs ressources, l'élaboration des stratégies et le respect de certains principes et règles. Il ne s'agit donc pas d'une application des procédures connues au préalable comme le cas des logiciels éducatifs.

Dans le même cadre, lorsqu'on parle de la mobilisation des ressources, on est censé de parler du concept transfert, ce dernier est abordé dans l'approche par compétences par une autre métaphore, celle de la mobilisation de ressources.

Le concept de transfert repose essentiellement sur le déplacement de la connaissance du lieu de sa construction au lieu de son usage, c'est une situation purement transmissive à l'opposé de la mobilisation des ressources qui met l'accent sur l'activité du sujet. En d'autres termes, mobiliser, ce n'est pas seulement utiliser ou déplacer des connaissances, mais il s'agit d'un processus très complexe qui fait appel à un ensemble d'opérations mentales comme : l'adaptation, la différenciation, l'intégration, la généralisation ou la spécification, la combinaison et la coordination. Ces opérations appliquées aux situations problèmes rencontrées vont permettre au sujet de transformer les connaissances au lieu de les déplacer seulement. (Perrenoud, 2002). En effet, le terme compétence transversale est venu remplacer l'expression compétence transférable

7.5.3. Contextualisation des apprentissages

Au cours de cette étape de contextualisation, l'enseignant propose une situation d'apprentissage mais avant d'en parler de cette situation proposée nous aimerions apporter une précision au sujet de l'apprentissage et la compétence. Dans ses travaux de recherche, Sylvie Van Lint explique cette différence de la façon suivante : au cours de l'apprentissage et à l'aide de leurs enseignants, les élèves découvrent et explorent les différents chemins et stratégies nécessaires pour la résolution d'une situation problème donnée. A ce stade nous sommes encore dans la phase de l'apprentissage, mais quand il s'agit de la compétence l'élève doit trouver l'activité mentale qui va l'amener à la

bonne solution, indépendamment du chemin adopté et peu importe l'activité mentale utilisée. En d'autres termes, à partir du moment où l'apprenant possède une vision globale sur l'ensemble des stratégies mise à sa disposition, il adoptera sa propre démarche de résolution de problème qui lui apparaît efficace et pertinente.

La question liée au transfert des compétences à travers l'usage des jeux peut être abordé sous l'angle de la multi-contextualisation (Frété,2002) et le développement d'expériences d'apprentissage (Sanchez et al., 2011) qu'ils offrent aux apprenants, selon J. Château : « *Le jeu est une véritable situation d'apprentissage non institutionnelle qui a sa place dans l'activité scolaire* ». En effet, à travers le jeu l'apprenant explore des contenus, expérimente des situations d'apprentissages diverses, ensuite il comprend les informations qui lui sont communiquées et comme dernière étape, il généralise pour appliquer ses acquis dans une nouvelle situation. De même, quand il s'agit de réutiliser une compétence dans un autre cadre, nous évoquons implicitement cette dimension de contextualisation, il suffit de jeter un coup d'œil sur la définition d'une compétence transversale : « il s'agit de compétences qui ont été acquises dans un contexte ou en maîtrisant une situation /un problème particulier et qui peuvent être transférés dans un autre contexte. » (keystart2work, 2016).

Il est bien connu que dans le cadre d'une approche par les compétences, la construction et le développement des compétences passent par le biais d'une situation problème motivante et attirante pour l'apprenant et que la possession des connaissances et les procédures ne valent rien si l'apprenant ne sache pas les utiliser et les mobiliser judicieusement dans des situations problèmes nouvelles. En effet, la ludification des situations et leurs diversités que les jeux éducatifs nous offrent, sont un plus à exploiter en matière de la contextualisation des apprentissages.

La ludification consiste à transposer les mécaniques et les éléments des jeux à un autre domaine (Hugues, 2018). Dans le cas des environnements d'apprentissage, elle permet de créer une boucle d'apprentissage ce qui rend l'apprenant attentif, et valorise ses actions et sa progression dans l'acquisition des connaissances (figure 45).



Figure 45: La boucle de l'engagement.

Dans le même ordre d'idée, la ludification des situations d'apprentissage enrichit le travail en classe, elle conduit souvent à une boucle d'engagement (voir la figure ci-dessus) ce qui renforce la rétroaction, favorise l'interaction entre les pairs et permet la différenciation en fonction des besoins des apprenants (Elouardani, 2016).

En général, la contextualisation qui nous garantit l'usage du jeu vidéo éducatif est un outil intéressant afin de s'assurer qu'un savoir ne reste pas stationnaire. En se basant sur ce qu'il sait déjà, l'apprenant choisit sa propre stratégie métacognitive qui va lui permettre de comprendre et de confronter une nouvelle situation problème, A ce niveau-là, nous avons une occasion opportune d'assister à un transfert des compétences et un réinvestissement réel des connaissances d'une situation à une autre (Frété, 2002).

7.6. L'utilisation des jeux éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques

7.6.1. Apport aux attitudes envers la matière

Certes, l'apprentissage n'est pas un processus uniforme pour chaque individu. En effet, les élèves apprennent différemment selon le moment et la manière d'apprentissage adopté par chacun. Ces différences peuvent être expliquées par plusieurs facteurs comme l'attitude à l'égard de la matière enseignée, les circonstances dans lesquelles l'élève se trouve, et évidemment la motivation, etc.

Le domaine des attitudes envers les matières scientifiques a été abordé par les chercheurs en éducation scientifique qui se sont préoccupés du comportement des apprenants vis-à-vis des matières scientifiques (Venturini, 2009). En effet, une attitude positive à l'égard d'une matière contribue à la réussite de l'apprenant dans cette matière. Maintes études internationales dans le domaine de l'enseignement ont confirmé cette relation positive.

Dans la majorité des pays du monde, il est reconnu que l'enseignement des sciences paraît aux yeux des apprenants moins attirants (Hendley et al. 1996), souvent très compliqué et difficile à comprendre (Havard, 1996), parfois trop théorique et peu fréquent dans leur vie quotidienne (Osborne et Collins, 2001). Toutes ces idées amènent les apprenants à générer des attitudes négatives à l'égard des sciences (Dawson, 2000). En effet, la décision d'effectuer des études scientifiques est fréquemment liée à l'obligation qui en est faite dans le but de réaliser la carrière envisagée (Munro et Elsom, 2001) ainsi que la valeur que les apprenants donnent aux sujets scientifiques étudiés est purement instrumentale (Osborne et Collins, 2001) .

Il a été constaté que les attitudes des apprenants sont plutôt négatives envers les sciences physiques (Boyer et Tiberghien, 1989). En effet, l'étude des sciences physiques attire un très faible nombre des apprenants 1/5 (Häussler et al. ,1998), tandis que les besoins et les attentes des apprenants sont essentiellement axés sur la compréhension de l'environnement scientifique et technique et sur l'effet produit au niveau social (Reid et Skryabina, 2003). Cette situation est due à l'utilisation excessive des concepts et des notions abstraites, ce qui conduit souvent les apprenants à s'interroger sur l'utilité et la pertinence des sciences physiques et les études scientifiques en général vis-à-vis de leurs vécus quotidiens (Piburn et Baker, 1993).

L'intérêt des élèves pour les cours scientifiques augmente lorsqu'ils reposent sur des pratiques expérimentales ou lieu des textes écrits (Campbell, 2001) ou des activités de formalisation purement théorique (Reid et Skryabina, 2003), conformément à leurs points de vue, l'enseignement des matières scientifiques souffre d'un manque au niveau des activités qui font appel à l'échange et la discussion des idées, surtout lorsqu'il s'agit des aspects qualitatifs (Osborne et Collins, 2001). En effet, nous pouvons conclure que le plaisir d'apprendre les sciences physiques n'est souvent pas présent, surtout chez les élèves du secondaire.

En relation avec notre sujet de recherche, nous avons posé la question suivante : Le recours au jeu en classe permet-il de changer les attitudes négatives des élèves envers l'apprentissage des sciences physiques ?

Parmi les expériences que nous pouvons citer pour montrer la place des jeux éducatifs au niveau du changement des attitudes vis-à-vis des sciences physiques est celle d'un enseignant québécois, qui s'est tourné vers les jeux vidéo afin de rendre les apprenants de sa classe plus actifs et attentifs à leurs apprentissages. Au cours du jeu, il a remarqué que ses élèves ont commencé à travailler

(jouer) « *comme des fous* » avec beaucoup d'intérêt et de motivation. En effet, si l'apprentissage des sciences physiques est pour certains écoliers une corvée, dans ce cas, il est un jeu simple et amusant. C'est une expérience parmi tant d'autres qui a pu montrer que le passage d'une attitude négative à une attitude positive à l'égard d'une matière scientifique peut se produire chez les apprenants à travers l'activité du jeu (Mark, 2013).

Dans le même ordre d'idée, le jeu vidéo et plus précisément le jeu en ligne contribue à créer un climat positif dans lequel l'élève peut être attentif et actif et suivre les intérêts de ses pairs. En effet, le jeu vidéo peut être un bon outil pour donner aux apprenants l'occasion de relier leur amour du jeu à l'amour de l'apprentissage, et cela ne pose pas de problème de point de vue pédagogique (Mark, 2013).

Contrairement aux activités sérieuses, le jeu est perçu par la majorité des individus comme une activité amusante, ce qui lui confère un aspect plaisant aux yeux des apprenants. De plus, le jeu est un choix libre, à l'opposé du travail qui est vu comme une obligation. Le jeu motive l'apprenant, et influence le changement des comportements et des attitudes des jeunes (Sauvé, 2007). La démotivation des apprenants à apprendre les sciences physiques est parfois liée à leurs attitudes négatives. L'idée d'utiliser de nouveaux outils comme le jeu en classe est susceptible de rendre l'enseignement des sciences physiques plus attractif, c'est une solution possible pour faire face à l'augmentation de ces attitudes négatives vis-à-vis des sciences d'une façon générale.

7.6.2. Apports à l'apprentissage des concepts physiques

De nombreux domaines scientifiques comme les sciences physiques étudient des phénomènes abstraits et multidimensionnels qui présentent des difficultés pour les apprenants au niveau de la compréhension et l'application des connaissances. En effet, pour maîtriser ces concepts scientifiques abstraits, les apprenants doivent être capables de construire des modèles mentaux flexibles et testables. (Barnett et al. 2000 ; Redish 1993). De plus, comme nous l'avons mentionné auparavant, la plupart des apprenants trouvent l'apprentissage des contenus scientifiques, et surtout les sciences physiques, sans pertinence, puisque qu'ils ne savent pas vraiment comment mettre en relation les concepts et les notions vus en classe avec leurs vécus quotidiens. L'absence de ce sentiment d'utilité et de l'importance de la physique dans la vie amène souvent à un manque d'intérêt et à une démotivation chose qui conduit dans certains cas à l'échec d'apprentissage. Face à cette situation, des recherches se sont intéressées aux jeux éducatifs comme remède à la

compréhension insuffisante des concepts et des notions physiques afin de les rendre plus pertinents et plus évidents pour l'apprenant.

Enseigner les concepts physiques peut se faire de différentes manières et moyens, les jeux éducatifs par exemple. En effet, la littérature concernant l'enseignement des sciences physiques à travers les jeux éducatifs est insuffisante, mais il existe malgré tout une quantité non négligeable des expériences en classe qui utilisent des jeux abordant cette thématique (Petermann, 2018). Nous trouvons dans la littérature des preuves empiriques établissant que le jeu peut être utile à l'apprentissage d'une façon générale (Maxime, 2015). En relation avec notre sujet de recherche on s'est focalisé sur des exemples des expériences menées à l'aide des jeux éducatifs traitant des concepts physiques.

Le jeu aide les élèves à assimiler de nouveaux concepts de façon plus intuitive. De plus, il permet à l'information préalablement stockée en mémoire de s'organiser de manière à faciliter aux apprenants la compréhension (Sauvé, 2007) .

Il ressort d'une étude menée par une équipe de recherche américaine de l'université du Michigan qu'il existe une façon différente pour enseigner les sciences physiques à travers le recours aux jeux éducatifs. Ces derniers selon cette enquête donnent plus de sens à l'apprentissage des concepts physiques et les rendent plus évidents pour les apprenants. En effet cette étude a montré d'une part que les apprenants ont pu apprendre par l'intermédiaire du jeu « Physicus » sans complexe, et d'autre part le résultat de cette expérience a indiqué que les apprenants du groupe test ont assimilé rapidement les concepts physiques évoqués dans le jeu par rapport à ceux du groupe témoin (Foster et al.,2006). (figure 46)



Figure 46: Capture d'écran du jeu Physicus

Dans le même cadre, nous avons tenu compte de l'expérience qui a été réalisée en classe à l'aide du jeu (*Junkyard Physics*) (figure 47). En effet, le prototype de ce jeu repose essentiellement sur des lois physiques, il a été élaboré dans le but d'enseigner les principes de base des forces. Le prototype résultant a été testé sur les apprenants afin d'évaluer l'apport que peut apporter ce jeu au niveau de la compréhension des concepts et des lois physiques. Les résultats enregistrés à ce niveau ont été satisfaisants. En plus, il a été conclu que le jeu est un atout précieux pour l'engagement des élèves dans la l'apprentissage des sciences physiques et qui mérite de la recherche et du développement (Jones et al. ,2014).



Figure 47: Capture d'écran de Junkyard Physics

Un autre jeu a été expérimenté en classe par Boucher-Genesse, Riopel, et Potvin pour enseigner des concepts mécaniques, il s'agit du jeu *Mecanika* (figure 48), c'est un jeu en ligne gratuit qui vise l'apprentissage des concepts newtoniens. Il offre aux élèves cinquante niveaux de jeu . Dans chaque niveau, le joueur est invité à effectuer des déplacements des zones en appliquant des vecteurs aux éléments qui les traversent. Les résultats obtenus à travers cette expérimentation ont montré que *Mecanika* contribue à transformer les conceptions des apprenants. (Boucher-Genesse, Riopel, et Potvin ,2011)



Figure 48: Capture d'écran du jeu Mécanika.

Dans le même registre, des chercheurs taiwanais et américains ont procédé à l'expérimentation du jeu *surge* (figure 49) pour l'apprentissage des concepts de base de la mécanique newtonienne. Chacun dans son pays, au niveau des résultats obtenus, des similitudes ont été observées entre les élèves taiwanais et les élèves américains en termes d'apprentissage et d'engagement, ce qui suggère que ce type des jeux d'apprentissage peut s'avérer utile pour inciter les élèves à explorer activement les concepts scientifiques dans plusieurs pays (Clark et al., 2011).

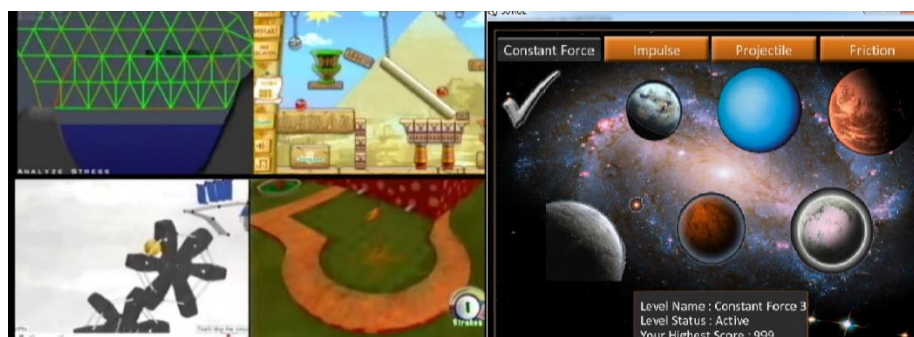


Figure 49: Capture d'écran du jeu Surge

Par ailleurs, une étude de Pittman souligne la précieuse contribution que peut apporter l'usage des jeux et surtout de type vidéo à la compréhension des concepts physiques. La valeur ajoutée de cet outil s'est montrée sous la forme d'une amélioration au niveau des résultats des apprenants. En conséquence, Pittman n'a pas hésité à recommander le recours aux jeux éducatifs dans le curriculum scolaire des sciences physiques (Pittman, 2013).

Dans une autre expérimentation dans le domaine d'électromagnétisme menée à l'aide du jeu *supercharged* (figure 50), les apprenants ont pu jouer le rôle d'une charge électrique chose. Ce qui les a conduit à découvrir comment leurs actions influencent sur leurs mouvements. Cette expérience a montré que l'usage du jeu *supercharged* en classe a des résultats positifs sur le plan de l'apprentissage des concepts électromagnétiques, en même temps, elle a fourni des idées sur la façon avec laquelle les jeux vidéo peuvent être utilisés pour soutenir la transmission des concepts physiques complexes (Anderson et al., 2013).



Figure 50: Capture d'écran du jeu *supercharged*

Des fois, la transmission d'un savoir basé sur des phénomènes physiques à travers le jeu n'est pas accessible et surtout lorsqu'un enseignant se trouve devant un jeu éducatif qui ne répond pas suffisamment à ses attentes en matière de contenu d'apprentissage. L'utilisation du jeu dans ce contexte se restreint à donner des exemples. Ici on parle d'un jeu de simulation.

En effet, à l'intérieur de la plupart des jeux vidéo la simulation est mobilisée, notamment lorsque nous voulons reproduire un phénomène physique (Petermann, 2018). Mais dans la littérature, de nombreuses études ont noté la différence entre le jeu et la simulation. Pour Louise Sauvé, la simulation se distingue du jeu et n'est pas directement assimilable à celui-ci, malgré les nombreuses similarités que nous pouvons trouver entre ces deux outils (Sauvé, 2007).

Pour Sauvé, il y a cinq attributs permettant de définir le concept de jeu

- Un joueur ou plusieurs;
- Le conflit : la présence du conflit dans le jeu avec la notion de gagnant et de perdant ;

- Des règles : « ensemble de consignes qui décrivent les relations entre le ou les joueurs et l'environnement de jeu. » Elles ont trois fonctions ;
 - ✚ La procédure, qui détermine le nombre de joueurs, les actions et les mouvements autorisés ;
 - ✚ La clôture, qui décide du résultat attendu et des contraintes ;
 - ✚ Le contrôle, qui détermine les conséquences pour le joueur qui ne respecte pas les règles précédentes.

La simulation, quant à elle, implique des attributs différents.

- Un joueur ou plusieurs;
- absence de conflit : la notion de gagnant et de perdant n'est pas présente, mais une notion de découverte ;
- Des règles : les règles qui régissent une simulation sont celles de la situation réelle (temps, limite d'actions, réaction du sujet) ;
- L'objectif prédéfinie : il n'y en a pas toujours, la découverte, l'expérimentation et l'apprentissage sont au cœur de la simulation ;
- Le caractère réel : la simulation est une représentation fidèle du réel, ou sa simplification.

Nous parlons d'un jeu de simulation, quand on retrouve des attributs du jeu et de la simulation en même temps. En effet, les simulations en science physiques sont nombreuses. Par exemple, le site web PhET fournit presque 360 millions simulations en mathématiques et de sciences interactives (PhET, 2019), ils peuvent être un moyen d'enseignement pertinent (Radoff, cité par Cheng, 2014).

Dans une expérience, l'étude du mouvement d'un projectile s'est basée sur le jeu de simulation *Angry Birds* (figure 51), fondée sur la résolution de puzzles où le joueur doit jeter un objet (un oiseau) pour atteindre un autre objet .En effet, le jeu a fourni une simulation raisonnablement bonne à la notion du projectile et donne l'opportunité d'explorer des concepts physiques dans un nouveau contexte et génère plus de motivation chez les apprenants, (Rodrigues et Carvalho, 2013). En effet, cet aspect de simulation amène l'apprenant à expérimenter, à essayer et à définir la meilleure trajectoire possible afin d'atteindre la cible (Constant, 2011).



Figure 51: Capture d'écran du jeu Angry Birds

En résumé, il est clair que le jeu éducatif a apporté un grand potentiel à l'apprentissage des sciences physiques au niveau de la transmission des concepts. Plusieurs expériences, citées dans le cadre de notre recherche, mettent en évidence le lien entre l'intégration du jeu dans une séquence d'apprentissage de la physique et l'amélioration au niveau de l'acquisition des concepts.

En effet, faire participer les apprenants dans des activités d'apprentissage contenant des phénomènes physiques complexes est souvent difficile en raison de leurs côté abstraits ; Cependant, les jeux fournissent des mécanismes d'interaction et de visualisation efficace pour immerger les apprenants dans l'étude de ces concepts scientifiques complexes (Disessa 2000 ; Dede ,1999; Clark , 2009; Lindgren et Schwartz ,2009). Surtout qu'il existe une importante revue de littérature (par exemple, Yair et al. 2001; Barak 2007; Cooper et al. 2010) qui insistent sur le fait que les apprenants ont besoin de visualiser et d'interagir avec le phénomène en trois dimensions pour qu'ils aient une compréhension conceptuelle profonde, ou la plupart des apprenants ont du mal à transformer mentalement des objets 2D en objets 3D, (Winn et al. 2001; Franco et al. 2008; Hauptman 2010). En lisant aussi les résultats de ces études en détail, on peut déduire qu'à travers le jeu ,on peut donner du sens aux apprentissages et repérer la façon avec laquelle les apprenants abordent les concepts physiques.

7.6.3. Apports au soutien scolaire

Le soutien scolaire représente une aide importante pour les apprenants en difficulté scolaire, nous pouvons trouver souvent des enseignants qui recourent aux jeux éducatifs dans des moments de soutien scolaire, comme une approche innovante.

En effet, le soutien scolaire basé sur les jeux éducatifs permet d'une part de redonner à l'apprenant la confiance en soi et en ses capacités, et en d'autre part, il rend l'apprentissage des matières comme les mathématiques ou bien les sciences physiques plus motivant.

En relation avec ce sujet, une étude que nous avons menée et qui rentre dans le cadre d'un travail de collaboration a montré que le soutien scolaire est devenu un phénomène normal dans le contexte marocain. Il constitue un besoin réel pour la plupart des apprenants. En effet, la majorité totale des apprenants déclarent que le soutien scolaire est plus ou moins une nécessité et ils pensent que c'est un moyen qui permet d'améliorer leurs performances en classe (Rhazal et al.,2018).

D'une façon générale, l'étude menée a reflété les préoccupations des apprenants marocains à propos des outils qui peuvent participer dans l'amélioration de leurs performances scolaires.

Ces résultats, nous a conduit quand même à nous poser des questions sur le soutien scolaire institutionnel au Maroc, et sur l'usage potentiel d'Internet pour le soutien scolaire (Rhazal et al., 2018). Dans ce sens, les jeux éducatifs en ligne apparaissent comme un puissant outil d'apprentissage au service du soutien scolaire par internet, A titre d'exemple, le site français Jeuxpedago.com donne la possibilité aux apprenants d'apprendre sans pression et selon leurs propres rythmes à travers les jeux éducatifs proposés, en vue d'améliorer leurs apprentissages pour toutes les matières générales de l'enseignement secondaire.

L'attrait du jeu éducatif en soutien scolaire réside principalement dans le fait qu'il puisse constituer une source de motivation intrinsèque unique pour les apprenants, en effet, à travers ce type d'outil de soutien nous favorisons l'épanouissement personnel des apprenants et leurs participations au processus d'apprentissage, chose qui conduit à un engagement personnel important au niveau du soutien scolaire.

Dans le même ordre d'idée, Lavergne souligne que le recours au jeu, surtout de type vidéo, a un impact positif sur le soutien des apprentissages à travers la curiosité, la motivation, les interactions entre les apprenants et la rétroaction qu'il garantit dans les situations d'apprentissage (Lavergne, 2013).

D'après l'étude que nous avons menée, nous pouvons dire que, le soutien scolaire est une vraie nécessité. De plus, une grande partie des élèves préféreraient un soutien gratuit au sein de leur l'établissement. Mais le système éducatif marocain jusqu'à présent ne l'a pas

institutionnalisé, on est encore aux premiers pas. Les apprenants se trouvent dans l'obligation de recourir au soutien scolaire privé, et donc payant. (Rhazal, Ajana, Khouna & El Hajjami, 2018). A ce niveau, le soutien scolaire par les jeux éducatifs peut être considérablement une piste intéressante à étudier, pour des raisons économiques (problème de paiement des cours et les frais de transport supplémentaire), d'égalité (la majorité des apprenants bénéficient d'un soutien scolaire peu importe leur classe sociale), pratiques (l'apprenant marocain recourt au soutien scolaire par Internet, avec un volume hebdomadaire d'à peu près 4 heures en moyenne), de motivation (le jeu est une activité très motivants pour la majorité des apprenants marocains).

Chapitre 8 : Cadre expérimental

8.1. Pré-expérimentation

8.1.1. Etude exploratoire

8.1.1.1. Forme de l'enquête

Avant de procéder à l'expérimentation d'un jeu éducatif et d'entamer un travail sur ce sujet dans un contexte marocain, et après avoir vu les éléments que nous avons jugés utiles dans le cadre théorique de notre deuxième partie de recherche. Il reste à savoir et à découvrir les conceptions des apprenants marocains à propos de l'activité du jeu et sa place dans leurs univers ainsi que de vérifier nos hypothèses de recherche proposées auparavant. Dans ce sens une étude exploratoire minutieuse auprès d'un échantillon d'élèves marocains nous a semblé importante afin d'apporter plus d'éclaircissements à ce sujet.

Ce type d'étude vise la recherche d'information et des données sur la place de l'activité du jeu dans le contexte marocain et sur l'intégration des jeux dans des situations d'apprentissage en lui apportant une compréhension jusque-là inconnue à travers des données non quantitatives.

En effet, les résultats obtenus dans cette étude exploratoire ne puissent être généralisés à toute une communauté, les réponses fournies par cet échantillon d'élèves ont un intérêt existant ou potentiel nous permettant d'avoir une vision des grandes tendances pour mieux comprendre notre sujet de recherche. Les résultats trouvés sont présentés et analysés.

8.1.1.2. Outil de collecte des données

Dans notre enquête menée auprès de 300 apprenants marocains venant de différentes filières scientifiques, nous avons opté pour le questionnaire comme outil de collecte des données car celui-ci nous permet de récolter plus d'informations dans un temps minime.

La cueillette des données s'est effectuée à travers trois questionnaires anonymes comprenant des questions majoritairement fermées compte tenu de l'âge des répondants et pour assurer plus de fiabilité au niveau des réponses obtenues. En effet, ces questions ont été choisies en fonction de notre problématique et les hypothèses émises au départ de cette deuxième partie de recherche. Les points visés dans ces questionnaires sont les suivants :

- Le premier questionnaire (annexe 2): comporte des questions visant à identifier la place du jeu dans l'univers de l'apprenant marocain et sa perception à l'apprentissage par le jeu.
- Le deuxième questionnaire (annexe 3) comportant six questions, vise à connaître le regard et les conceptions des apprenants vis-à-vis de l'intégration des jeux éducatifs en classe des sciences physiques.
- A ces deux précédents questionnaires s'ajoutent un troisième questionnaire visant à déterminer le profil motivationnel des apprenants en jeux vidéo (annexe 4).

Les questionnaires ont été remplis sous la supervision d'un enseignant.

8.1.1.3. Description des questionnaires

- **Premier questionnaire**

En effet, il y a beaucoup à dire sur l'activité du jeu, certains apprenants aiment jouer plus que d'autres. C'est un acte essentiel pour certains et secondaire pour d'autres, Pour avoir plus d'informations, nous avons posé des questions dans ce sens . Ces questions sont organisées selon un ordre logique.

Les premières questions du premier questionnaire sont conçues dans le but de savoir le regard des apprenants aux caractéristiques du jeu (spontanéité de l'acte, le plaisir, le divertissement, un acte essentiel...), les questions qui suivent ont abordé, le temps consacré par les apprenants au jeu par jour, ce qui les pousse à jouer, et leurs type de jeu préféré afin de se faire une idée précise sur la place du jeu dans leurs vies quotidiennes. A la fin de ce questionnaire, il y'avait des questions liées à la perception de l'apprentissage par le jeu.

- **Deuxième questionnaire**

En retenant l'idée que le jeu est une activité qui doit générer la motivation et un sentiment de plaisir et d'amusement, et pour assurer une meilleure intégration des jeux éducatifs , il est préférable de prendre en considération les opinions des apprenants sur ce sujet. En effet, on ne peut pas forcer l'apprenant à travailler par des outils qu'il n'aime pas ou bien qu'il juge inutile. De plus, qui dit nouveaux outils d'apprentissage dit un nouveau milieu et méthode d'apprentissage, donc la perception de ces outils d'apprentissage chez des apprenants s'impose.

Dans cette perspective , nous avons élaboré un deuxième questionnaire qui comporte une série de questions visant à obtenir des informations sur les avis des apprenants concernant l'intégration des

jeux éducatifs en classe, la motivation à l'apprentissage par le moyen du jeu éducatif, la différence éventuelle entre le jeu éducatif et le logiciel éducatif, l'envie des apprenants de changer les logiciels éducatifs par des jeux éducatifs et la partie des cours ou les apprenants préfèrent avoir des jeux éducatifs.

- **Troisième questionnaire**

La plupart des apprenants du monde entier ont vécu à peu près les mêmes étapes au cours de leurs développements. Mais ils sont différents sur certains points, à savoir : leurs rythmes d'apprentissage et leurs préférences des matières enseignées et leurs jeux préférés. Selon Wallon en jouant l'individu révèle ses goûts et ses besoins.

En relation avec notre sujet de recherche, on s'est intéressé au profil motivationnel d'apprenants marocains en jeu. En effet, beaucoup d'entre eux passent des heures à jouer, ce que nous ignorons, en revanche, c'est les jeux auxquels ils jouent, leurs types, et leur mode du jeu préféré (seul, à deux, multijoueur..) et le support du jeu (smartphone, ordinateur, console du jeu ...). Dans ce sens nous avons élaboré un troisième questionnaire afin de cerner les informations nécessaires sur les différents points précédents.

Les résultats qui en découlent de ces questionnaires sont pris en considération dans le choix d'un jeu éducatif adapté aux besoins des apprenants marocains.

8.2. Analyse des données et interprétation des résultats

Nous avons réservé cette partie à l'analyse de l'ensemble des réponses reçues des apprenants afin d'avoir un aperçu général sur la place du jeu dans l'univers de l'apprenant marocain. En effet, à travers ces résultats, nous pouvons tirer des conclusions importantes qui vont nous conduire à confirmer ou infirmer nos hypothèses de départ (Khouna et al,2017).

8.2.1. Recueil des représentations initiales sur la place de l'activité du jeu

- **La place de l'activité du jeu**

Tous les apprenants du monde, indépendamment de leur culture, leur situation économique ou leur communauté, jouent dès leur plus jeune âge. Pourtant, la notion de jeu peut s'avérer difficile à cerner. Nous présentons ci-dessous quelques définitions du jeu pour différents chercheurs.

- J. HUIZINGUA : *« Le jeu est une activité volontaire accomplie dans certaines limites fixées de temps et de lieu, suivant une règle librement consentie mais complètement*

impérieuse, pourvue d'une fin en soi, accompagnée d'un sentiment de tension ou de joie et d'une conscience d'être autrement que dans la vie courante ».

- E. CLARAPEDE : « *Chez l'enfant, le jeu est le travail, le bien, le devoir, l'idéal de la vie. C'est la seule atmosphère dans laquelle son être psychologique puisse respirer et donc agir. »*
- B. BETTELHEIM : « *La plus grande importance du jeu est le plaisir immédiat que l'enfant en tire et qui se prolonge en joie de vivre. Il est également pour l'enfant l'outil essentiel qui le prépare dans les tâches à venir. »*
- P. KERGOMARD : « *Le jeu, c'est le travail de l'enfant, c'est son métier, sa vie. »*
- BÜHLER et CARR : « *le jeu est activité mettant en jeu une fonction sans qu'une fin particulière soit poursuivie et permettant à l'enfant de réaliser son moi quand il ne peut le faire par une activité sérieuse. »*

Les différences repérées au niveau des définitions précédentes, nous a poussé à explorer le point de vue des apprenants sur ce sujet à travers des questions dans ce sens. En effet, le jeu est partout, et c'est quelque chose d'inné mais chacun de nous a une conception particulière de cette activité.

Les résultats que nous avons obtenus à ce niveau sont les suivants (figure 52) :

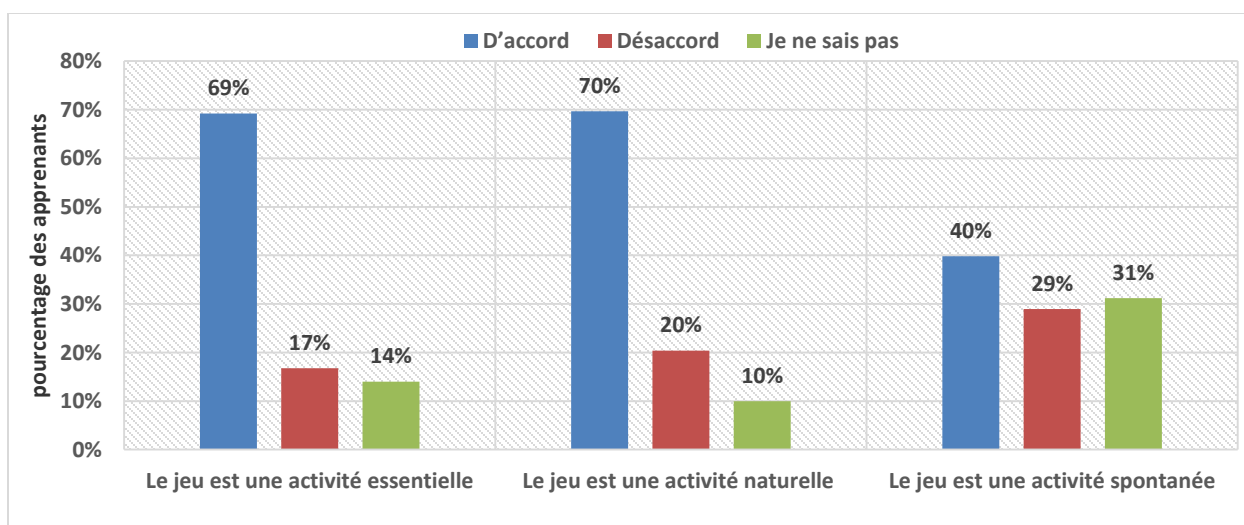


Figure 52: Résultats concernant la perception des apprenants à l'activité du jeu

Le jeu est essentiel pour la plupart des interrogés (69%) et une activité naturelle pour (70 %), et à peu près de (40 %) voient qu'il ne s'agit pas d'une activité que l'on peut programmer à une date

bien précise ; mais c'est acte qui peut se produire spontanément et à n'importe quel moment. En effet, le jeu a toujours été une activité humaine fondamentale.

Les apprenants marocains à cet âge sont conscients de l'importance de l'activité du jeu, ils sont en mesure de percevoir le rôle qu'elle peut assurer et la place qu'elle occupe. Ces résultats ne sont pas surprenants, ils sont en cohérence avec d'autres études internationales .

- **Les motivations à jouer**

Que recherchent-les apprenants marocains dans l'activité du jeu ? Nous nous sentons obligés d'aborder cette question en vue d'avoir une vision globale sur l'intérêt dominant qui pousse les apprenants marocains à jouer.

Effectivement, chaque apprenant possède ses propres motivations qui tournent le plus souvent autour du fait de se divertir, d'avoir du plaisir, d'être avec des amis et pour passer le temps.

Les résultats obtenus à ce niveau sont les suivants (figure 53) :

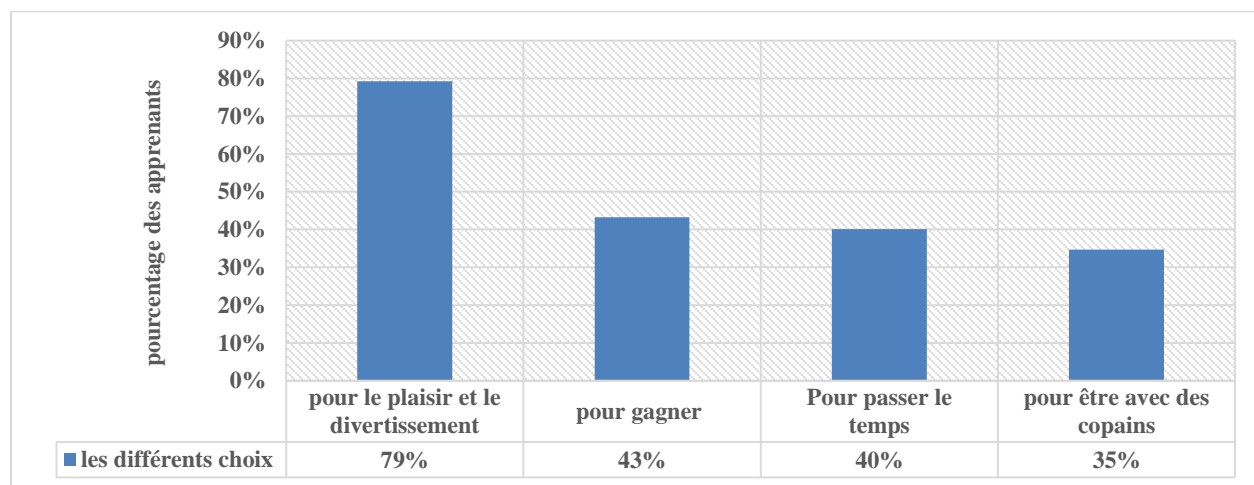


Figure 53:Résultats concernant les motivations à jouer

Dans notre cas, près de 79 % des apprenants aiment jouer pour le plaisir et le divertissement c'est-à-dire ils recherchent la satisfaction mais ce facteur n'est pas le seul à considérer. En effet, 43 % jouent pour le gain, 40 % pour passer le temps et 35 % pour être avec leurs copains.

En effet, le divertissement apparaît comme une motivation première pour jouer, c'est normal, c'est le premier but d'une activité du jeu. De plus, l'activité du jeu est loin d'être décrite comme une expérience négative, elle ne s'agit pas uniquement d'un passe-temps mais d'un divertissement

puissant qui génère le plaisir pour la majorité des apprenants, bien que parfois, elle satisfait des besoins sociaux en favorisant les interactions entre les joueurs.

- **Le temps consacré à l'activité du jeu**

Le temps passé à jouer que ça soit sur un téléphone portable, tablette, console, ordinateur ou bien par des moyens traditionnels (toupie, billes...) est l'une des questions importantes que nous avons évoquées dans notre premier questionnaire. En effet, de nombreux facteurs peuvent amener l'individu à consacrer un temps important au jeu à savoir : la recherche du plaisir, le divertissement, l'envie de gagner et les défis rencontrés au cours du jeu.

Les résultats issus de notre enquête sont les suivants (figure 54) :

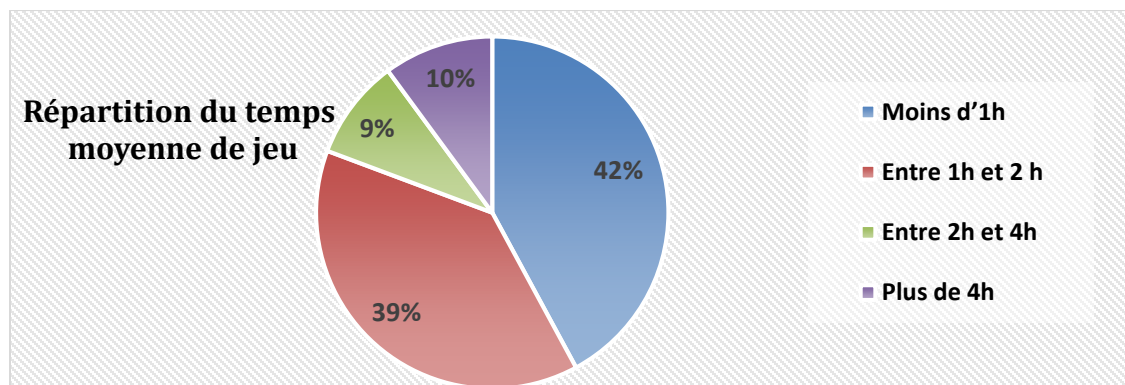


Figure 54: Résultats concernant le temps consacré à l'activité du jeu

Le résultat indique que près de 58% des joueurs consacrent plus qu'une heure par jour à l'activité du jeu. De plus, si nous calculons le temps moyen nous retrouvons un chiffre très significatif 1 heure et 40 minutes par jours,. C'est presque un tiers du temps que l'apprenant marocain passe à l'école chaque jour.

Cette question du temps de jeu est abordée par plusieurs recherches et surtout lorsqu'on parle des jeux vidéo. En effet, une étude menée par TNS (Taylor Nelson SOFRES) SOFRES (Société française d'enquêtes par sondages) en 2014 auprès d'un échantillon représentatif de la population française de 2 800 personnes âgées de 6 à 65 a montré que les français consacrent aux jeux vidéo 2 heures et 15 minutes chaque jour (TNS ,2014) (figure 55).

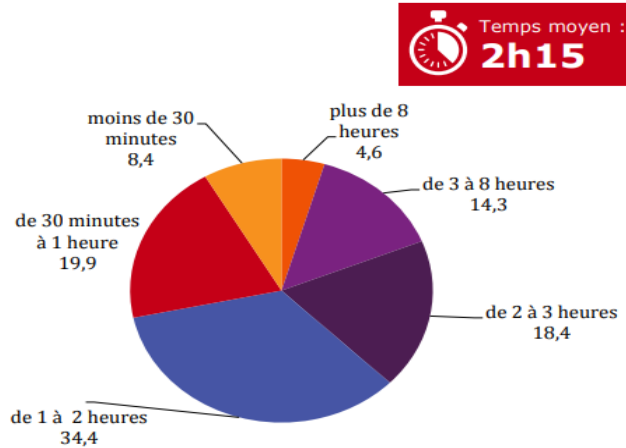


Figure 55: Le temps moyen du jeu selon une étude de TNS Sofres

Dans le même sens, un rapport de recherche sur l'état des jeux vidéo en ligne publié en 2019 met en lumière les dernières conclusions d'une série d'enquêtes auprès de 4 500 joueurs des pays suivants : la France, l'Allemagne, l'Inde, l'Italie, le Japon, le Singapour, la Corée du Sud, le Royaume-Uni et les États-Unis, âgés de 18 ans et plus, et qui jouent à des jeux vidéo au moins une fois par semaine (Limelight Networks, 2019) (figure 56).

Country	Less than 1 hour a week	1-2 hours a week	2-4 hours a week	4-7 hours a week	7-12 hours a week	12-20 hours a week	More than 20 hours a week	Average Hours Each Week
France	12.8%	21.4%	16.6%	16.6%	13.4%	10.0%	9.2%	6.97
Germany	15.2%	11.0%	17.2%	19.0%	13.6%	12.4%	11.6%	7.98
India	10.8%	14.6%	19.4%	15.8%	23.4%	11.4%	4.6%	6.92
Italy	13.0%	15.6%	19.4%	17.6%	17.8%	10.0%	6.6%	6.79
Japan	21.2%	17.8%	14.0%	18.0%	8.2%	9.8%	11.0%	6.88
Singapore	14.8%	17.4%	15.0%	16.6%	15.2%	10.6%	10.4%	7.44
South Korea	17.8%	17.0%	17.4%	17.2%	12.8%	8.8%	9.0%	6.69
U.K.	15.4%	19.2%	17.2%	16.6%	13.6%	9.2%	8.8%	6.76
U.S.	12.8%	19.8%	14.6%	18.6%	11.2%	11.4%	11.6%	7.61
Global	14.9%	17.1%	16.8%	17.3%	14.4%	10.4%	9.2%	7.11

Figure 56: Résultat d'une étude internationale sur le temps consacré aux jeux vidéo en ligne

Si nous comparons notre résultat à celui des français ou bien à celui de l'étude « State of Online Gaming » de Limelight Networks qui concerne seulement les jeux en ligne, nous constatons qu'il n'y a pas vraiment une grande différence et on ne peut pas trouver une réponse définitive à cette question, mais il est évident que le jeu possède une place majeure dans les sociétés mondiales et prend un temps important dans le quotidien des individus.

- **Le type de jeu préféré**

Certes, dans toutes les nations à travers le monde le jeu est présent, mais les individus prêtent un intérêt majeur pour certains types de jeu . En effet, l'étude des préférences des apprenants aux types des jeux va nous permettre d'aller plus loin dans le choix du jeu et la compréhension des besoins des apprenants.

Une question en ce sens était posée aux apprenants marocains afin d'identifier plus précisément leurs type de jeu favori, mais avant d'exposer et de discuter les résultats de cette question, il importe de prêter une attention particulière au nombre des réponses obtenues. En effet, le pourcentage des répondants n'est pas le même pour chaque affirmation, chose qui nous a donné une idée préalable sur la dominance d'un type sur d'autres (Khouna et al,2020).

Les pourcentages des réponses fournies par les apprenants sont présentés ci-dessous (figure 57):

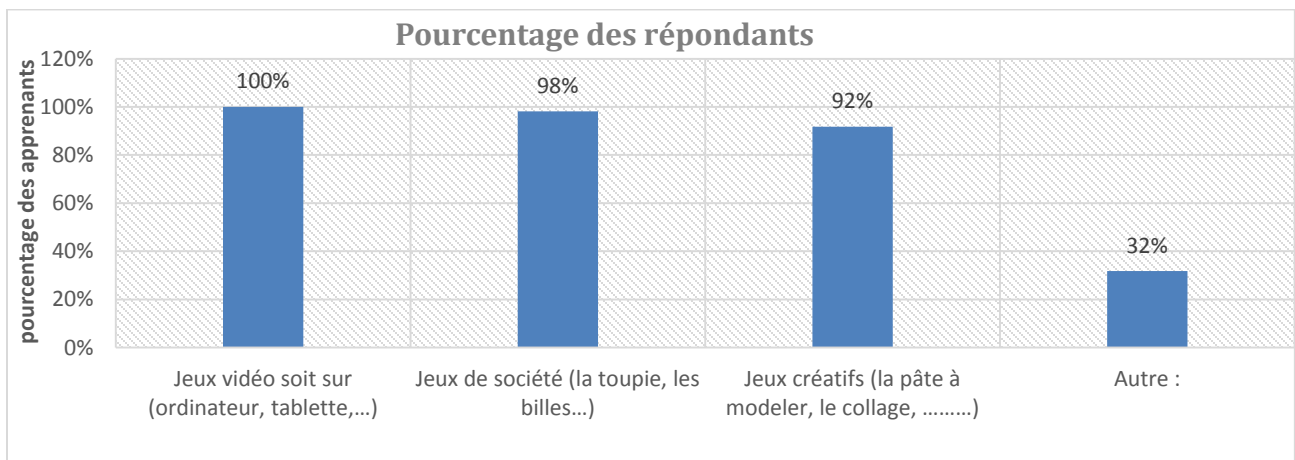


Figure 57: Pourcentages des réponses à la question des types du jeu préféré

Le pourcentage des répondants à la question du type du jeu préféré traduit l'attachement des apprenants à un type déterminé. En effet, suivant les pourcentages des réponses, les jeux vidéo sont les plus préférés suivis des jeux créatifs.

Les réponses à cette question donnent une idée plus claire à propos de ce sujet, les résultats sont présentés dans le diagramme ci-dessous (figure 58):

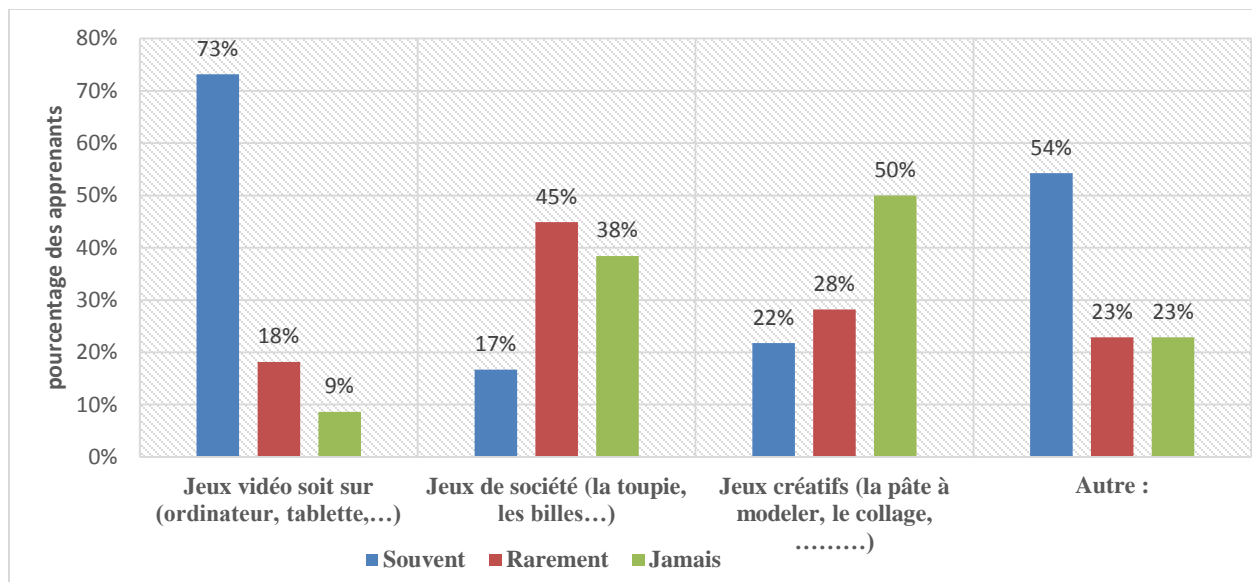


Figure 58: Résultats concernant les types de jeu préférés

Le type des jeux vidéo se place en tête des résultats obtenus, ceci peut être expliqué par la propagation de l'utilisation des outils TIC (ordinateur ; tablette...) et notamment par l'arrivée des smartphones de dernière génération, contrairement aux jeux de société et créatifs auxquels les apprenants s'intéressent moins, seulement 22 % jouant à des jeux créatifs et 17% à des jeux de société. En effet, la digitalisation de ce dernier type des jeux participe grandement dans ce recul. Elle a rendu cette activité disponible à tout le monde, sur différents supports, malgré que les joueurs n'ont pas les pièces nécessaires pour entamer le jeu (billes, toupie, dés..) .

Dans le même sens, une étude de Jean-Pierre Rossie et Khalija Jariaa s'est intéressée à l'évolution de la culture ludique des enfants marocains et le changement dans les jeux et jouets, dans le milieu rural, a montré que les technologies de l'information et de communication ont une grande influence sur cette culture. Les exemples des jeux créatifs de quelques filles et garçons de Sidi Ifni témoignent de cette influence : (Rossie et Jariaa, 2014).



Portable en argile fait par une fille de sept ans, Lahfart, région de Sidi Ifni, 2005, ph J-P. Rossie

Hélicoptère de sauvetage fait par un garçon de onze ans et a qui des filles ont donné des poupées, Ikenwèn, région de Tiznit, 2011, photo Khalija Jariaa

Tente-jouet avec une parabole faite par une fille de neuf ans, Douar Ouaraben, Tiznit, 2007, photo Khalija Jariaa

Figure 59: Exemples des jeux créatifs de quelques filles et garçons de Sidi Ifni

Selon le résultat illustré dans le diagramme ci -dessus (figure 59) jouer aux jeux vidéo est une pratique fréquente (72%), par contre 50% n'ont jamais joué à de jeux créatifs. En effet , nous retrouvons souvent ce dernier type de jeu (jeu créatif) dans le milieu rural ou dans les quartiers populaires où nous n'avons pas les moyens pour accéder aux jeux vidéo. Nous pouvons aussi conclure qu'avec la prolifération des (TIC), les jeux créatifs se penchent vers la disparition et ouvrent la porte aux jeux électroniques, c'est l'effet de la mondialisation .

- **Perception à l'apport de l'activité du jeu**

Plusieurs facteurs doivent être réunis pour que l'activité du jeu apporte un plus aux apprenants marocains. Parmi ces facteurs est l'attitude des joueurs vis-à-vis de l'apport du jeu. En effet, l'absence d'une opinion optimiste à ce sujet rend son usage non pertinent. C'est la raison pour laquelle nous avons posé une question dans ce sens.

Les résultats trouvés pour cette question sont les suivants (figure 60):

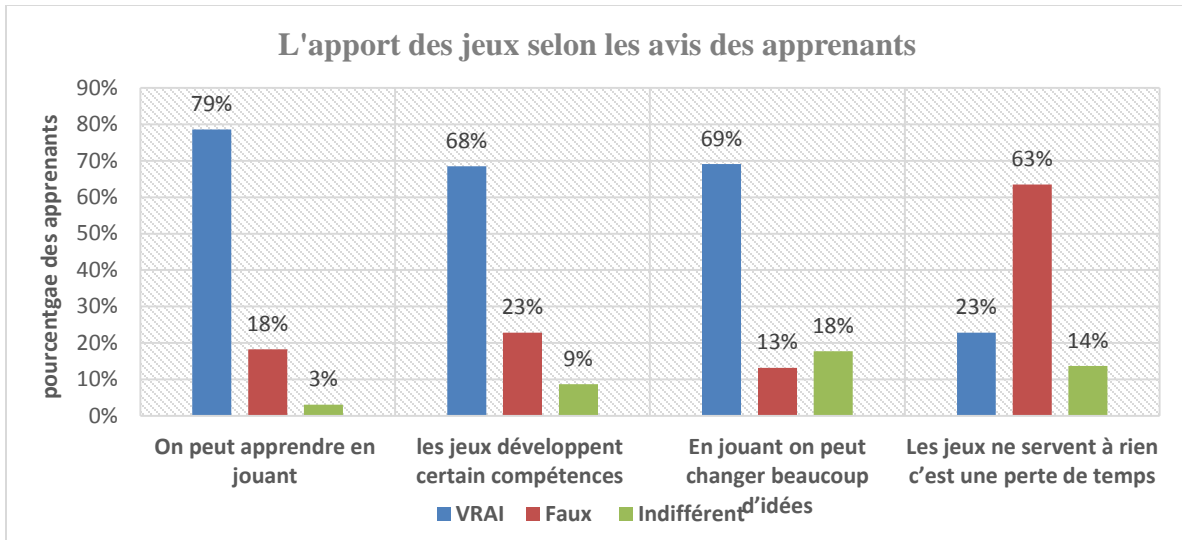


Figure 60: Résultats concernant la conception des apprenants à l'apport du jeu

La majorité des apprenants marocains (63%) ont l'impression que l'activité du jeu n'est pas une perte de temps et qu'on peut tirer partie de leur potentiel pour développer des compétences (68%), pour changer des idées (69%) et pour apprendre (79%). Les données collectées montrent donc que dans l'ensemble, les apprenants marocains ont une opinion extrêmement positive sur le jeu, ils ne doutent pas de sa valeur et de son apport positif.

- **L'intérêt de jouer à des jeux avec une intention d'apprentissage**

Selon les résultats de la question précédente, les apprenants marocains ont montré qu'ils peuvent apprendre beaucoup de choses à travers l'activité du jeu. Dans le même sens, il serait intéressant d'explorer leurs points de vue sur la même activité mais avec une intention d'apprentissage.

Le résultat trouvé pour cette question est le suivant (figure 61) :

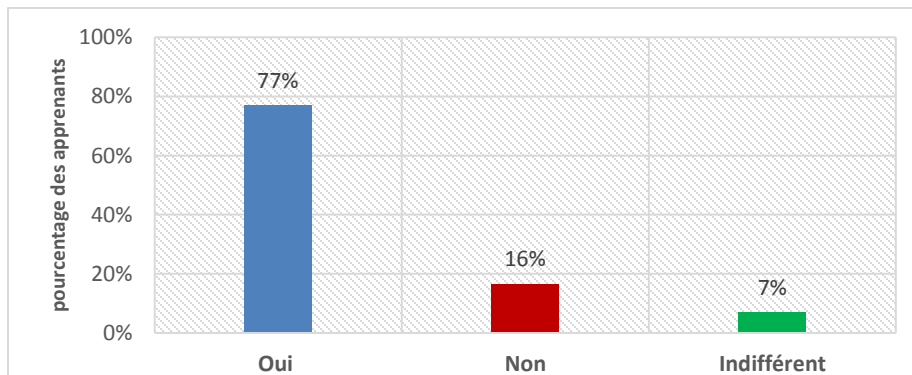


Figure 61: Résultats concernant l'intérêt de jouer à des jeux avec une intention d'apprentissage

Le résultat révèle que pour la majorité des apprenants (77 %), les jeux avec intention d'apprentissage ne posent pas de problème, ils sont prêts à les jouer, ce type de jeu n'a pas apparu comme une contrainte. De plus, ce résultat est en accord avec celui obtenu lors de la précédente question, donc nous pouvons conclure que l'apprenant marocain accepte de jouer pour apprendre. Ceci nous a amené à penser à l'intégration des jeux éducatifs en classe.

8.2.2. Les perceptions des apprenants marocains au sujet de l'intégration des jeux éducatifs

À la suite de la présentation des résultats du premier questionnaire et de leur interprétation, nous sommes amenés à étudier les perceptions des apprenants marocains à propos de l'utilisation éventuelle des jeux éducatifs dans l'apprentissage des sciences physiques (Khouna et al,2017).

- **Point de vue des apprenants sur l'intégration des jeux éducatifs**

Dans le but de déterminer si les apprenants marocains acceptent les jeux éducatifs une fois qu'ils sont proposés dans le contexte de la classe, une question en ce sens leur a été posée au début de ce deuxième questionnaire.

Le résultat obtenu est le suivant (figure 62) :

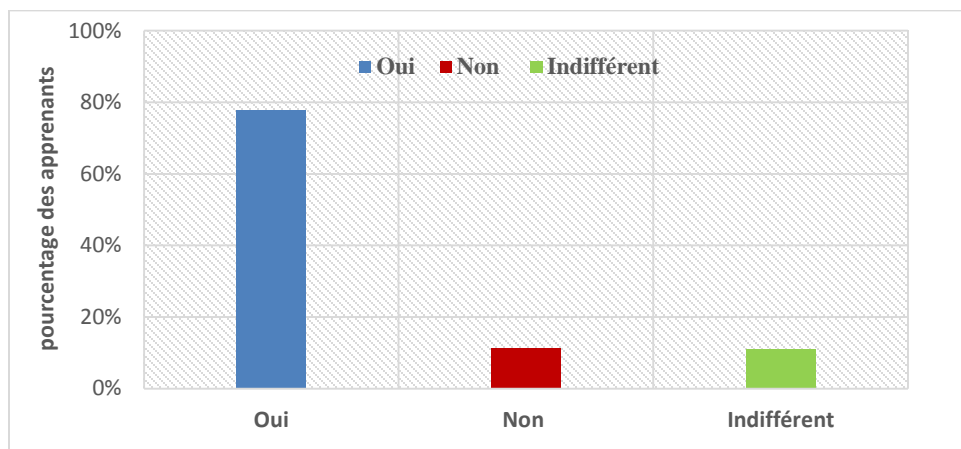


Figure 62: Résultats concernant les avis des apprenants à propos de l'intégration des jeux éducatifs

L'analyse des différentes réponses des apprenants a montré que la majorité de ces derniers (78%) ont été avec l'utilisation des jeux éducatifs en classe tandis que (11%) ont été contre. En effet, ce résultat indique que les apprenants marocains sont ouverts sur l'apprentissage par d'autres outils et plus précisément par les jeux éducatifs

- **Les jeux éducatifs en relation avec l'apprentissage**

L'accord obtenu sur l'intégration des jeux éducatifs en classe en réponse à la question précédente est-il le fruit d'un sentiment d'une éventuelle amélioration de l'apprentissage ? Cette question nous semble pertinente à poser puisque nous sommes placés dans un contexte purement éducatif.

Le résultat de cette question est comme suit (figure 63) :

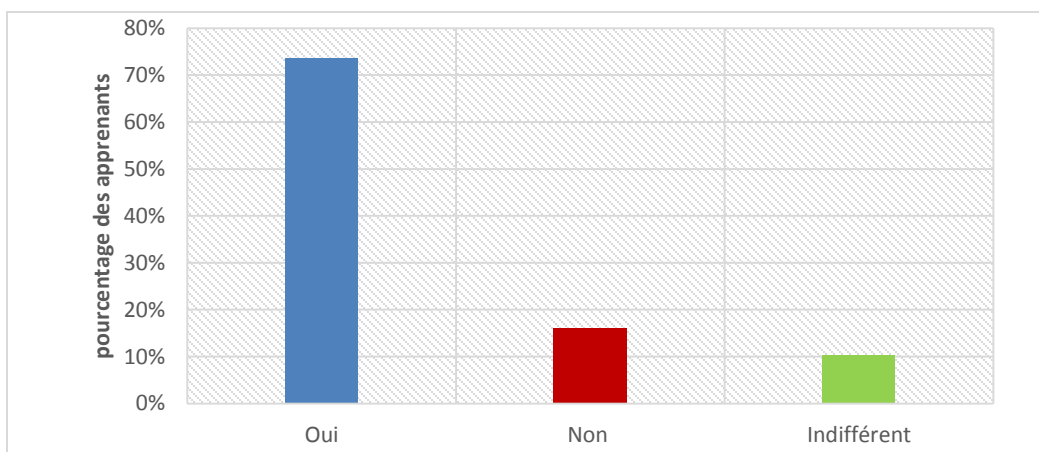


Figure 63: Résultats concernant l'apport probable des jeux éducatifs à l'apprentissage

Les réponses sont cohérentes avec celles obtenues à la question précédente. En effet, une grande partie des apprenants (74 %) croient que les jeux éducatifs peuvent être un bon moyen pour apprendre, par contre (16 %) croient l'inverse et (10%) sont indifférents.

Ce résultat fait ressortir que l'utilisation des jeux éducatifs ne peut pas être perçue seulement comme un moyen d'adhérer au monde des apprenants, mais comme un bon moyen d'apprentissage.

- **La motivation à l'utilisation des jeux éducatifs**

Les outils qui peuvent améliorer et maintenir la motivation des apprenants sont souvent l'objet de plusieurs recherches en domaine éducatif. En effet, devant tout outil d'apprentissage, l'apprenant peut se montrer motivant ou non. C'est la même chose pour les jeux éducatifs. Certains seront motivés par son utilisation, tandis que d'autres non. Nous avons posé aux apprenants une question à ce sujet afin de lever toute ambiguïté et connaître leurs avis de façon plus précise.

Le résultat trouvé est illustré à la figure 64:

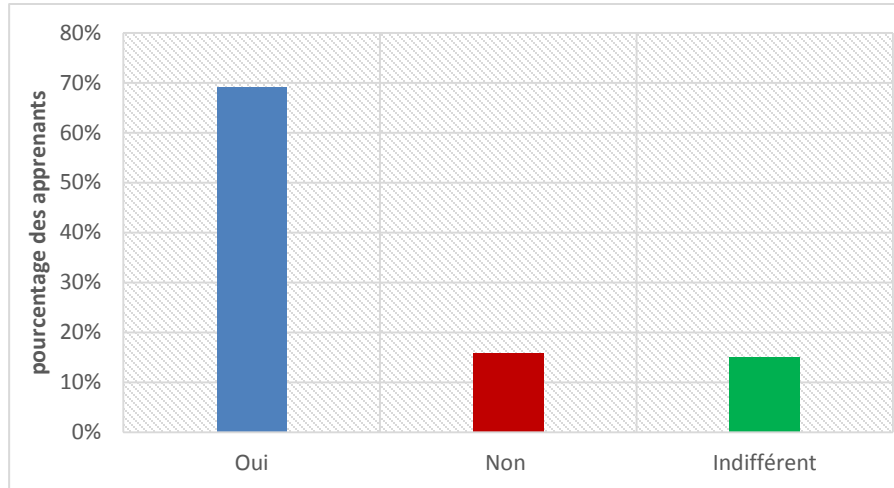


Figure 64: Résultats concernant la motivation à l'utilisation des jeux éducatifs

La lecture de l'histogramme ci-dessus montre que la majorité des apprenants (presque 69%) seront motivés par l'utilisation des jeux éducatifs, c'est à dire qu'ils ont plus tendance à exprimer une motivation pour des nouveaux outils afin de renouveler les pratique en classe et instaurer un climat motivationnel

En effet, le climat motivationnel produit par l'utilisation des jeux éducatifs est un apport considérable au processus d'apprentissage.

- **Confusion entre jeu éducatif et logiciel éducatif**

L'utilisation des logiciels éducatifs a déjà fait l'objet d'une étude détaillée dans la première partie de cette recherche, ainsi que la question de la confusion entre le logiciel éducatif et le jeu éducatif est déjà abordée dans le cadre théorique dans la deuxième partie. Mais pour plus d'éclaircissement, il reste à prendre en compte les représentations des apprenants sur ce point.

Le résultat trouvé est le suivant (figure 65):

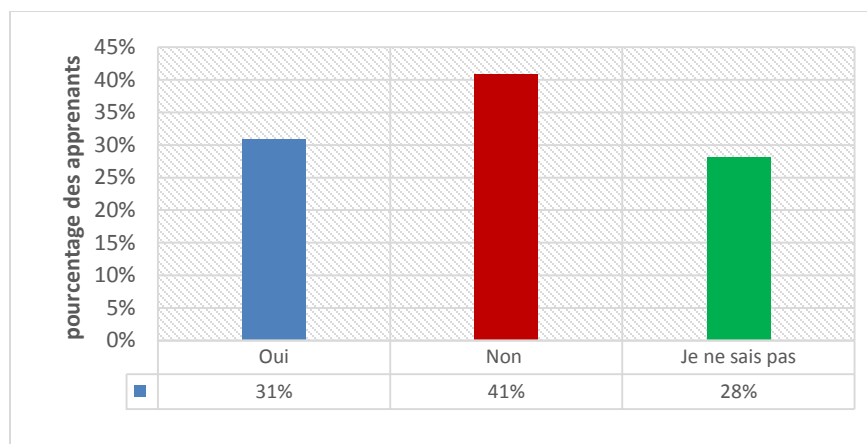


Figure 65: Résultats concernant la confusion entre les logiciels éducatifs et les jeux éducatifs

Nous constatons que cette confusion est présente, En effet, (28%) des apprenants n'ont pas pu donner leur point de vue sur ce point, mais ce qui est étonnant dans ce résultat c'est que (1/3) des apprenants considèrent les logiciel éducatifs comme des jeux. En fait, l'utilisation des logiciels pour ces derniers correspond souvent à un divertissement ou ils s'amuse à manipuler les options offertes par les logiciels, chose qui remet en question leur efficacité.

- **Le choix entre un logiciel éducatif et un jeu éducatif**

Nous ne pouvons nullement dire que les logiciels éducatifs sont dépourvus de toute utilité et qu'ils ne possèdent pas un rôle dans le processus d'apprentissage En effet, nous sommes convaincus que chaque outil assure des fonctions particulières et que ces deux outils sont intéressants surtout lorsqu'ils répondent aux besoins des apprenants en termes de motivation.

Cette question de choix entre le logiciel et le jeu vise à cerner les tendances des apprenants quand ils ont la possibilité de choisir .

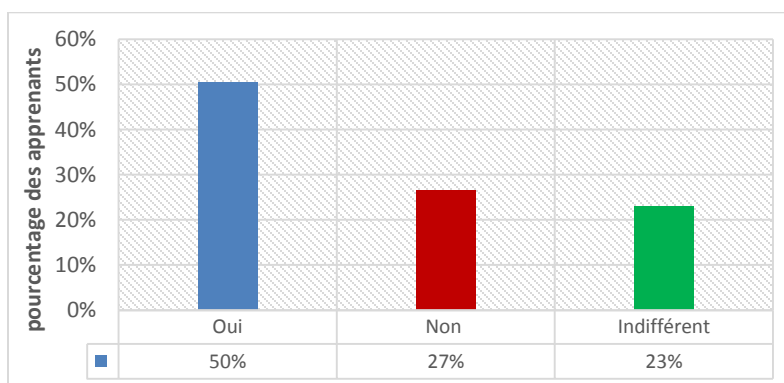


Figure 66: Résultats concernant le remplacement des logiciels éducatifs par des jeux éducatifs

D'après la figure 66, la moitié des apprenants ont plus d'intérêt plus aux jeux éducatifs qu'aux logiciels éducatifs. Ils aimeraient remplacer les logiciels éducatifs par des jeux éducatifs, c'est un chiffre qui traduit la démotivation des apprenants vis-à-vis de l'usage des logiciels éducatifs. Par contre, 27 % ne sont pas d'accord avec cette idée de remplacement et 23 % y sont indifférents. Ce refus de 27% des apprenants s'explique d'une part par la résistance au changement et, d'autre part, par la perception négative des apprenants à la notion du jeu en classe. Cependant, une expérience avec un jeu éducatif en classe peut changer beaucoup d'avis à ce sujet.

8.2.3. La cohérence des situations d'apprentissages de l'approche par les compétences et les types des jeux vidéo éducatifs

Les activités basées sur les jeux éducatifs ne sont pas sans difficultés, la limite la plus importante quant à l'usage du jeu éducatif est la pertinence du choix du jeu à utiliser (Wastiau et al. 2009 ; Wix, 2012 cités dans Djaouti, 2016). En effet, il existe différents types de jeux éducatifs basés sur différentes théories d'apprentissage : béhavioristes, constructivistes... (Egenfeldt-Nielsen, 2006 cités dans Djaouti, 2016) et certaines d'entre elles peuvent ne pas répondre aux exigences de l'approche par les compétences. De plus, les jeux vidéo éducatifs existants sont de qualité très variable selon les intentions de leurs concepteurs. C'est autour de ce cadre de réflexion que nous avons choisi d'étudier la cohérence du genre de jeu vidéo éducatif avec chaque type de situation d'apprentissage.

L'apprentissage dans le cadre pédagogique de l'approche par compétences repose essentiellement sur la capacité de l'individu à mobiliser un ensemble de ressources en situation pour y réussir à résoudre un problème. A cet effet, on présentera à l'apprenant différentes situations afin qu'il puisse progressivement apprendre à identifier les ressources nécessaires, à les mobiliser, à les organiser entre elles pour résoudre la situation (Roegiers, 2003 cités dans De Benoît, 2006).

En effet, quand nous parlons des compétences, nous évoquons implicitement deux éléments fondamentaux :(Roegiers, 2006)

- les ressources, qui constituent l'ensemble des savoirs, savoir-faire et savoir-être que l'apprenant sera amené à mobiliser dans les situations problèmes rencontrées ;
- les situations dans lesquelles l'apprenant devra mobiliser l'ensemble de ces ressources

Dans ce sens, et pour la mise en œuvre des apprentissages, Xavier Roegiers parle de quatre situations d'apprentissages différentes : Situation de découverte, situation de structuration, situation d'entraînement, et situation d'intégration (Roegiers, 2011).

En tant que situation d'apprentissage le jeu implique de modéliser une réalité donnée. Le modèle mis en œuvre dans le jeu résulte de la transposition d'une situation réelle dans le contexte du jeu (Eric, 2011). En effet, les jeux éducatifs proposent des situations d'apprentissage inductives, donc particulièrement propices à la création du savoir mais chaque genre du jeu doit être compatible avec la situation d'apprentissage dans laquelle l'apprenant se positionne. Par exemple, on ne peut pas utiliser un jeu basé sur l'entraînement dans le début d'un cours ou l'apprenant n'a pas encore exploré les notions nécessaires. Dans ce sens nous avons construit le modèle d'analyse ci-dessous en se basant particulièrement sur une typologie des jeux vidéo éducatifs basé sur leurs gameplay et les caractéristiques de chaque situation d'apprentissage. Il faut noter aussi que nous avons choisi de nous limiter au type des jeux vidéo éducatifs les plus utilisés en sciences physiques.

- **Situation de découverte et d'appropriation**

C'est la situation de départ dans une séquence d'apprentissage, elle doit être motivante pour tous les apprenants, elle doit permettre aussi à chaque apprenant de s'approprier le problème posé dans la situation et se lancer dans un processus de réflexion pour le résoudre. En effet, il s'agit d'une situation de découverte, d'exploration, destinée à déstabiliser les apprenants où ces derniers s'investissent, s'interrogent sur les méthodes et les stratégies de résolution,

Pour une situation de découverte, les jeux de découverte et d'exploration sont les plus convenables pour plusieurs raisons : Premièrement, ce type de jeu vidéo est conçu pour que les apprenants puissent faire progresser et explorer un domaine scientifique nouveau (Cooper et al, 2010 ; Good et Su, 2011) ou bien il permet de revisiter leurs conceptions avant de démarrer une nouvelle leçon (Sauvé et Kaufman, 2010). Une autre caractéristique de ce genre de jeux c'est que les problèmes n'ont pas de solutions prédéfinies ; il y a plusieurs pistes de recherche et d'investigation. Par conséquent, l'apprenant va mobiliser plusieurs stratégies distinctes tout en restant fidèle aux connaissances sur le phénomène scientifique étudié. (Cooper et al, 2010 ; Good et Su, 2011). Les jeux d'aventure s'avèrent aussi très utiles dans ce genre de situation surtout ceux qui sont caractérisés par une exploration réfléchie, comme le cas du jeu d'aventure scientifique Odyssey pour l'apprentissage des sciences physiques(Odyssey,2018). De plus, dans les jeux d'aventure, la complexité du scénario, l'ambiance, la qualité graphique et sonore l'emportent sur l'action

proprement dite (Perron,2012) ce qui permet de motiver et de capter l'intérêt des apprenants dès le début de la séquence d'apprentissage. L'apprenant lancé dans une aventure de découverte est souvent motivé à surpasser des défis (Natkin ,2009).

- **Situation de structuration**

La situation de structuration est destinée à structurer les ressources. Les apprenants testent leurs stratégies pour résoudre le problème en vérifiant et en validant les solutions et les démarches adoptées. L'apprenant compare, développe des techniques et acquies des nouvelles connaissances, c'est dans ce type de situation d'apprentissage que l'on va faire émerger les notions. En effet, il s'agit d'un passage de l'action à la formulation à partir des problèmes rencontrés dans la situation de découverte. Les problèmes posés sont sériés et bien déterminés en fonction des objectifs des apprentissages, c'est une phase très importante pour aboutir à la réflexion induite par la notion abordée.

L'objectif de ce genre de situation est la structuration et la mobilisation des ressources pour amener l'apprenant à dépasser la simple exploration et s'engager sur la voie d'un processus d'apprentissage explicite, les genres des jeux qui sont propices à utiliser dans ce type de situation sont les jeux de stratégies, les jeux d'action-aventure et les jeux de réflexion, et ce, pour plusieurs raisons.

La structuration des connaissances réfère à la construction et l'organisation de connaissances, pour comprendre un concept, un principe, une procédure ou une situation (Sauvé et al, 2010). Le jeu favorise cette structuration, notamment, en contribuant au renforcement de connaissances spécifiques à une matière donnée (Loisier, 2015).

En effet, les jeux de stratégies donnent l'occasion aux apprenants d'essayer plusieurs stratégies au cours du jeu qui leur permettent d'appriivoiser les situations nouvelles de manière constructiviste (Sauvé, Kaufman, 2010). De plus, ils reposent sur la réflexion du joueur et sa capacité à faire les bons choix afin d'avancer (Hermès ,2012). La structuration des connaissances et la construction des notions peuvent être effectuées au cours des phases réflexives du jeu, l'apprenant conserve sa liberté d'agir, de prendre des décisions, de faire des essais, et de construire sa propre expérience. L'exemple que nous pouvons donner est le jeu Circuit Warz dédié à l'apprentissage de certains concepts de l'électronique.

Concernant les jeux d'action-aventure, l'alternance entre des moments d'exploration lié au côté d'aventure du jeu, de recherche et enfin de résolution de problèmes, lié au côté action (Hermès,

2012) est bénéfique à utiliser dans la situation de structuration, c'est une occasion qui va permettre aux apprenants d'explorer, puis de réfléchir sur chaque action et d'élaborer des stratégies. L'exemple que nous pouvons citer est le jeu éducatif Mecanika pour l'apprentissage des concepts mécaniques.

Les jeux de réflexion, qui recouvrent des jeux de labyrinthes, des jeux d'objets cachés, et des jeux de puzzle, (Hermès, 2012) permettent aux apprenants de réfléchir sur chaque action et d'adopter un raisonnement logique pour résoudre un problème ou bien libérer un passage dans le jeu. En effet, le recours à ce genre de jeu permet aux apprenants de développer leurs compétences et attitudes scientifiques et de bien comprendre les concepts scientifiques (Adeyemo, 2013), chose qui va apporter un plus en termes de structuration des ressources chez les apprenants. L'exemple que nous pouvons citer est le jeu en ligne Supercharged destiné à l'apprentissage des concepts d'électrostatique.

Dans les trois genres du jeu que nous avons proposé à utiliser dans la situation de structuration les apprenants peuvent investir leurs conceptions pour qu'ils prennent conscience de leur insuffisance dans certains cas et par la suite, ils vont chercher à les corriger, De plus, l'apprenant prend une prise de recul après chaque action ce qui conduit à une bonne structuration des connaissances.

- **Situation d'entraînement et d'application**

Il s'agit d'une situation d'apprentissage où l'apprenant va utiliser ses nouveaux acquis pour mesurer le degré de sa maîtrise, c'est une application directe de ce qui a été appris. En effet, l'apprenant va être amené à : répéter pour s'approprier les solutions, les mémoriser, se perfectionner. Il utilise souvent les stratégies efficaces trouvées auparavant pour qu'il ne soit pas uniquement dans une situation d'imitation mais plutôt de transfert de compétences.

Les jeux éducatifs propices à ce genre de situation dépendent des activités qui seront mises en œuvre dans le cadre de cette situation d'apprentissage, nous pouvons utiliser des jeux de mémoire, de simulation, de réflexion d'aventure et de stratégies, ils vont permettre à l'apprenant d'appliquer ce qu'il a déjà appris dans les activités précédentes et de réaliser de nombreuses répétitions pour maîtriser des contenus et des procédures. Il s'agit d'un moment de vérification et d'application des ressources acquises.

Les jeux de simulations ont pour vocation soit de permettre à l'utilisateur de s'entraîner à exécuter une tâche soit d'étudier un phénomène s'inspirant du réel qui a été reproduit dans un environnement virtuel (El mawas, 2013). En physique, ces jeux donnent aux apprenants l'occasion

de développer une compréhension intuitive à des phénomènes physiques abstraites. (Squire, 2004). En raison de l'importance de la mémorisation dans la phase d'application et de la maîtrise des connaissances, le recours aux jeux souhaitable pour activer les connaissances antérieures et acquérir de nouvelles connaissances (De-Marcos ,2016). De plus, l'utilisation du jeu vidéo a montré une meilleure efficacité de mémorisation des procédures (Zacks et Tversky, 2003). Concernant le rôle des jeux de stratégies de réflexion et d'aventure -dont on a parlé précédemment- ce type d'activité d'apprentissage réside dans la maîtrise des procédures, des structures et des contenus d'apprentissage (Frété ,2002).

La diversité de genre des jeux est due aux activités des apprenants qu'on retrouve dans la situation : des activités d'application, de conceptualisation, de mémorisation, d'exploration, de mobilisation et de restitution.

- **Situation cible/d'intégration ou de réinvestissement**

La situation d'intégration est exploitée pour apprendre à intégrer un ensemble des ressources. En effet, elle invite l'apprenant à utiliser les connaissances apprises auparavant dans des situations plus complexes afin de lui permettre d'apprendre à les utiliser dans d'autres contextes (Gérard et Roegiers ,2003). Il s'agit d'une situation de réinvestissement du savoir dans un contexte nouveau que celui de l'apprentissage initial. L'apprenant va : mobiliser ses savoirs et savoir-faire dans des situations variées, renforcer, consolider, fixer ses acquis en les généralisant.

Le jeu développe, chez l'apprenant, la capacité d'établir des liens et de transposer des connaissances dans d'autres contextes, ce qui permet l'intégration de l'information (Loisier, 2015,). Les jeux de stratégies, les jeux d'action–aventure et les jeux de rôle basés sur des missions sont les trois types de jeu qui peuvent être utilisés dans cette phase de réinvestissement et d'intégration des connaissances. En effet, le joueur est responsable du déroulement et de la progression dans le jeu, il avance après chaque objectif atteint. Nous pouvons profiter de cette nature de gameplay pour intégrer progressivement dans chaque mission un concept physique ou une difficulté supplémentaire en vue de proposer de nouveaux défis en relation avec le savoir à enseigner. Les rétroactions présentes dans ces jeux favorisent cette intégration des connaissances (Erhel et Jamet, 2012,). Dans ces jeux, on fait appel à l'autonomie des apprenants, qui sont encouragés à prendre des initiatives et à élaborer leurs propres stratégies (Eric et al ,2011). Par exemple, dans le jeu de rôle Donjons & Radon , le joueur remplit des missions qui viendront enrichir ses connaissances en physique-chimie.

Toutefois, la cohérence pédagogique du genre de jeu avec la situation d'apprentissage n'est pas le seul élément pris en considération pour choisir ou bien concevoir un jeu vidéo éducatif, car si l'apprenant n'éprouve pas l'envie de jouer tout cela restera une coquille vide.

8.2.4. Le profil motivationnel de l'apprenant marocain en jeu vidéo

Au Maroc, les jeux vidéo constituent un loisir en perpétuel évolution. En effet, selon une Enquête menée par ANRT en 2015 sur l'accès et l'usage des TIC par les ménages et les individus au Maroc, les jeux et loisirs représentent un des types des contenus favoris pour (56,5%) des internautes (ANRT, 2015) (figure 67).

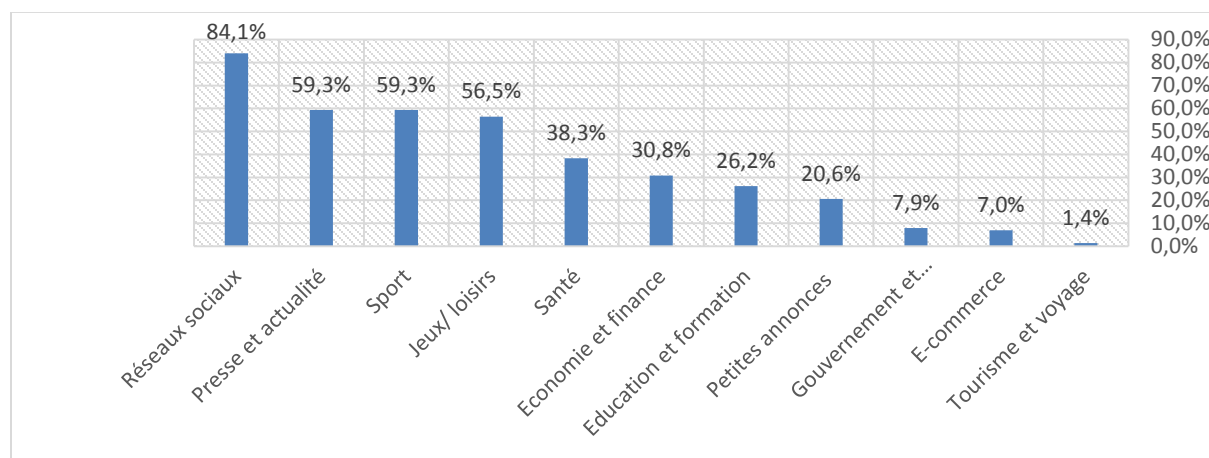


Figure 67: Types de contenus favoris pour les internautes de 5 ans et plus selon l'enquête de l'ANRT de l'année 2015

De plus, ce résultat est cohérent avec celui obtenu au niveau de notre premier questionnaire, puisque, parmi tous les types de jeux, le jeu vidéo est le plus préféré chez 73% des apprenants marocains comme il est indiqué à la figure 55.

Avant d'aborder l'apprentissage par les jeux vidéo éducatifs en détails, il serait envisageable d'explorer avec l'apprenant marocain ses intérêts aux jeux vidéo afin de mieux connaître son profil motivationnel en ce champ. Sans cette compréhension, il semble difficile de choisir ou bien de concevoir un jeu vidéo éducatif tant ces jeux sont divers. En effet, il existe de nombreux jeux différents, plusieurs modalités et supports de jeux, et des types de joueurs variés. De plus, la détermination d'un profil motivationnel en jeu vidéo peut-être une chose très utile pour les chercheurs et les enseignants marocains souhaitant travailler sur ce sujet. Le résultat de ce troisième questionnaire apporte des informations pertinentes qui décrivent ce qui motive ou démotive l'apprenant marocain en jeu vidéo (Khouna et al ,2020).

À propos des questions évoquées dans le questionnaire, on a décelé quatre questions importantes liées au profil motivationnel :

- ✚ Les parties de cours préférées pour l'usage des jeux vidéo éducatifs;
- ✚ Support de jeu;
- ✚ Mode de jeu;
- ✚ Fréquence de jeu selon le genre.

- **Les parties de cours préférées pour l'usage des jeux vidéo éducatifs**

Le choix de la partie du cours dans laquelle les apprenants veulent travailler avec les jeux vidéo éducatifs a comme objectif de maximiser leurs satisfactions et aussi identifier leurs besoins en termes de ce sujet.

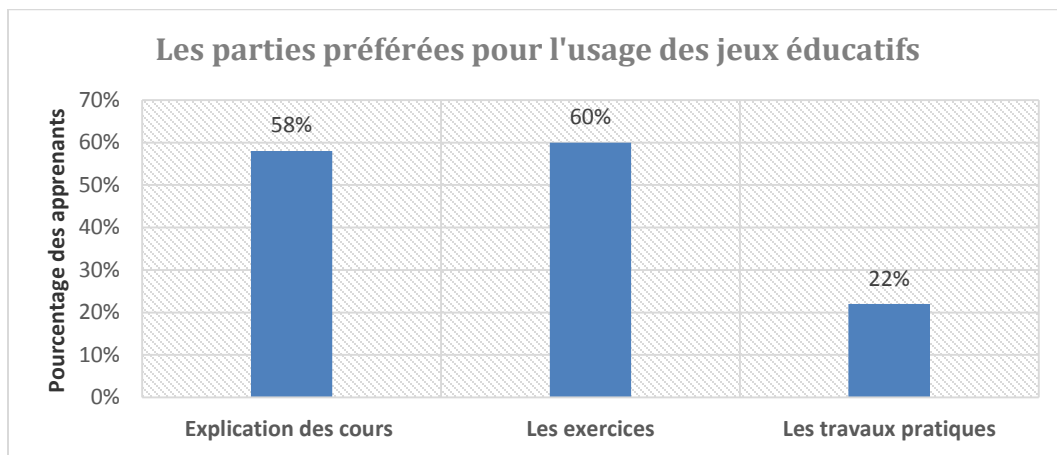


Figure 68: Résultats de la question liée aux parties préférées pour l'usage des jeux éducatifs

Le résultat de cette question semble logique, comme nous l'observons dans la figure 68, il est évident que la plupart des apprenants ne veulent pas travailler avec des jeux éducatifs dans les séances des travaux pratiques (seulement 22%). De plus, un besoin des jeux vidéo éducatifs s'est fait sentir chez plusieurs apprenants au niveau de l'explication des cours (58%) et au niveau des exercices (60%).

En effet, certains exercices des sciences physiques peuvent être considérés comme stressants, lorsque une grande concentration est demandée et la mémoire est très sollicitée, ou encore lorsqu'il y a une grande difficulté au niveau de la compréhension du phénomène physique. Toutefois ce

stress sera moindre lorsqu'il s'agit d'une résolution d'exercice à travers le recours au jeu éducatif, en ce sens, nous pouvons penser à un soutien scolaire basé sur des jeux éducatifs à travers des sites d'internet d'autant plus que que 70 % des apprenants marocains affirment recourir au soutien scolaire par Internet (Rhazal et al, 2018). De plus et à travers le résultat trouvé pour cette question, les apprenants marocains interrogés s'attendent, à ce que les jeux vidéo éducatifs leur permettent de résoudre leurs exercices et d'améliorer la compréhension de leurs cours.

- **Support de jeu**

Lorsque nous parlons des jeux vidéo et le profil motivationnel des joueurs, nous sommes amenés à nous intéresser aux supports des jeux. En effet, il n'y a pas un seul support de jeu vidéo, et chaque joueur a ses propres préférences. Il convient donc de donner aux apprenants la possibilité d'exprimer leurs points de vue à propos de ce sujet, afin de déterminer le support plus utilisé par eux.

Le résultat trouvé est le suivant (figure 69) :

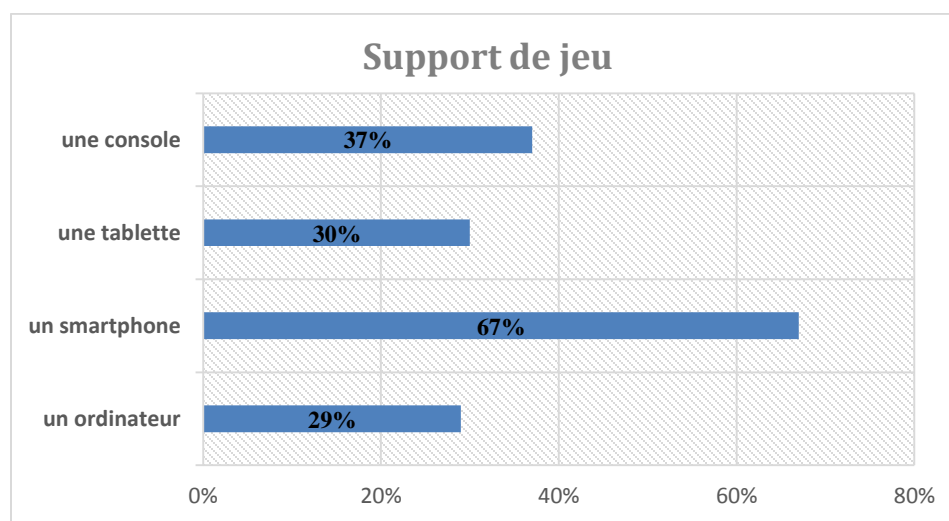


Figure 69: Résultats concernant les supports de jeux sur lesquels les apprenants jouent

Le résultat obtenu pour cette question s'avère très intéressant. En effet, c'est le smartphone qui est le support le plus utilisé par les apprenants marocains interrogés pour jouer aux jeux vidéo (67%), suivi des consoles (37%), puis les tablettes et les ordinateurs avec des pourcentages très proches respectivement (30%) et (29%).

Ceci est dû à plusieurs facteurs, notamment la propagation énorme de l'utilisation des smartphones, auprès des jeunes marocains (ANRT ,2018).

A l'échelle internationale, nous pouvons citer le résultat d'une enquête sur le jeu vidéo aux USA, mené en 2018 par Entertainment Software Association (ESA), spécialisée dans les études de marché des jeux vidéo, sur un échantillon d'environ 4 000 américains 60% de joueurs aux jeux vidéo aiment jouer sur le support smartphone, les 40% restant préfèrent d'autres supports comme les consoles ou bien les ordinateurs (ESA,2018).

C'est presque la même chose en France, le support smartphone s'est imposé comme le plus utilisé pour jouer aux jeux vidéo. Selon les résultats du Statista Global Consumer Survey pour l'année 2018, 46 % des français jouent aux jeux vidéo sur smartphones, par contre 40 % sur ordinateurs et 27 % sur des consoles (Statista, 2019).

L'une des raisons qui peut justifier la propagation de ce phénomène est la portabilité des smartphones qui représente un avantage majeur pour les joueurs qui peuvent jouer n'importe où et quand ils veulent. De plus, il n'y a pas un contenu additionnel à payer par rapport aux autres supports. Il semble donc tout à fait normal que ce support gagne plus rapidement l'attention des fans des jeux vidéo.

- **Mode de jeu**

La troisième question se consacre au mode de jeu. A notre connaissance, dans les jeux vidéo il n'existe pas un seul mode de jeu mais plusieurs parmi lesquels le joueur peut choisir tant que le jeu vidéo propose cette option. Il s'agit donc de la manière avec laquelle l'utilisateur veut jouer. Nous pouvons citer quatre modes de jeu en fonction du nombre des joueurs :

- Un seul joueur : Dans ce mode, on retrouve un seul joueur qui intervient tout au long de la partie, dans la plupart des cas, l'utilisateur joue contre lui-même ou bien contre la machine.
- Deux joueurs : Ce mode de jeu donne la possibilité à deux joueurs d'intervenir durant la partie du jeu. Ils peuvent jouer soit en mode coopératif ou bien en mode duel.
- Multijoueur : Dans ce mode de jeu plusieurs joueurs interviennent en même temps où bien à tour de rôle.

- Massivement multijoueur : c'est un mode de jeu permettant d'accueillir un grand nombre des participants (des centaines / des milliers) qui jouent simultanément dans le même environnement et cela nécessite dans la majorité des cas un réseau informatique connecté à l'internet.

Le résultat obtenu est le suivant (figure 70) :

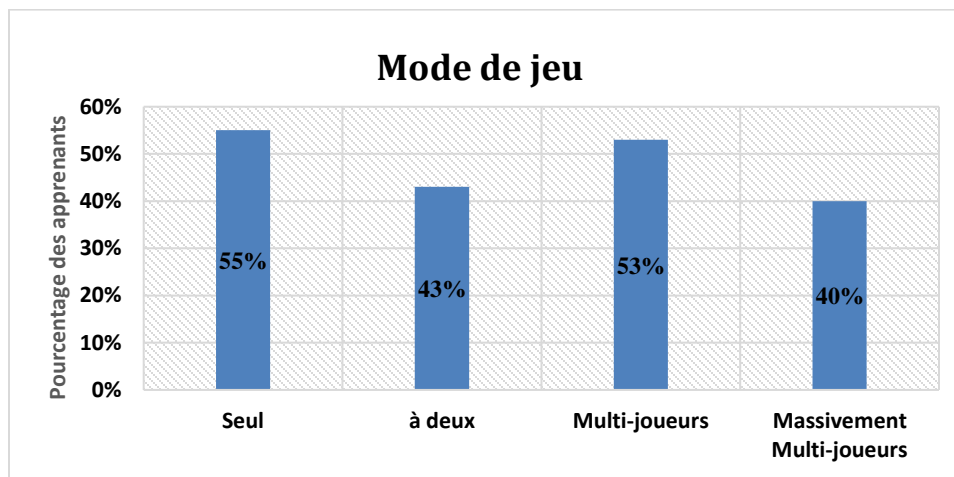


Figure 70: Résultats concernant les modes de jeu dans lesquels les apprenants jouent

D'après le résultat obtenu, nous ne pouvons pas tirer de conclusions fermes sur le mode de jeu préféré par les joueurs marocains. En effet il y a une grande diversité qui dépend de plusieurs facteurs (accès, l'internet, support de jeu ...).

Ce résultat est vu sous deux angles différents. En effet, au niveau de la conception, on peut penser à diversifier le mode de jeu puisqu'il n'y a pas un mode de jeu privilégié par les apprenants et par conséquent la façon d'apprendre. En effet, les enseignants peuvent faire travailler les apprenants individuellement, par binômes, ou par petits groupes. De plus, dans la situation problème, on peut faire appel à deux approches différentes de résolution, une approche basée sur la méthode indépendante pour le mode de jeu seul et une approche basée sur la méthode interdépendante ou collaborative pour le mode de jeu binôme et multijoueur.

Les pourcentages enregistrés pour le mode jeu multi-joueurs, ou massivement multi-joueurs sont importants, ils peuvent être expliqués par l'utilisation des réseaux sociaux. En effet, les jeux en réseau (online) demandent souvent à ce que les joueurs fassent partie d'une équipe pour progresser au mieux dans le jeu. De plus, selon une enquête de l'ANRT menée en 2013, (57 %) des marocains interrogés aiment jouer à des jeux vidéo sur des sites de réseaux sociaux, la culture des jeux vidéo

en ligne est en croissance (ANRT,2013). Parfois, certains jeux vidéo ne sont accessibles qu'à travers l'accès à un réseau social

Il faut noter aussi que les modes multi-joueurs peuvent développer la sociabilité des joueurs, car ces derniers adoptent des stratégies de jeux en groupe, collaborent entre eux pour surmonter les obstacles et ils partagent beaucoup d'informations autour des parties de jeu.

- **Fréquence de jeu selon le genre**

Quand l'utilisation des jeux vidéo s'est répandue, la question du genre s'impose. En effet, face à la diversité des genres des jeux vidéo disponibles à la main des apprenants, nous étions amenés à explorer les points de vue des apprenants sur ce sujet. Nous utilisons le résultat de cette question comme une autre source de données qui nous donne une idée sur le profil motivationnel de l'apprenant marocain en jeu vidéo.

En effet, un jeu mal adapté aux besoins et aux préférences du joueur peut conduire souvent à une fatigue mentale et physique, ainsi qu'à une baisse de l'immersion et l'appréciation du jeu (Qin, Rau & Salvendy, 2010). Donc, il s'avère important de prendre en considération les préférences des apprenants en termes de genre de jeux vidéo.

Le résultat que nous avons trouvé est le suivant (figure 71):

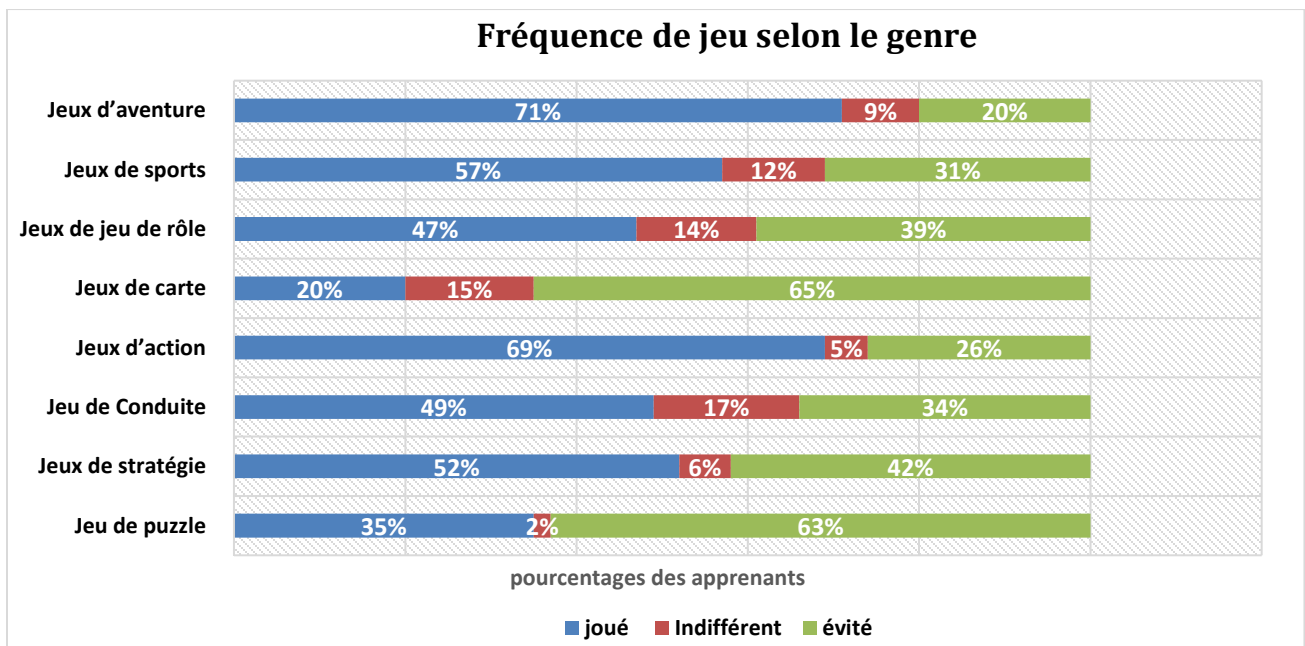


Figure 71: Résultats concernant la fréquence de jeu selon le genre des jeux

Selon le résultat de l’histogramme ci-dessus, les deux premiers genres des jeux vidéo les plus joués par notre échantillon sont respectivement le genre aventure (71%) et le genre d’action (69%), En seconde position, nous trouvons les jeux de stratégies (52%), les jeux de rôles (47%) et les jeux de conduite (49%). En revanche, les jeux de carte ne représentent que de faibles pourcentages. Il ne faut pas oublier que ce résultat concerne seulement des apprenants dont la tranche d’âge se situe entre 13 et 20 ans.

De même, une étude menée en 2018 par Crucial spécialiste du stockage et de la mémoire informatique en France, a montré que les deux genres dominants en jeux vidéo sont les jeux d’aventure et les jeux d’action. En effet 58% des français préfèrent jouer les jeux d’action et 50% les jeux d’aventure (Crucial, 2018) .

Par ailleurs, bien que les résultats trouvés convergent en termes généraux avec les résultats d'autres enquêtes internationales du même type, un examen par rapport au modèle des motivations pour le jeu de Bartle permettra d'en dire davantage sur la typologie des joueurs marocains.

Le modèle des motivations pour le jeu le plus connu et le plus utilisé est le modèle de Bartle (Schell, 2014). En effet, Bartle parle de quatre types de joueurs définis par deux axes, soit la préférence d’un joueur pour agir ou interagir, et la préférence pour le monde virtuel ou d’autres joueurs (Bartle ,1996). (figure 72).

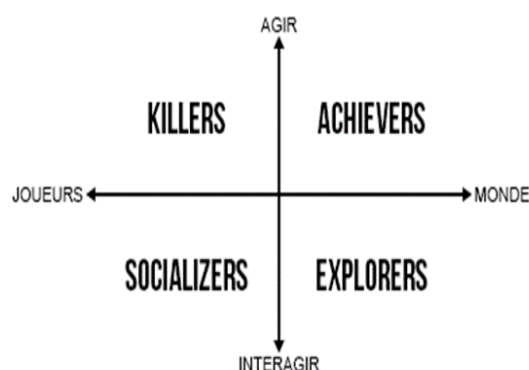


Figure 72: Typologie des joueurs de Bartle (1996)

- ❖ les « *Achievers* », préférant agir sur le monde virtuel, avoir un objectif précis à remplir, et gagner des points, niveaux, ou objets dans le jeu ;
- ❖ les « *Socializers* », préférant interagir avec les joueurs, discuter, et développer des relations ;

- ❖ les « *Killers* », préférant agir sur les joueurs, la compétition, et nuire aux autres joueurs ;
- ❖ les « *Explorers* », préférant interagir avec le monde virtuel, découvrir de nouveaux endroits, et jouer à leur propre rythme

Conformément aux résultats trouvés pour cette question du genre des jeux vidéo, les typologies des joueurs dominantes dans notre cas sont l'Explorers en première position et l'Achievers en deuxième position, vu que les jeux vidéo les plus joués par notre échantillon sont respectivement le genre d'aventure (71%) et le genre d'action (69%).

En effet, ce qui peut justifier en partie ces préférences en genre des jeux, c'est la nature des activités qu'il présente aux joueurs. En effet, le jeu d'aventure qui était en première position, se base essentiellement sur des activités de recherche et d'exploration, des dialogues, et résolution d'énigmes. Pour le genre des jeux d'action, il se focalise sur les activités de réflexe et un ensemble d'action bien défini. De plus, ces deux genres offrent aux joueurs de nombreux choix au niveau du scénario du jeu.

8.3. Conclusion

A travers l'analyse des données précédentes, nous avons pu tirer des conclusions intéressantes. En effet, le jeu est, d'une manière générale, une activité nécessaire aux yeux des apprenants marocains, mais qu'il est aussi une activité pertinente et motivante pour aborder l'apprentissage. Par le jeu l'apprenant marocain peut apprendre beaucoup de choses et développer plusieurs compétences. C'est en ce sens que le jeu éducatif peut être un outil pédagogique efficace pour combler le manque de l'utilisation des logiciels éducatifs.

L'intégration des jeux éducatifs pour les apprenants marocains ne posera pas de problème, de plus ils seront motivés par le plaisir de jouer en apprenant. Cependant tout outil pédagogique n'est pas facile à intégrer qu'à condition d'être pertinent, et répond aux attentes des apprenants. Ce principe est tout aussi valable pour le jeu éducatif.

Parmi tous les types des jeux, le jeu vidéo occupe la première place dans l'univers des apprenants marocains. De plus, en ce qui concerne la question des pratiques des jeux vidéo, nous avons étudié en détails le profil motivationnel des apprenants qui constitue une partie des données qu'elle peut servir à la prise de décision sur le jeu à choisir

Le jeu éducatif de type vidéo apparaît donc comme un outil particulièrement approprié aux apprentissages des sciences physiques dans le contexte marocain. Dans la continuité de cette partie de recherche, nous allons sélectionner un jeu vidéo éducatif et expérimenter son utilisation en classe et comparer l'apport de cet outil pédagogique selon différentes dimensions dans le cadre d'une approche par les compétences.

En somme, nos deux premières hypothèses de départ sont toutes vérifiées sans réserve. En effet la majorité des apprenants marocains ont l'habitude de jouer, l'activité du jeu est primordiale et occupe une grande importance pour eux. De plus, le jeu n'est pas seulement une source de plaisir et de divertissement mais un outil d'apprentissage motivant.

8.4. Choix du jeu éducatif

8.4.1. Les objectifs de la grille de choix

Avant d'entamer l'élaboration de la grille, il nous semble important de préciser le contexte dans lequel cet outil sera exploité et l'objectif visé par l'utilisation de cette grille.

En effet, l'idée de créer une grille de choix des jeux éducatifs pouvant servir à l'ensemble des enseignantes et enseignants marocains qui veulent recourir à l'utilisation de ces outils en enseignement des sciences physiques, surtout que la majorité d'entre eux sont, en quelque sorte, des pionniers qui abordent un domaine peu connu (Khouna et al,2019).

La culture du jeu est d'autant plus nécessaire qu'on ne produit pas au Maroc de jeux éducatifs pour l'enseignement des sciences physiques. Il faut donc aller chercher dans les jeux éducatifs existants. Dans ce sens, il nous faut des outils efficaces pour faire le bon choix. En effet, un jeu pourra être jugé excellent par un enseignant et pas par un autre. C'est l'enseignant qui en le testant sait s'il est en adéquation avec sa pratique pédagogique. Alors, pour aider les enseignants, nous élaborons dans notre recherche une grille qui aide à caractériser un jeu et pour y voir clair.

Cette grille peut être mise en œuvre dès lors que l'enseignant devra choisir parmi plusieurs jeux éducatifs mis à sa disposition. Ce qui assure d'une part une utilisation raisonnée des jeux éducatifs et d'autre part économiser pour l'enseignant le temps pour faire son choix.

8.4.2. Les étapes de l'élaboration de la grille

Généralement, les étapes de l'élaboration de la majorité des grilles (de choix, d'évaluation...) sont les suivantes :

⇒ La sélection des critères pertinents,

- ⇒ Regroupement des critères dans des sections,
- ⇒ Le choix de la notation de la grille,
- ⇒ Définir la manière de juger les résultats de la grille,
- ⇒ Expérimentation de la grille.

Néanmoins, la démarche de l'élaboration de la grille de choix du jeu éducatif doit être précédée de quelques réflexions en vue du contexte d'utilisation de la grille.

8.4.3. Choix des critères pertinents

Nous commencerons par définir ce que nous entendons par un critère. La définition donnée par Scallon est la suivante : « *Un critère est un point de vue à partir duquel une œuvre, un produit ou une performance sont évalués* » (Scallon, 1988). Pour F. Raynal et A. Rieunier, le critère est un « *élément d'information, défini dans un système d'évaluation, qui permet de décider si une qualité quelconque est présente ou non dans l'objet évalué. Un critère est généralement constitué d'un faisceau d'indicateurs.* »

D'après ces deux définitions, nous pouvons dire que les critères sont des références ou des normes servant à baliser ce que l'on conçoit être la qualité d'un outil ou d'un produit.

Une grille de choix est un outil de sélection divisé en plusieurs critères et en éléments. Chaque élément correspond au degré de possession de la qualité visée par le critère.

Les critères retenus doivent refléter ce qu'on veut évaluer. Nous ne pouvons pas tout recueillir, tout observer. Le choix de critères nous permet de centrer notre attention sur certains éléments qui nous semblent importants. Dans notre cas, les critères doivent permettre de juger l'ensemble des qualités recherchées dans un jeu éducatif.

En effet, le choix des critères pour se prononcer sur un jeu vidéo ne devrait pas se baser sur une seule dimension.

Dans cette optique, la sélection des critères pour l'élaboration de la grille a été réalisée à partir d'une recherche bibliographique très fine qui a comme objectif en première étape d'identifier les grilles d'évaluation et d'analyse des jeux éducatifs disponibles et d'autre part de sélectionner les critères et les éléments principaux qui nous semblent pertinents à adopter dans le contexte marocain (Khouna et al, 2019).

8.4.4. Quelques grilles d'évaluation ou d'analyse des jeux éducatifs

Les jeux éducatifs sont de plus en plus nombreux et, dans ce contexte, le choix d'un jeu devient difficile pour l'enseignant. En effet, Chaque jeu éducatif fait référence à un domaine bien défini. L'évaluation d'un jeu éducatif dépend de plusieurs critères et de l'utilisation de cet outil. Nous présentons ci-dessous quelques exemples des grilles qui nous semble intéressantes dans le cadre de l'élaboration d'une grille de choix d'un jeu éducatif en cohérence avec le contexte marocain.

▪ **La grille d'évaluation de De Freitas et Oliver**

Sur la figure 73, ci-dessous, nous présentons la grille d'évaluation de De Freitas et Oliver qui comporte quatre critères principaux :

- le contexte pour l'apprentissage,
- le profil des apprenants,
- les aspects pédagogiques,
- le mode de représentation.

1: Context	2: Learner specification	3: Pedagogic considerations	4: Mode of representation (tools for use)
<p>What is the context for learning? (e.g.: school, university, home, a combination of several)</p> <p>Does the context affect learning? (e.g.: level of resources, accessibility, technical support)</p> <p>How can links be made between context and practice?</p>	<p>Who is the learner?</p> <p>What is their background and learning history?</p> <p>What are the learning styles/preferences?</p> <p>Who is the learner group?</p> <p>How can the learner or learner group be best supported?</p> <p>In what ways are the groups working together (e.g.: singly, partially in groups) and what collaborative approaches could support this?</p>	<p>Which pedagogic models and approaches are being used?</p> <p>Which pedagogic models and approaches might be the most effective?</p> <p>What are the curricula objectives? (list them)</p> <p>What are the learning outcomes?</p> <p>What are the learning activities?</p> <p>How can the learning activities and outcomes be achieved through existing games or simulations?</p> <p>How can the learning activities and outcomes be achieved through specially developed software (e.g.: embedding into lesson plans)?</p> <p>How can briefing/debriefing be used to reinforce learning outcomes?</p>	<p>Which software tools or content would best support the learning activities?</p> <p>What level of fidelity needs to be used to support learning activities and outcomes?</p> <p>What level of immersion is needed to support learning outcomes?</p> <p>What level of realism is needed to achieve learning objectives?</p> <p>How can links be made between the world of the game/simulation and reflection upon learning?</p>

Figure 73: Grille pour évaluer l'utilisation des jeux éducatifs et des simulateurs

▪ **Grille d'analyse d'un jeu éducatif (Sonia Trajcev 2017)**

L'élaboration de la grille de sania trjacev repose essentiellement sur trois travaux : celui d'Alvarez et Djaouti (2010, cités par Bacza-Prevost, 2016), celui de Marne *et al.* (2011, cités par Chabriac, 2013) et celui conduit dans le cadre des TRAAM (Travaux académiques mutualisés) en 2011 par des enseignants d'économie-gestion..

La grille comporte trois sections (figure 74) :

- analyse du contenu,
- analyse de l'aspect ludique,
- analyse des modalités de mise en œuvre du jeu.

CONTENU	Réponse
Quelle est la thématique du jeu ?	
Qui est l'auteur et quelle est son intention ?	
Le jeu revendique-t-il un aspect éducatif ?	
A quel public est-il destiné ?	
Le contenu du jeu permet-il une identification rapide des notions d'apprentissage ?	
Pour quel(s) objectif(s) pédagogique(s) peut-on l'utiliser (introduire des notions, travailler des compétences transversales,...) ?	
Le jeu permet-il une individualisation de l'apprentissage ?	
ASPECT LUDIQUE	
Quel est le type du jeu ?	
Les règles sont-elles claires ?	
Le jeu est-il amusant ?	
Le scénario est-il de qualité ?	
Quelle progression est possible dans le jeu ?	
Le jeu permet-il aux joueurs de se fixer des challenges ?	
Existe-il plusieurs modes de jeu ?	
ORGANISATION	
Un matériel spécifique est-il obligatoire (postes informatiques, vidéoprojecteur,...) ?	
Quel espace et quelle organisation de l'espace sont nécessaires ?	
Quel est le nombre de participants mini/maximum ?	
Quelle est la durée moyenne d'une partie ?	
Le jeu peut-il être réutilisé en dehors du contexte de cours ?	
Quel est son coût (achat + utilisation) ?	

Figure 74: Grille d'analyse d'un jeu éducatif (Sonia Trajcev)

▪ **Grille d'analyse des jeux sérieux proposée par l'académie de Toulouse**

Dans le but de mettre en évidence les aspects techniques, ludiques et didactiques d'un jeu sérieux, l'académie de Toulouse a élaboré la grille d'analyse ci-dessous (figure 75).

Le but de cette grille est de contribuer à la connaissance des jeux afin de favoriser leur usage d'une manière efficace dans le contexte scolaire.

SPECIFICATIONS GENERALES	
Nom du jeu	
Type de jeu (jeu de plateau, jeu de simulation, quizz, ...)	
Description synthétique	
Niveau(x) d'enseignement envisageable(s) (voir fiche expérimentation pour un exemple)	
Objectifs du jeu	
Commanditaire du jeu	
Conditions financières d'accès	

SPECIFICATIONS TECHNIQUES	
URL qui permet l'accès au jeu ou adresse de l'éditeur	
Conditions matérielles (périphériques nécessaires, Plugins ...)	
Modalités techniques d'accès (local, réseau ...)	
Installation technique du jeu	
Mode opératoire, tutoriel, explicitation des règles du jeu	
Décorum (images, sons, personnalisation de l'avatar ...)	
Astuces d'utilisation	

SPECIFICATIONS LUDIQUES	
Nombre de participants et différenciation des rôles (animateur, observateur, joueur...)	
Description du jeu au niveau macro : <ul style="list-style-type: none"> - Quelles étapes /phases de jeu ? - Quel ordre de progression entre les étapes ? - Modularité du jeu : peut-on passer directement à une n^{ième} étape ? peut-on jouer à une étape seulement ? 	
Description du jeu au niveau micro « aspect motivation » : <ul style="list-style-type: none"> -Défis ? (quels objectifs assignés ?) 	

<ul style="list-style-type: none"> -Actions significatives ? (quels moyens pour atteindre les objectifs ?) - Moteur du jeu ? (quelle motivation ? contraintes temporelles, relationnelles, sur la prise de décision) 	
Description du jeu au niveau micro « aspect interaction » : <ul style="list-style-type: none"> - Interface ludique ? (identification du joueur à la situation ? stimulation du joueur ?) - Évolution de la difficulté ? (quel type de progression ? quelles améliorations au bout de plusieurs cycles de jeu ?) 	

SPECIFICATIONS PEDAGOGIQUES ET DIDACTIQUES	
Notions économiques	
Notions juridiques	
Notions managériales	
Notions de sciences de gestion	
Méthodes (savoir-faire ?) développé(e)s	
Règles principales du jeu	
Vocabulaire spécifique du jeu	
Évaluation par le professeur par rapport aux objectifs : <ul style="list-style-type: none"> - pour quel profil d'élève le jeu est-il pertinent ? - quel intérêt ? pour l'élève ? pour le groupe classe ? - quelles limites ? pour l'élève ? pour le groupe classe ? 	
Modalités d'évaluation (sous quelle forme : sommative / formative ? individuelle / collective ? écrite / orale ? avec quels outils ?)	
Modalités possibles d'organisation (en classe, hors classe, en groupe, en mode individuel, durée ...)	
Possibilités de personnalisation de l'apprentissage par le professeur	
Rôle du professeur	
"Distances" : écarts avec la réalité simulée (similitudes et différences)	

Figure 75: Grille d'analyse des jeux sérieux proposée par l'académie de Toulouse

L'analyse des grilles précédentes, nous a conduit à préciser certains critères qui se focalisent essentiellement sur le processus de design du jeu et l'aspect ludique et pédagogique. Mais afin de mieux choisir les critères liés à l'élaboration de notre grille, nous proposons de présenter de manière synthétique la pertinence de l'utilisation des jeux éducatifs à travers de nombreuses recherches qui s'intéressent à ces outils.

La motivation de l'apprenant est un moteur important pour le développement de compétences (Audet, 2009; Forget, 2015; Rivard, 2015). Sans intérêt, il est difficile d'intégrer de nouvelles notions, d'effectuer des liens avec les connaissances antérieures et de persévérer dans l'appropriation de nouveaux concepts. Les pédagogues souhaitent trouver des stratégies innovantes pour susciter la motivation des apprenants. Le jeu éducatif peut y contribuer par son dynamisme et son aspect ludique (Sanchez et al. 2011). Dans l'élaboration de la grille, nous avons consacré une partie à cette question afin de choisir des jeux motivants qui répondent aux attentes des apprenants.

Le plaisir de jouer viendrait donc, selon Prensky, contrecarrer le rite millénaire et nécessairement douloureux de l'apprentissage en insufflant un état de relaxation et de réceptivité à l'apprenant. (Prensky, 2001). Le jeu semble plus particulièrement propice aux apprentissages lorsqu'il induit l'état de « flow » chez son utilisateur, un état d'esprit qui est généré par une activité foncièrement intéressante et qui se manifeste chez le joueur par une concentration et un plaisir accrus (Hamari et al., 2016; Kirriemuir et McFarlane, 2004; Prensky, 2001; Westera, 2015). Le caractère engageant et immersif d'un jeu vidéo bien conçu aurait donc avantage à être exploité à des fins pédagogiques, et ce, particulièrement auprès des enfants des nouvelles générations (Prensky, 2001).

Un autre critère sur lequel nous avons beaucoup insisté dans le cadre marocain : la cohérence avec la pratique de l'approche par les compétences qui pourraient contribuer à l'intégration harmonieuse des jeux éducatifs en classe et permettent l'encadrement des apprentissages. En effet, le jeu doit permettre de développer des compétences et/ou d'approfondir des connaissances scolaires tout en respectant l'approche d'apprentissage par compétences.

En ce sens, Oblinger, souligne que les jeux vidéo représentent des environnements d'apprentissage puissants parce qu'ils peuvent soutenir de façon multisensorielle, active et expérientielle l'approche pédagogique par résolution de problèmes (Oblinger, 2004). Ils favorisent également l'émergence des savoirs antérieurs nécessaires à l'avancement dans le jeu et fournissent une

rétroaction immédiate, ce qui permet aux utilisateurs de tester des hypothèses et d'apprendre de leurs actions. Enfin, ils favorisent l'auto-évaluation par le pointage obtenu ou les différents niveaux atteints.

Parmi les effets positifs relatés par Boyle, ceux qui concernent le soutien à la motivation et aux apprentissages scolaires apparaissent cohérents avec les exigences du programme scolaire. Il apparaît néanmoins essentiel de faire la démonstration de l'adéquation entre les éléments du jeu employés en enseignement et ceux des programmes scolaires afin d'assurer la légitimité de la démarche éducative (Boyle et al ,2016).

En s'inspirant des modèles des grilles proposées précédemment et en les améliorant en tenant compte du contexte marocain et les recherches sur la pertinence portée par l'utilisation des jeux éducatifs, nous avons élaboré une grille de sélection, qui comporte en effet quatre sous-grilles correspondant aux quatre champs ci-dessus mentionnés, comprenant les critères et les items se rapportant aux différents thèmes qui définissent concrètement chaque sous-grille.

- Viabilité du jeu,
- La motivation à jouer,
- Le contenu du jeu,
- Les exigences de l'approche par les compétences.

En effet, il n'y a pas de règles bien déterminées concernant le nombre de critères de choix à retenir, mais on devrait avoir comme balise que le nombre de critères ne devrait pas dépasser « 10 ».

Si l'on prend en considération trop de détails, il est possible que l'on évalue des éléments accessoires au détriment des dimensions les plus importantes qui sont caractéristiques des jeux éducatifs.

Les règles les plus importantes à respecter sont les suivantes : les critères retenus doivent décrire de façon exhaustive ce que l'on veut mesurer et doivent être indépendants les uns des autres.

Nous avons souhaité produire une grille simple et pratique tout en étant la plus objective possible afin d'encourager les enseignants à se lancer dans l'expérience du jeu en classe.

8.4.5. Le choix de la notation de la grille

Le problème qui peut être posé dans la création d'une grille de choix de jeux éducatifs réside dans le choix des critères pertinents, leur dépendance, la façon avec laquelle on va les regrouper ainsi

que la notation à donner à chaque élément d'appréciation. Il faut donner une notation correcte qui respecte la spécificité du contexte marocain afin que l'outil puisse être exploité facilement par les différents enseignants.

Nous trouvons plusieurs types d'échelles d'appréciation, comme le montre la figure 76 ci-dessous :

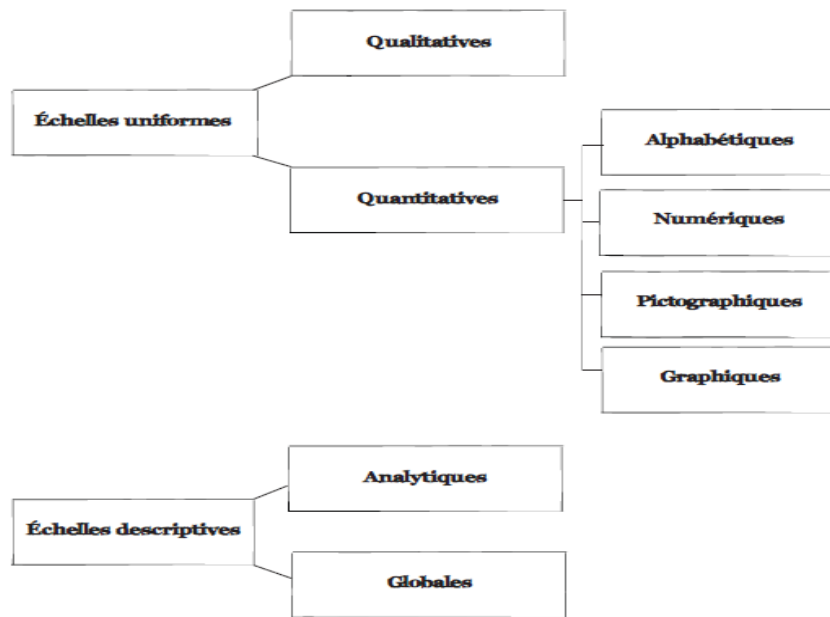


Figure 76: Différents types d'échelle d'appréciation

Les échelles uniformes

Les échelles uniformes sont les échelles les plus répandues. Elles se rapportent à un continuum et peuvent être *quantitatives* ou *qualitatives*.

- **Les échelles uniformes quantitatives** : Ces échelles montrent une progression qui permet de porter un jugement sur l'objet évalué. Par exemple, la progression peut être indiquée par des chiffres, on parlera alors d'échelle numérique. Si on utilise des lettres, on qualifiera l'échelle d'alphabétique. Pour l'échelle graphique, on utilise une ligne pour représenter la continuité dans la qualité du produit, du processus ou de l'attitude que l'on souhaite évaluer et enfin pour l'échelle pictographique on utilise des pictogrammes pour illustrer les échelons.
- **Les échelles uniformes qualitatives** : Lorsque l'on privilégie l'échelle qualitative, on attribue une qualité ou une appréciation aux comportements observés ou aux caractéristiques recherchées. Les échelons sont formulés selon un registre d'intensité (pas

du tout, un peu, beaucoup, insatisfaisant, satisfaisant, très satisfaisant). Ce type d'échelle est autant utilisé pour les productions, les processus que les attitudes. Cette échelle est plus précise que l'échelle numérique, mais la compréhension des qualités attribuées peut varier d'un observateur à un autre ou même d'un cas à l'autre pour le même observateur.

Nous donnons quelques exemples à la figure 77.

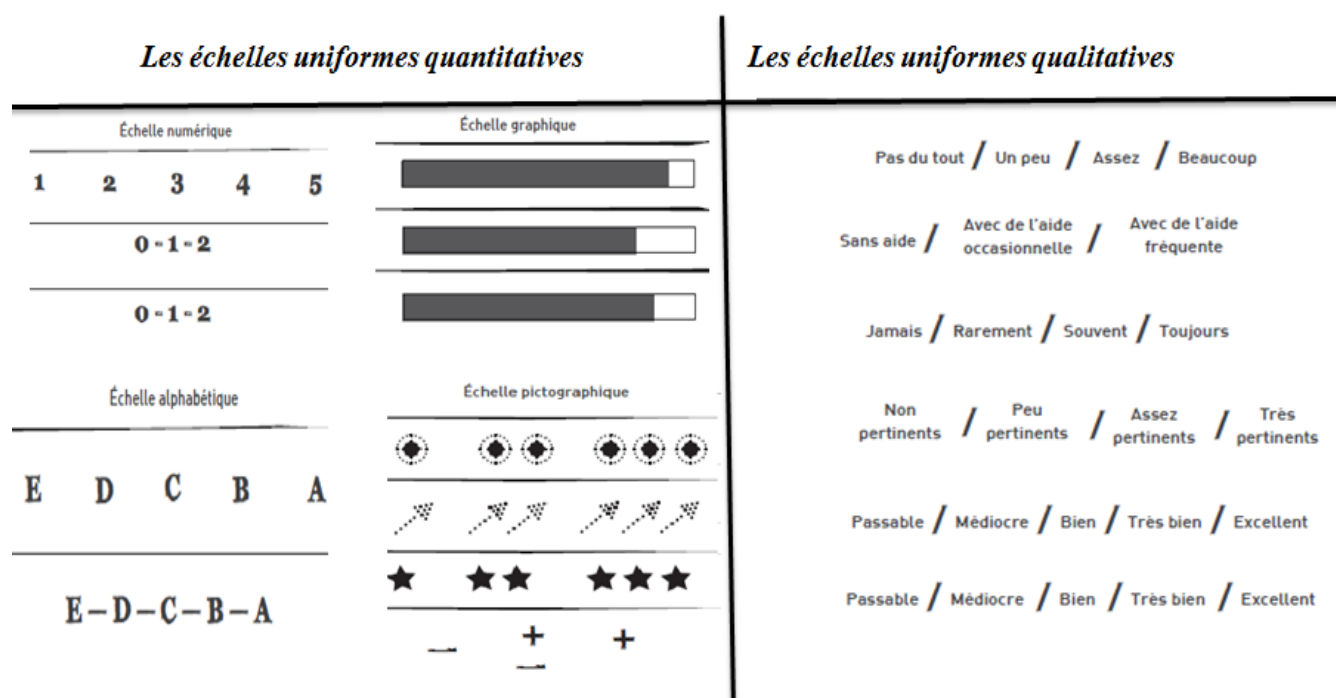


Figure 77: Exemples des échelles uniformes

Les échelles descriptives

Dans les échelles descriptives, on décrit le comportement attendu ou les caractéristiques recherchées dans chaque échelon. Ce type d'échelle est le plus précis, car il fournit à la personne qui évalue une description détaillée et typique de ce qui est attendu. Cette échelle est plus difficile à concevoir, mais elle favorise davantage l'uniformité du jugement. Les éléments observables peuvent servir pour décrire chaque échelon.

Inspirées des rubriques auxquelles on se réfère souvent dans la littérature américaine, les échelles descriptives sont une série de portraits décrivant différents niveaux de qualité ou de manifestations de l'objet évalué suivant un continuum, le plus fréquemment de trois à six échelons.

L'échelle descriptive peut être utilisée pour évaluer les produits, les processus ou les attitudes. Elle devrait être privilégiée le plus possible, parce qu'elle permet une plus grande fidélité. En effet, elle

donne lieu à un degré élevé de concordance des évaluations menées par différentes personnes. Ce type de grille a également comme avantage de bien informer l'étudiant de ce qui est attendu, de ce qu'il doit faire, produire ou manifester. C'est aussi un moyen qui peut faciliter la rétroaction.

Les échelles descriptives peuvent être analytiques ou globales.

- **Les échelles analytiques :** sont semblables aux échelles uniformes, en ce sens qu'elles comportent une série de critères et une échelle comprenant généralement trois à six échelons.

Pour les construire, on définit d'abord les points extrêmes. On formule ensuite la description des points plus au centre en s'efforçant de distancer les points le plus également possible. Quand on décrit une qualité, les descriptions sont précises, concises et rédigées avec la même forme grammaticale. Si on utilise des phrases, elles sont au présent et à la forme affirmative.

- **Les échelles descriptives globales :** Par évaluation globale, on entend une évaluation qui permet d'apprécier une performance d'un point de vue d'ensemble. On utilise ici aussi des critères, mais on les regroupe par niveaux auxquels on compare la production ou la performance. On structure de trois à six niveaux selon le but recherché. On l'utilise lorsqu'on souhaite poser un jugement définitif auquel on n'aura plus l'occasion de faire un retour sur les résultats.

- **La liste de vérification :** Certains auteurs considèrent la liste de vérification comme une grille d'évaluation dont l'échelle est dichotomique : oui ou non (Bélaïr, 1993 ; Durand et Chouinard, 2006). La liste de vérification est un instrument qui comporte une liste d'éléments observables qui représentent les caractéristiques ou les comportements recherchés ou attendus. On se limite à observer la présence ou l'absence de ces caractéristiques ou de ces comportements.

Des exemples sont illustrés à la figure 78 ci-dessous :

Échelle descriptive					Liste de vérification		
Éléments	1	2	3	4	Éléments observables	OUI	NON
Élément 1	description	description	description	description		•	•
Élément 2	description	description	description	description		•	•

Figure 78: Exemples des échelles descriptives

▪ ***L'échelle d'appréciation adoptée dans l'élaboration de la grille de choix***

L'échelle d'appréciation que nous avons adoptée est une échelle descriptive fondée essentiellement sur l'analyse des critères pertinents d'un jeu éducatif.

L'utilisation d'une échelle descriptive est privilégiée dans notre cas, puisqu'elle transmet beaucoup d'informations (Le contenu du jeu, cohérence du jeu avec APC, ainsi que la motivation des apprenants à jouer et la qualité des composants d'un jeu) susceptibles d'aider l'utilisateur de la grille à faire le bon choix.

Ce genre d'échelle nous offre une grande fidélité par rapport à l'échelle uniforme car elle donne lieu à un degré élevé de concordance des évaluations menées par différentes personnes.

La liste de vérification est un outil que nous semble pertinent à utiliser dans l'élaboration de cette grille car elle permet de signaler la présence ou l'absence d'une caractéristique du jeu.

Comme nous l'avons déjà mentionné, la grille a été élaborée d'une manière simple pour un usage très simplifié :

- ✚ un vocabulaire simple et bien précis dans le but d'éliminer toutes sortes d'interprétation erronées,
- ✚ la grille comporte une partie générale de la présentation du jeu,
- ✚ Le choix d'un jeu éducatif repose sur une analyse multicritères qui comporte les axes suivants :
 - Viabilité du jeu,
 - Motivation à jouer
 - Contenu du jeu
 - Exigences de l'approche par les compétences

La procédure de la notation

- ✚ Nous avons adopté la procédure de notation suivante mentionnée dans le tableau suivant: (tableau 6)

Critère	Type de notation	élément du critère
Viabilité du jeu	Pour chaque critère, on peut répondre par Oui ou Non. Pour « Non » On note 0 et pour Oui » on note 1 en cas d'indécision on met 0	<i>Aspect éducatif</i>
		<i>Compréhension des contrôles du jeu</i>
		<i>Feedback et l'évolution dans le jeu</i>
		<i>Clarté des objectifs du jeu</i>
		<i>Dynamisme du jeu</i>
		<i>Mécanismes de jeu</i>

		<i>Système d'aide</i>
Motivation à jouer	Pour chaque critère, on peut attribuer une note entre 1 et 4	<i>Type du jeu</i>
		<i>Mécanismes de jeu</i>
		<i>Progression dans le jeu</i>
		<i>Univers de jeu</i>
		<i>Immersion dans le jeu</i>
Contenu du jeu	Pour chaque critère, on peut attribuer une note entre 1 et 4	<i>Aspect scientifique de contenu :</i>
		<i>Fidélité de contenu scientifique</i>
		<i>Richesse du contenu</i>
		<i>Cohérence du jeu avec le contenu du programme scolaire</i>
		<i>Identification des apprentissages dans le contenu du jeu</i>
		<i>Dimensions d'apprentissage dans le contenu du jeu</i>
Exigences de l'APC	Pour chaque critère, on peut attribuer une note entre 1 et 4	<i>Approche pédagogique</i>
		<i>Réflexion</i>
		<i>Rythme et personnalisation des apprentissages</i>
		<i>Mémorisation :</i>
		<i>Mobilisation des savoirs :</i>
		<i>Interaction :</i>

Tableau 6: Système de notation adopté

8.4.6. Définir la manière de juger les résultats de la grille

L'objectif de cette étape est de sélectionner le jeu éducatif correspondant aux besoins de l'enseignant marocain, ou plus généralement de comparer des jeux éducatifs.

En général, nous trouvons deux modes de sélection différents :

- ⇒ la sélection stricte;
- ⇒ la sélection souple.

La sélection stricte

La sélection stricte repose essentiellement sur un processus d'élimination directe dès qu'un jeu éducatif ne répond pas aux critères cités précédemment .

En effet, les utilisateurs de la grille devraient donner une note pour chaque élément afin de calculer la note globale pour chaque critère.

- ✚ Élimination directe du jeu éducatif s'il n'est pas viable,
- ✚ Élimination des jeux éducatifs qui ne sont pas motivants à l'apprenant,

- ✚ Élimination des jeux éducatifs qui ne satisfont pas aux exigences de l'approche par les compétences,
- ✚ Élimination des jeux éducatifs qui ne sont pas cohérents avec le contenu enseigné.

La méthode que nous avons adoptée est très sélective, la décision consiste à mettre un jugement sur chaque catégorie en fonction des résultats obtenus :

- ⇒ **Pour la Viabilité du jeu** : Si le jeu obtient une note de 4 /7 ou plus, il est déclaré comme viable ;
- ⇒ **Pour la motivation à jouer** : Si le jeu obtient une note de 10/20 ou plus, il est considéré comme motivant.
- ⇒ **Pour le contenu du jeu** : Si le jeu obtient une note de 12/24 ou plus, il est cohérent avec le contenu ;
- ⇒ **Pour les exigences de l'APC** : Si le jeu obtient une note de 12/24 ou plus, il est considéré compatible avec les exigences de l'approche par les compétences.

Sur la base des résultats obtenus pour les quatre catégories précédentes, nous pouvons rejeter ou adopter le jeu dans le contexte marocain. En effet, les quatre catégories ont le même ordre d'importance : c'est l'une des catégories n'est pas vérifiée, le jeu doit être rejeté.

Les jeux éducatifs ayant passé la sélection sont ensuite affectés d'une note globale déterminée par pondération.

Par rapport à notre problème de recherche nous avons donné plus d'importance aux deux critères suivants ' la motivation à jouer ' et ' les exigences de l'APC '. En effet, la motivation et l'engagement de l'apprenant est un critère important durant l'utilisation du jeu éducatif ainsi que le recours à ces outils s'inscrit dans le cadre de l'opérationnalisation de l'approche par les compétences. Le contenu du jeu est aussi important mais à moindre degré par rapport aux deux critères précédents. Le tableau 7 ci-dessous représente les coefficients de pondération pour chaque critère.

Catégories	Coefficient de pondération
Viabilité du jeu	1
Motivation à jouer	2
Contenu du jeu	1,5
Exigences de l'APC	2

Tableau 7: Coefficient de pondération

Sur la base de la somme des points attribués aux critères en tenant compte des coefficients de pondération, l'utilisateur de la grille va faire son choix.

8.4.7. Présentation de la grille

Description générale du jeu éducatif (figure 79)

Nom du jeu:.....

Thématique principale annoncée :

Créateur:.....

Année de création : _|_|_|

Ressources matérielles :

-Ordinateur - Smartphone - Site web - Console du jeu

Langue de diffusion :

Viabilité du jeu		
Pour « Non » noter 0 et pour « Oui » noter 1 en cas d'indécision mettre 0		
	Oui	Non
Aspect éducatif : Le jeu revendique-t-il un aspect éducatif ?		
Compréhension des contrôles du jeu : Le jeu dispose t-il des commandes suffisamment basiques pour apprendre à jouer rapidement ?		
Feedback et Evolution dans le jeu : Les rétroactions permettant au joueur de mesurer son évolution dans le jeu sont-elles claires ?		
Clarté des objectifs du jeu : Le joueur comprend-il facilement et avec clarté les objectifs qu'il doit remplir et le but du jeu ?		
Dynamisme du jeu : Les activités dans l'espace de jeu sont-elle variées ?		
Mécanismes de jeu : Les mécanismes de jeu sont-ils facilement compréhensibles ?		
Système d'aide : Le jeu Propose t-il des systèmes d'aide, un manuel, des tutoriaux ?		
Si le jeu obtient une note de 4 ou plus, il est déclaré comme viable.		

La motivation à jouer	
donnez une note de 1 à 4	
1 : Pas du tout 2:Très peu 3 : Un peu 4 : Beaucoup	Note
en cas d'indécision mettre 1	
Type du jeu : le type de jeu est motivant au joueur	.../4
Mécanismes de jeu : Les mécanismes de jeu sont suffisamment plaisants.	.../4
Progression dans le jeu : Le jeu offre une bonne évolution de la courbe de difficulté et des défis motivants au joueur.	.../4
Univers de jeu : L'univers de jeu est sophistiqué (les éléments scénaristiques, graphiques et sonores).	.../4
Immersion dans le jeu : le jeu permet au joueur de s'immerger et vivre le thème avec intensité.	.../4
Si le jeu obtient une note de 10/20 ou plus, il est considéré comme un jeu motivant	
Contenu du jeu	
donnez une note de 1 à 4	
1 : Pas du tout 2:Très peu 3 : Un peu 4 : Beaucoup	Note
en cas d'indécision mettre 1	
Aspect scientifique de contenu : Le jeu possède des contenus sur les thématiques scientifiques	.../4
La fidélité de contenu scientifique : Le jeu reproduit avec fidélité les éléments essentiels du sujet scientifique.	.../4
Richesse du contenu : La nature du contenu scientifique du jeu est variée (des définitions, des concepts, des lois et des expériences).	.../4
Cohérence du jeu avec le contenu du programme scolaire : Corrélation des objectifs du jeu au programme scolaire.	.../4
Identification des apprentissages dans le contenu du jeu : Le contenu du jeu permet-il une identification rapide des notions d'apprentissage.	.../4
Les dimensions d'apprentissage dans le contenu du jeu : Les objectifs du jeu sont exprimés en fonction de plusieurs dimensions (savoir, savoir être, savoir-faire).	.../4
Si le jeu obtient une note de 12/24 ou plus, il est cohérent avec le contenu	
Exigences de l'approche par les compétences	
donnez une note de 1 à 4	
1 : Pas du tout 2:Très peu 3 : Un peu 4 : Beaucoup	Note
en cas d'indécision mettre 1	
Approche pédagogique : L'approche pédagogique sur laquelle le jeu repose est basé sur la construction des connaissances.	... /4
Réflexion : La nature du jeu implique une réflexion sur l'effet produit par chaque action de la part du joueur.	.../4
Rythme et personnalisation des apprentissages : le jeu permet au joueur de personnaliser les paramètres de la difficulté et la vitesse de jeu. /4
Mémorisation : Le jeu compte sur la rétention de l'information du joueur. /4
Mobilisation des savoirs : Le jeu présente des situations problèmes à travers lesquelles chaque joueur mobilise ses connaissances pour résoudre le problème. /4

Interaction : La nature de jeu implique des échanges et des discussions entre les joueurs. /4
Si le jeu obtient une note de 12/24 ou plus, il est considéré compatible avec les exigences de l’approche par les compétences .	

Figure 79:Grille de la sélection du jeu vidéo éducatif

8.4.8. Application de la grille

Loin d'être exhaustif, nous avons réalisé un inventaire des jeux éducatifs des sciences physiques disponibles sur le web venant de plusieurs pays, ce qui nous a conduit à établir une liste de 32 jeux éducatifs présentés dans le tableau 8 ci-dessous permettant aux apprenants de découvrir les notions ,les concepts et les lois de la physiques en s'amusant. En effet, cette liste constitue une base de données intéressante à analyser et à étudier en fonction du contexte marocain.

Jeu éducatif	Domaine des sciences physiques	Note attribuée au jeu
A Slower Speed of Light	Mécanique quantique	Exclu
L'île de Physica	Mécanique	86%
The Electric shocktopus	Electromagnétique	34%
Mageneto Mini-golf	Magnétique	48%
Agent higgs	Electricité	53%
Science Game Electromagnetism	Electromagnétique	60%
Eve's Electrical Endeavors	Electronique	61%
Mecanika	Mécanique	86%
Electrocity	Energies renouvelables	Exclu
Quantum Game with Photons	Optique	Exclu
Crazy Machines: The Wacky Contraptions	Mécanique	47%
Crazy Machine 3	Mécanique	47%
Particulars	Atomistique	Exclu
Simple machine	Mécanique	36%
Odyssey - The Story of Science (payant)	Mécanique-optique – électricité Astronomie	Exclu
Powder toy	Thermodynamique-mécanique-électricité	Exclu
Junkyard Physics	Mécanique	33%
Electric box	Energie électrique	48%
Circuit Warz	Electronique	87%
Power Up	Type d'énergies	Exclu
Ice Flows	Changements climatiques	Exclu
Bridge Constructor	Mécanique	52%
Les îles du Futur	Alternatives énergétiques	Exclu
Amazing Alex free	Mécanique	43%
les enjeux de l'énergie	Production, Transport, Consommation de l'énergie	Exclu
PhysicDraw	Mécanique	Exclu
Voyager: Grand Tour	Astronomie	Exclu
Phys1et Phys2	Mécanique –Astronomie	Exclu
Kerbal Space	Astronomie	Exclu
Universe Sandbox	Astronomie	Exclu
Supercharged	Electrostatique	47%
Surge	Mécanique	57%
Physicus	Mécanique-optique - électricité-acoustique	39 %

Tableau 8: Liste des jeux éducatifs

Étant donné le grand nombre de jeux éducatifs existant des sciences physiques et pour délimiter les résultats et choisir un jeu propice au contexte marocain, nous avons appliqué notre grille de sélection à ces jeux précédents. En se basant sur les résultats des jeux notés, nous avons choisi le jeu éducatif « circuit Warz ».

Répartition de notes pour chacune des catégories évaluées est comme suit :

- Viabilité du jeu : la somme des notes : 6/7 en pourcentage 85,7%
- Motivation à jouer : la somme des notes : 18/20 en pourcentage 90%
- Contenu du jeu : la somme des notes : 20/24 en pourcentage 83,3%
- Exigences de l'approche par compétences : la somme des notes : 21/24 en pourcentage 87,5%

Sur la base de la somme des points attribués aux critères en tenant compte des coefficients de pondération le jeu circuit Warz a obtenu le résultat suivant : 87, 3%.

8.4.9. Description du jeu Circuit Warz

« *Circuit Warz* » est un jeu vidéo éducatif réalisé à l'Université d'Ulster en Irlande en été 2012. Il comprend sept niveaux complets pour évaluer les connaissances des apprenants en circuits électroniques de base, y compris les circuits à résistance en parallèle ou en série, les filtres à condensateurs résistants (RC), les ponts Graetz, les ponts Wheatstone, les amplificateurs de sommation pondérés, les interrupteurs à transistor et les circuits oscillants (figure 80) (Site Circuit Warz, 2015).

	<p>Nom du jeu : Circuit Warz Date de création : 2012</p> <p>Thématique principale annoncée : les circuits électroniques</p> <p>Créateur: l'Université d'Ulster (Irlande) URL : http://www.circuitwarz.com Niveau(x)d'enseignement envisageable(s) :le cycle secondaire qualifiant et le cycle universitaire Mode d'installation : Téléchargement ou en ligne La langue du jeu : la langue anglaise</p>
---	--

Figure 80:Fiche technique du jeu « circuit warz »

Les sujets couverts par « circuit warz » sont les suivants :

- Le courant et la tension électrique

- Les résistances
- Les condensateurs
- Le courant alternatif
- Les semi-conducteurs
- Les transistors
- Les diodes
- La loi d'Ohm
- La résistance équivalente

Objectif du jeu

La planète est menacée par un envahisseur étranger, son navire s'approche de la terre. Le système de protection laser a été saboté. En quelques minutes, le joueur doit réparer le générateur et sauver le monde.

Version du jeu

- Le jeu existe en trois versions. Une version d'Android, une version VR (réalité virtuelle) et une version d'ordinateur.

« Circuit Warz » est un jeu sérieux pédagogique, destiné à enseigner quelques théories de circuits électronique/électrique où les étudiants doivent utiliser et appliquer leur connaissance et compréhension de ces théories pour résoudre une série de circuits électroniques et par la suite accomplir avec succès les niveaux de jeu (figure 81) .



Figure 81: Sept statuts de générateur inclus dans le jeu

Le jeu est conçu pour assurer un haut niveau d'engagement de l'utilisateur et la rejouabilité avec un élément de classement compétitif et des analyses pour mesurer la rétention des apprenants et l'avancement dans le jeu. Pour compléter le jeu avec succès, l'apprenant doit avoir à la fois une compréhension des théories de circuits ainsi que leurs applications.

Le tableau 9 ci-dessous montre les niveaux du jeu, et l'objectif de chaque niveau, ainsi que les résultats d'apprentissage attendu à chaque niveau.

Niveau	Objectif	Relation	Résultats d'apprentissage
Niveau 1/ Montage en série et en parallèle	Trouver la valeur de R1 en donnant Vi, R2, R3 pour obtenir la valeur désirée de V0	$V_o = \frac{R_{eq} \times V_{in}}{R_{eq} + R_1}$	Circuit en série et en parallèle, la résistance équivalente, le diviseur de tension
Niveau 2 /le filtre RC	Trouver la valeur de R1 et C pour obtenir la fréquence de coupure Fe	$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$	Le circuit RC et la fréquence de coupure, le filtre passe-haut et passe-bas
Niveau 3/le pont de Graetz	Aligner les diodes, Trouver la valeur de C en donnant Vpp ,R et f pour obtenir la valeur de sortie V	$C = \frac{V_{pp}}{2 \times R \times f \times V_{smooth}}$	Convertir le courant alternatif (AC) en courant continu (DC), réduction d'ondulation à l'aide de condensateurs. redressement à diodes

Niveau 4/le pont de Wheatstone	Trouver la valeur Rx en donnant les valeurs R1, R2, R3 et Vpp .le pont d'équilibre Vg=0	$V_g = V_{pp} \times \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_x}{R_3 + R_x} \right)$	Connaitre les composants et le fonctionnement du pont. Trouver la valeur de la résistance inconnue en utilisant le circuit.
Niveau 5/ l'amplificateur Sommateur	Trouver la valeur de R0 en donnant les valeurs de R1, R2, R3 pour obtenir la tension de sortie Vout	$V_{out} = -R_0 \left(\frac{V_{e1}}{R_1} + \frac{V_{e2}}{R_2} + \frac{V_{e3}}{R_3} \right)$	L'amplificateur opérationnel sommateur. la relation entre l'entrée et la sortie de la tension, rôle de la résistance de rétroaction (R0)
Niveau 6/interrupteur à transistor	Trouver la valeur de Rin et RI en donnant les valeurs Vpp et Vn pour obtenir la valeur Ic	$I_c = \frac{V_{pp} - V_{CEsat}}{R_1}$	Comprendre la saturation et le courant de coupure pour un transistor en commutation
Niveau 7/l'oscillateur	Trouver R2 ,R3 et C pour obtenir la fréquence désirée et la tension Vpp	$f = \frac{1}{2 \times R_3 \times C \times \ln \left(1 + 2 \frac{R_1}{R_2} \right)}$	convertir la source (DC) en (AC). Calcul de la fréquence d'oscillation des composants

Tableau 9:Niveaux du jeu circuit Warz, et l'objectif de chaque niveau, ainsi que les résultats d'apprentissage attendu

8.4.10. Approche par compétence et jeu « Circuit Warz »

L'approche par compétences dans le curriculum marocain se base sur plusieurs références pédagogiques à savoir, la pédagogie différenciée, la pédagogie de l'erreur, la pédagogie de projet, la pédagogie de la résolution de problèmes (Guide pédagogique, 2011) qui convergent toutes vers l'idée de rendre l'apprenant acteur de ses apprentissages, mais elles sont souvent confrontées à des problèmes de mises en place et de moyens.

Le jeu vidéo pourrait souvent être la solution à ces problèmes de mises en place et pourrait s'intégrer de manière pertinente. Pour la pédagogie différenciée, le jeu vidéo laisse par exemple la possibilité au joueur d'évoluer à son rythme, de s'approprier un jeu de manière unique. Ce qui semble souvent difficile à mettre en place dans une classe. Pour l'apprentissage par l'erreur, Le comportement d'essai et d'erreur d'un apprenant pendant le jeu est caractérisé par l'absence d'une stratégie systématique (Dempsey et al., 2002). Le jeu vidéo offre pour l'apprenant la possibilité de tenter une infinité de solutions et recommencer le jeu sans avoir peur de se tromper devant tous ses collègues. Dans ce cas, l'erreur est considérée comme un outil d'apprentissage. Les théories motivationnelles sont satisfaites par l'usage d'un support vidéo ludique vu qu'il comprend, un scénario, un univers graphique et de l'engagement émotionnel (Mandart, 2013).

Egenfeldt-Nielsen a différencié entre trois « générations » au cours de l’histoire du jeu éducatif sur ordinateur. En se basant sur une échelle chronologique (début des années 80 jusqu’à maintenant), ces trois « générations » sont mises en relation avec différentes approches éducatives (béhaviorisme constructivisme...) qui ont agi sur le développement des jeux éducatifs sur ordinateur (Egenfeldt-Nielsen, 2007) comme elle le montre la figure 82 ci-dessous.

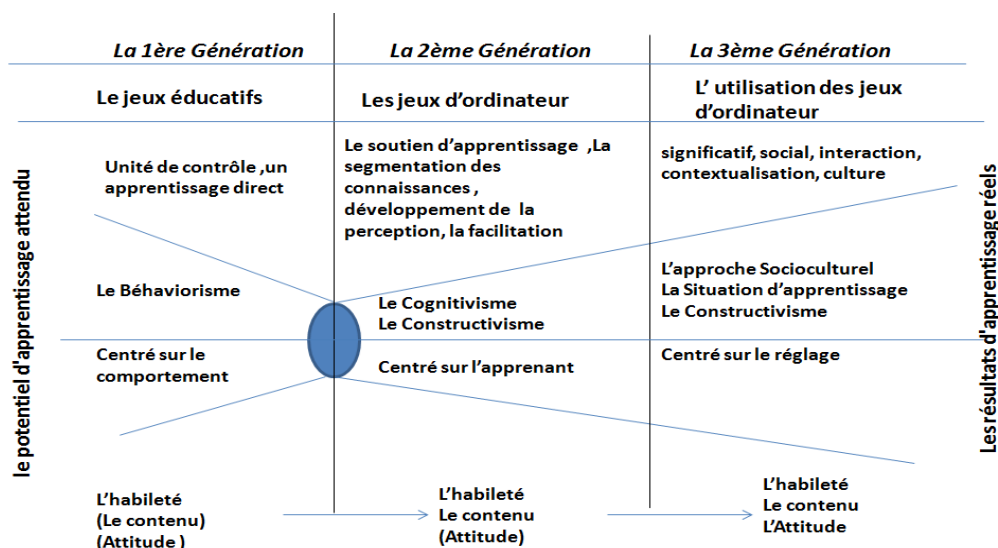


Figure 82: Les trois générations des jeux éducatifs

« *Circuit warz* » est un jeu de stratégie (Callaghan et al.,2015) qui fait partie de la 3ème génération, où le joueur apprend grâce aux activités effectuées durant la phase du jeu, et notamment grâce à ses interactions avec un environnement dans lequel il est confronté à des situations-problèmes diverses appartenant à la même famille. Le jeu doit proposer aux apprenants une situation qu'ils puissent vivre, c'est-à-dire une immersion significative et dans cette situation les connaissances apparaîtront comme la solution optimale aux problèmes posés (Brousseau, 1998). Le jeu « *circuit Warz* » comprend plusieurs situations problèmes nécessaires à l'acquisition des compétences définies par les objectifs pédagogiques fixés.

Premier niveau du jeu

Pour le premier niveau (figure 83), on vise par l'utilisation des « *Circuits Warz* » les compétences et les objectifs pédagogiques suivants :

Les compétences transversales

- Compétences communicationnelles. (interaction entre les membres de groupe)
- Compétences d'argumentation. (comparer les choix et les stratégies)

- Compétences de prise de décision

Les compétences spécifiques

- Amener l'élève à être capable d'acquérir les connaissances de base de l'électronique.

Les objectifs pédagogiques

- Savoir interpréter les grandeurs électriques de base, tension, courant et résistance, et effectuer des calculs sur ces grandeurs ;
- Distinguer les deux sortes de montages ;
- Appliquer de la loi d'Ohm ;
- Calculer de la résistance équivalente.



Figure 83: Circuit en série et en dérivation du premier niveau du jeu circuit Warz

L'élève est placé en position d'apprenti pendant qu'il joue. En effet, il est immergé dans un univers très réaliste et jouera à son propre rythme en surmontant les obstacles susceptibles d'entraver sa progression dans le jeu.

Le jeu permet d'une part de simuler des situations problèmes réalistes sans risques pour le joueur et d'autre part il permet dans certains cas de combler le manque porté par l'insuffisance du matériel dédié aux activités expérimentales.

Afin d'augmenter la rétention de l'information et favoriser un apprentissage à long terme, le jeu éducatif doit intégrer un mécanisme de rétroaction qui offre à chaque apprenant une compilation des résultats qu'il a obtenus aux activités d'apprentissages offertes par le jeu, ainsi que l'identification des besoins du contenu ou du matériel pédagogique pour réviser la matière qui n'a pas été acquise.

En effet, le jeu éducatif « *Circuit Warz* » propose une rétroaction aux différentes actions de joueur afin de faciliter l'apprentissage et maintenir l'engagement des apprenants dans la tâche à compléter dans le jeu. « *Circuit Warz* » utilise une approche d'évaluation sommative et formative. L'évaluation formative est discrète / implicite et réalisée tout au long du jeu, en surveillant en permanence les progrès des élèves et en fournissant des commentaires via les tableaux d'un statut qui s'affiche sur l'écran (statut HUD) voir la figure 84 ci-dessous. Cette approche présente un certain nombre d'avantages car elle peut être effectuée en temps réel sans interrompre le flux de l'utilisateur. Les éléments de l'évaluation formative comprennent le temps nécessaire pour compléter le (s) niveau et le score obtenu par niveau. L'évaluation sommative est effectuée à la fin du jeu avec un score cumulatif.



Figure 84: Statut HUD du générateur du jeu circuit Warz

8.5. Déroulement de l'expérience

Afin de rendre l'apprenant actif dans son apprentissage, l'enseignant utilise différentes méthodes ainsi que divers moyens pédagogiques. La méthode la plus utilisée dans le cadre de l'approche par compétences et par la grande majorité des enseignants est l'énoncé d'une situation problème, qui donne l'occasion à l'apprenant de réfléchir et de mobiliser ses savoirs pour la résoudre. Dans cette étude, nous comparons deux séances d'enseignements, une avec une situation problème classique et une autre basée sur un jeu éducatif.

8.5.1. Retour de synthèse

Les recherches qui s'intéressent à l'intégration des jeux éducatifs en classe mentionnent que la rétroaction constitue une phase importante dans l'animation d'un jeu éducatif. En effet, elle permet aux apprenants d'intégrer les connaissances acquises au cours du jeu. Le retour de synthèse (oral ou écrit) est une autre activité qui favorise ce type de rétroaction en permettant à l'apprenant de réfléchir sur l'activité et ses propres émotions. « *La phase de retour de synthèses est essentielle et ne doit pas être omise parce que la plupart de l'apprentissage arrive à ce moment* » (Medley et Horne, 2005). Pour Petranek le retour de synthèse permet d'augmenter l'apprentissage (Petranek, 2000).

Dans le même ordre d'idée, les interactions et les échanges qui suivent l'activité du jeu, les résultats des groupes sont comparés et les joueurs sont invités à discuter les stratégies qu'ils ont employées. Cela les mènent à une compréhension profonde et claire de la signification du « *chemin critique* » et de l'impact des activités survenant sur ce « *chemin critique* » (Vanhoucke et al., 2005)

.Nous citons ci-dessous les éléments nécessaires qui forment un retour de synthèse et la façon de l'élaborer ou de l'adapter.

Dans un jeu éducatif, entre 5 et 10 % de la durée totale de l'activité devrait être consacrée au retour de synthèse. Le but du retour de synthèse ne doit jamais être négligé par l'enseignant vu qu'il permet de fournir l'occasion aux apprenants de réfléchir sur l'expérience vécue et d'en tirer des conclusions utiles pour leur compréhension de la réalité et l'intégration des connaissances. Durant le retour de synthèse, l'enseignant joue le rôle d'un facilitateur de déroulement de l'activité. Les étapes de ce retour sont les suivantes :

- ⇒ *La catharsis (la libération des émotions)* : est faite pour libérer les tensions, les émotions, les perceptions, les attitudes et les réactions des participants à propos de l'expérience qu'ils viennent de vivre. Durant cette étape, les participants expriment librement leurs sentiments, réagissent avec leur émotivité. Personne ne doit être forcé à le faire, mais tous doivent sentir qu'ils en ont la possibilité.
- ⇒ *La description du contenu et de l'expérience vécue (ce qui s'est passé, quand, comment)* : Nous entendons ce que les apprenants ont fait : La récapitulation de l'expérience acquise au cours du jeu et son transfert en un élément solidement intégré à la structure consciente des participants. Par exemple, la perception initiale des apprenants sur le déroulement du jeu et leur progression ; les résultats obtenus ; les acquisitions de connaissances ; attitudes

et habilités ; la description factuelle, psychologique et symbolique de ce qui s'est passé dans le jeu ; les problèmes éprouvés et les relations de cause à effet.

⇒ *L'analyse (la relation entre l'activité et le monde réel)* : Cette analyse permet d'établir la relation entre le contenu d'apprentissage du jeu et les connaissances préalables ainsi que celles qui ont été développées par l'apprenant dans le jeu.

⇒ *La généralisation* : Une fois le parallèle clairement établi entre le monde réel et le modèle qu'est le jeu, l'animateur a une excellente occasion d'élaborer sur la réalité et de transmettre un supplément d'information sur le sujet aux apprenants, ceux-ci étant tout disposés à le recevoir et à y contribuer eux-mêmes. Leur curiosité a été éveillée, ils se sont de plus réchauffés en participant à l'analyse de la situation de jeu ; leur implication dans la poursuite de l'investigation de l'objet d'étude en est donc grandement favorisée. Cette étape permet de tirer des conclusions générales sur l'expérience vécue et de dégager quelques réflexions des joueurs et une meilleure intégration dans leur contexte.

⇒ *La critique du jeu* : la critique du jeu s'ajoute parfois comme dernière étape du retour de synthèse. Elle est surtout utilisée lorsqu'un jeu est mis à l'essai auprès d'un échantillon des apprenants pour lesquels il a été conçu.

Elle offre la possibilité à l'enseignant qui a adapté un jeu à un nouveau contenu pédagogique de se pencher sur le comportement des joueurs à l'égard du jeu lui-même, d'obtenir leurs suggestions et leurs propositions pour le perfectionner (évaluation formative), et de sonder leur intérêt et leur désir de continuer ce type d'expérience.

8.5.2. Répartition de l'expérience

Le jeu présenté ici a été pratiqué lors d'une séance de deux heures. Il a été mis en place au deuxième trimestre de l'année scolaire dans une classe de 5ème année. Il a pour thème l'association des conducteurs ohmiques et le diviseur de tension.

Vu le manque d'ordinateurs, les élèves ont constitué librement des groupes de 4 à 5 apprenants. Chaque apprenant était muni d'une fiche pour enregistrer les informations pertinentes issues de la phase du jeu. A la fin de la partie expérimentale, l'apprenant va s'en servir de cette fiche pour répondre au premier questionnaire destiné à l'évaluation des connaissances, puis un deuxième questionnaire est distribué après la fin de la séance pour recueillir les appréciations de chacun et les points de vue sur les différents points de l'expérience.

L'étude a été organisée en quatre classes de deux villes différentes, Fès et Arfoud. Deux classes avec un jeu éducatif et deux classes avec la méthode classique. L'expérience s'est déroulée comme suit (tableau 10):

Groupe du jeu éducatif	Groupe classique	Temps consacré
Introduction : Rappel de la loi d'Ohm et l'association des conducteurs ohmiques		30 min
Présenter une situation problèmes inclus dans le jeu Circuit Warz et donner des instructions aux élèves.	Enoncé une situation problème qui traite la notion du diviseur de tension	10 min
Jouer sur l'ordinateur en groupe (discussion entre groupe, ...) Avec le remplissage d'une fiche	Collecter et discuter les hypothèses des élèves vis-à-vis DE la situation donnée	20 min
	Vérifier les hypothèses des élèves	20 min
Répondre aux questions données et par la suite déduire la formule du diviseur de tension	Donner aux élèves un exercice d'applications	20 min
Rejouer le premier niveau pour récapituler et améliorer le score obtenu	Correction de l'exercice	15 min
Fin de la séance		
Collecter les appréciations et les avis des élèves vis-à-vis du déroulement de la séance par un questionnaire pour chaque groupe. (Annexe 5 et Annexe 6)		

Tableau 10: Déroulement de l'expérience

8.5.3. Participants

Nous avons pris deux classes de deux villes différentes (Fès et Arfoud) avec deux enseignants différents. Chaque classe a été divisé aléatoirement en deux groupes, un pour appliquer le jeu éducatif et l'autre pour travailler avec la méthode classique. Au début de la séance, l'enseignant a donné une démonstration pendant dix minutes à l'aide du vidéoprojecteur pour expliquer les consignes d'utilisation du jeu, il donne les orientations nécessaires pour chaque groupe.

La répartition des apprenants est comme suit (tableau 11):

	Groupe avec méthode classique	Groupe avec jeu éducatif	Total des élèves
Lycée A (Fès) l'enseignant A	20 élèves	20 élèves	40 élèves
Lycée B (Arfoud) l'enseignant B	18 élèves	18 élèves	36 élèves

Tableau 11: Répartition des participants

8.5.4. Environnement social des participants

La dimension sociale en relation avec le processus de la construction des savoirs et le développement intellectuel de l'individu a été soulignée dans les travaux de Vygotsky. En effet, la construction des savoirs bien que c'est un acte individuel s'effectue dans un milieu social. Les connaissances sont en lien avec l'environnement social, prenant en compte d'une part ce que l'on pensait au départ et d'autre part ce que l'autrui apporte comme interaction.

Afin de mesurer l'éventuelle influence du milieu social des apprenants sur le résultat de l'expérimentation du jeu éducatif, l'expérience s'est déroulée dans deux villes différentes au niveau de la structure sociale.

Les deux villes choisies doivent répondre aux critères suivants : l'une des villes correspond à une petite ville dont la taille de la population est très réduite et qui garde une certaine identité culturelle traditionnelle ; l'autre devait correspondre au profil métropolitain d'une ville plus importante et dont la population est caractérisée par une identité plus moderne.

Pour notre cas, la ville d'Arfoud a été choisie pour répondre au premier profil tandis que Fès a été retenue pour répondre au second profil.

Structure sociale de Fès

Fès est l'une des grandes villes de la région Fès-Meknès, elle est considéré comme étant le premier pôle culturel de cette région et le 3^{ème} sur le plan national après deux grandes villes Casablanca et Rabat-Salé, avec une population qui dépasse 1 100 000 individus.

La ville de Fès est connue, par son passé urbain et ses dynamiques qui constituent une richesse majeure pour le Royaume. En effet, à une certaine époque elle était capitale politique et économique.

Cette ville cherche à prendre place parmi les villes du troisième millénaire marquée par une structure sociale moderne en accord avec l'esprit progressif que connaît le monde actuellement.



Figure 85: Position géographique de Fès et Arfoud

Structure sociale d'Arfoud

Arfoud est une petite ville de la province d'Er-Rachidia située au sud du Maroc. (Voir la figure 85 ci-dessus) Fondée à l'époque de la colonisation française en 1913, elle est considérée comme étant la capitale de Tafilalet, avec une population de 23 637 individus.

La ville d'Arfoud se caractérise par un mélange de nombreuses races (Arabes, Amazighs, Sharafis, Harthin..) ce qui rend l'explication de la nature de sa structure sociale très difficile. Cependant, la ville préserve ses caractéristiques et ses valeurs traditionnelles qui constituent un élément essentiel du tourisme et que l'on pourrait trouver aussi dans une société conservatrice.

Cet aperçu ne se prétend pas être exhaustif mais il cherche plutôt à mettre en lumière quelques éléments et caractéristiques des deux villes, de manière à spécifier les différences entre les régions au regard de la nature sociale et culturelle.

8.5.5. Questionnaire de l'expérimentation

Le point de vue des apprenants par rapport au déroulement de la séance, ou le jugement que les apprenants portent sur les éléments d'une expérience d'apprentissage est reconnue comme essentielle dans le cadre de notre expérience.

A cet égard, nous avons élaboré deux questionnaires, un pour le groupe du jeu éducatif et l'autre pour le groupe classique. Ces deux questionnaires sont conçus de manière à permettre la collecte des données concernant l'engagement, la motivation et les interactions entre les apprenants et entre l'enseignant et l'apprenant .

Chapitre 9 : Résultats de l'expérimentation

9.1. Comparaison de la motivation et l'engagement entre les groupes

9.1.1. Motivation des apprenants

A la fin de la séance du cours, nous avons enregistré les avis des apprenants ayant répondu aux différentes questions que nous leur avons posées dans un questionnaire.(Khouna et al,2019)

le groupe traditionnel (classe témoin)						
	Groupe Fès		Groupe Arfoud		Total des réponses	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Motivation des apprenants	7	13	5	13	12	26
Intérêt pour un autre support numérique d'apprentissage	17	3	14	4	31	7
Intérêt pour l'utilisation des jeux vidéo éducatif dans les leçons de la physique	18	2	15	3	33	5

Tableau 12:Résultats des réponses des apprenants aux questions de la motivation (classe témoin)

Le groupe du jeu éducatif (classe test)						
	Groupe Fès		Groupe Arfoud		Total des réponses	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Avez-vous apprécié le jeu circuit Warz ?	18	2	14	4	32	6
Le jeu Circuits Warz a t-il rendu le cours plus pratique ?	18	2	15	3	33	5
ce cours aurait été traité mieux avec un autre support numérique ?	3	17	3	15	6	32
Souhaitez-vous utiliser plus souvent les jeux vidéo éducatifs dans les leçons de la physique ?	19	1	14	4	33	5

Tableau 13:Résultats des réponses des apprenants aux questions de la motivation (classe test)

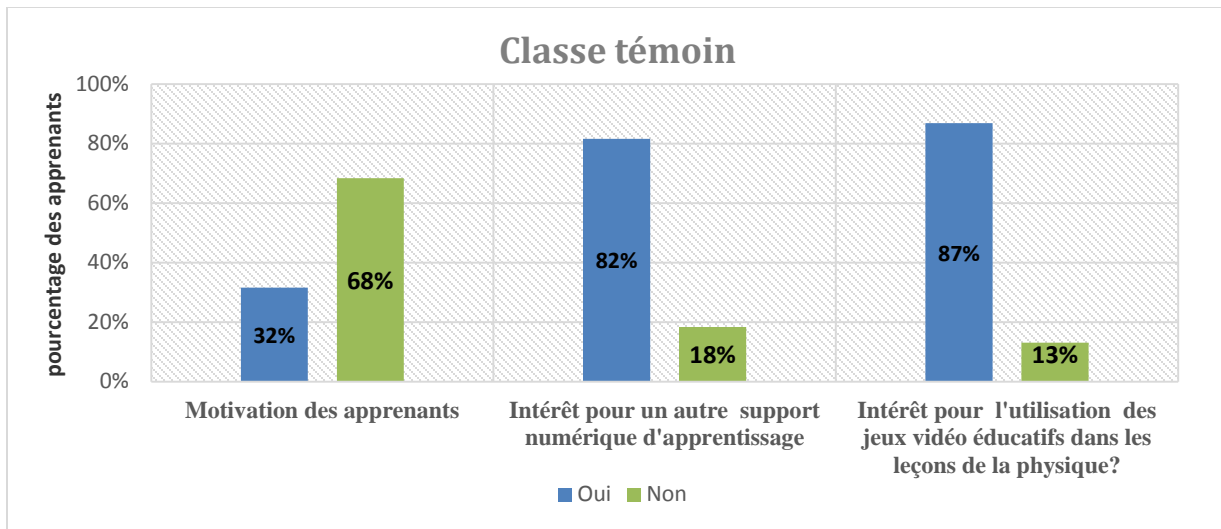


Figure 86: Résultats totaux concernant la motivation des apprenants (groupe témoin)

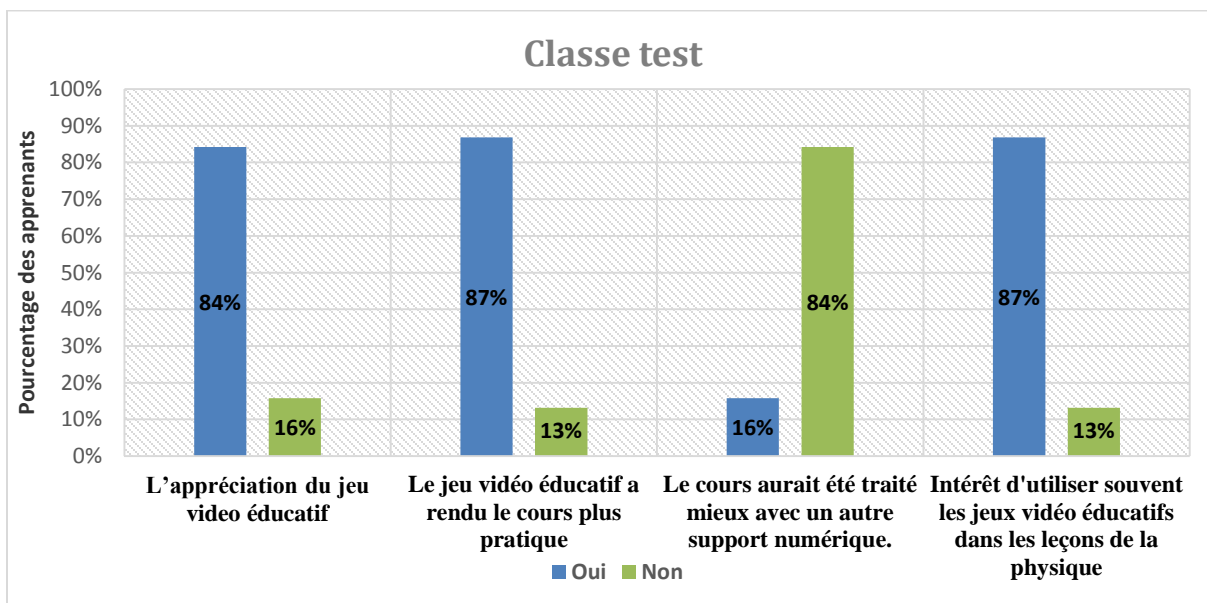


Figure 87: Résultats totaux de la motivation à utiliser les jeux éducatifs (classe test)

Ce nouveau mode d'apprentissage est perçu positivement par (84%) apprenants qui apprécient d'utiliser le jeu circuit Warz en classe, aux yeux de plusieurs d'entre eux (87%) enseigner avec cet outil pédagogique a rendu le cours plus pratique.

Le climat produit par l'intégration du jeu vidéo éducatif est positif et les apprenants ne ressentent pas l'apprentissage des sciences physiques comme une obligation. A l'opposé de ce résultat, le tableau 12 indique que les deux groupes témoins que ce soit de Fès ou d'Arfoud sont démotivés durant le déroulement du cours. De plus, la majorité d'entre eux ont intérêt à ce qu'il existe des

outils efficaces et motivants, spécialement les jeux vidéo. Ce résultat est cohérent avec les observations déjà faites en classe par de nombreuses études et qui ont montré que la méthode traditionnelle n'avait pas d'effet motivationnel sur les apprenants (Zheng, 2019).

En effet, malgré l'hétérogénéité des profils d'apprenants dans la classe qu'un même outil pédagogique peut paraître attirant et motivant pour certains et ennuyeux pour d'autres, la plupart des apprenants ont aimé l'utilisation des jeux éducatifs, presque toute la classe était motivée, les apprenants n'ont pas eu beaucoup de temps à perdre et discuter des choses qui n'ont rien à voir avec le but du cours. Ces résultats confirment une nouvelle fois la motivation des apprenants à apprendre en utilisant les jeux éducatifs.

L'utilisation souvent des jeux vidéo éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques va engendrer plus d'appréciation à cette discipline scientifique. En effet, l'intégration de cet outil a permis une augmentation de la motivation des apprenants au cours de l'apprentissage, mais aussi plus largement, elle a permis de les motiver davantage dans la discipline en elle-même.

La motivation générée par l'intégration des jeux vidéo éducatifs en classe pour les apprenants marocains est très forte, En pensant à cela, une question nous vient à l'esprit : est-ce le fruit d'une première utilisation ? Selon laquelle la motivation aux jeux éducatifs ne serait qu'une mode passagère ; une fois l'effet de nouveauté dissipé, les apprenants retourneraient à leurs états de démotivation et de manque d'intérêt.

Dans notre cas, il semble bien qu'on assiste au phénomène inverse. Nous avons d'ailleurs été amenés à poser deux questions en ce sens. Les réponses obtenues nous ont amené à conclure que la plupart des apprenants souhaitent utiliser souvent cet outil pédagogique (87%) et cela, en dépit du fait que le jeu est une activité essentielle et indispensable à chaque individu. De plus, ils ne portent pas d'intérêt (84%) à apprendre avec un autre support numérique.

Les résultats ont montré aussi que la motivation des apprenants n'a pas varié selon le contexte dans lequel l'expérimentation s'est déroulée. Les apprenants du groupe test de Fès étaient motivés avec la même ampleur, que le groupe test d'Arfoud, Par conséquent, nous pouvons dire que l'aspect ludique du jeu, dépasse les différences culturelles et, sociales et motive des apprenants des milieux les plus divers. Dans ce sens, nous pouvons dire que le recours aux jeux éducatifs élimine

les disparités sociales et spatiales entre les joueurs. Selon Azriel « peu importe l'âge, le contexte économique, ethnique ou social, les gens comprennent la langue du jeu » (Azriel, 2005).

De même, le changement d'enseignant n'a pas eu d'incidence sur les résultats des deux classes test. C'est un point essentiel, il donne la possibilité aux apprenants d'apprendre dans des conditions cohérentes avec le principe d'égalité.

Comme nous avons mentionné auparavant, motiver l'apprenant marocain est au cœur des défis qui se posent actuellement aux enseignants des sciences physiques dans une dynamique d'enseignement qui se base sur l'approche par les compétences. En effet, à travers cette expérimentation rien ne freine la pratique de cette approche d'enseignement. De plus, un climat motivationnel instauré par l'intégration du jeu éducatif met l'apprenant au centre des apprentissages, et renforce sa motivation.

Nous sommes amenés donc à réaffirmer l'hypothèse trois mais les résultats obtenus dans notre expérience, ne permettent pas de conclure qu'une augmentation de la motivation des apprenants permet d'augmenter l'efficacité de leurs apprentissages.

9.1.2. Engagement des apprenants

Selon plusieurs pédagogues, parmi les principaux apports positifs de l'utilisation des jeux vidéo, est l'engagement des joueurs. Mais la question qui se pose: Comment peut-on mesurer cet engagement ?

En effet, l'engagement chez les apprenants se fait remarquer par l'utilisation de deux types de stratégies : stratégie d'apprentissage ou stratégie d'autorégulation.

- Les stratégies d'apprentissage : sont employées par les apprenants pour « acquérir, intégrer et se rappeler » (Sanchez et al., 2011) des concepts et des notions abordés en classe. Par exemple, les stratégies de mémorisation lors de la répétition des contenus en classe et les stratégies d'élaboration qui permet de faire des liens entre les notions vues.
- Les stratégies d'autorégulation : « sont des stratégies cognitives que l'élève utilise consciemment, systématiquement et constamment lorsqu'il assume la responsabilité de son apprentissage » (Hamari et al., 2016). Ces stratégies d'autorégulation comportent trois stratégies : les stratégies métacognitives qui se manifestent par la planification d'une tâche, ou bien l'autoévaluation, les stratégies de gestion comme l'organisation du travail, le choix

d'un lieu propice pour étudier, et les stratégies motivationnelles comme la fixation d'objectifs, la récompense à la fin du travail.

L'engagement de l'apprenant est maintenu au moyen de la motivation et la mobilisation des ressources pour résoudre les situations problèmes rencontrées. Utiliser beaucoup de stratégie avant de résoudre une situation problème permet à l'apprenant de développer des méthodes de travail, de suivre une logique; il permet aussi de mobiliser un grand nombre de ressources chez l'apprenant et par la suite développer plusieurs compétences à savoir : le calcul, la prise de décision, le raisonnement logique. Ils favorisent aussi sa compréhension pour le cours avec sa propre méthode.

Dans ce sens, nous avons évoqué deux questions, qui mesurent ce point, une question pour chaque groupe.

Les deux tableaux 14 et 15 suivants permettent de mettre en évidence le résultat que nous avons obtenu :

Classe témoin						
	Groupe Fès			Groupe Arfoud		
	Oui	Non	indifférent	Oui	Non	Indifférent
Avez-vous essayé beaucoup de méthodes avant de résoudre la situation problème proposée ?	7	11	2	5	12	1

Tableau 14: Résultats des réponses des apprenants à la question «Avez-vous essayé beaucoup de méthodes avant de résoudre la situation problème proposée » ?

Classe test						
	Groupe de Fès			Groupe d'Arfoud		
	Oui	Non	indifférent	Oui	Non	indifférent
Avez-vous essayé beaucoup de stratégies avant de régler le générateur ?	16	4	0	13	4	1

Tableau 15: Résultats des réponses des apprenants à la question «Avez-vous essayé beaucoup de stratégies avant de régler le générateur »?

Les résultats totaux pour les deux groupes en pourcentage sont les suivants :

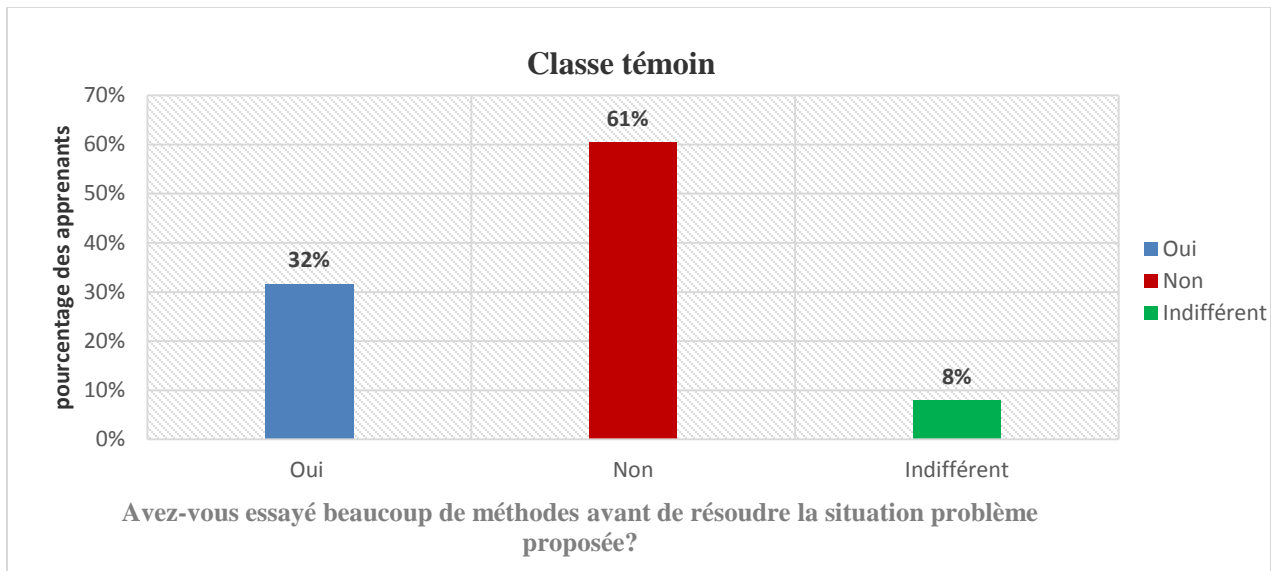


Figure 88: Résultats de l'engagement des apprenants dans le processus d'apprentissage (classe témoin)

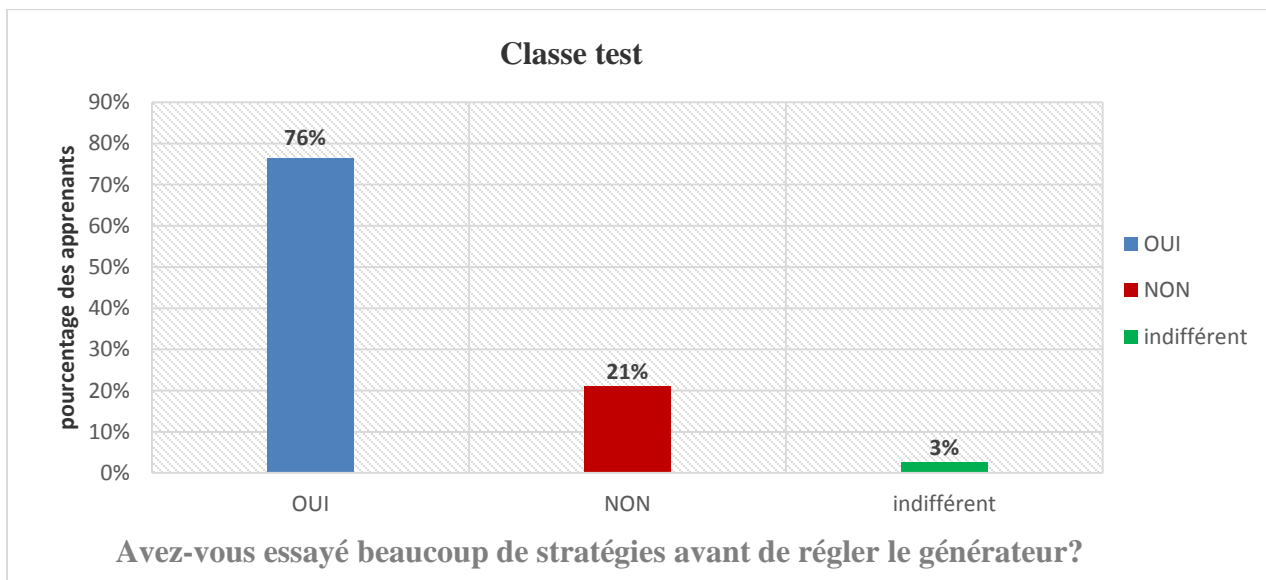


Figure 89: Résultats de l'engagement des apprenants dans le processus d'apprentissage (classe test)

La lecture de l'histogramme de la figure 88 montre qu'il y a presque 60% des apprenants qui n'ont pas utilisé beaucoup de méthodes avant de résoudre la situation problème proposée. C'est un signe d'un faible engagement au cours du processus d'apprentissage. A l'inverse, la mobilisation des ressources et l'engagement étaient assez élevés pour plus de 70% apprenants de la classe test. En effet, le taux élevé de l'engagement et la mobilisation des ressources dans la classe test par rapport à la classe témoin peut être justifié par plusieurs facteurs qu'on va détailler ci-dessous.

Plusieurs études montrent que le manque d'engagement est parmi les facteurs responsables du décrochage scolaire (Fredricks et al. ,2004). Sans oublier, bien sûr, le rôle que peut jouer le statut socio-économique de l'apprenant (Dolezal et al., 2003). L'attitude que les apprenants adoptent envers les activités d'apprentissage proposées en classe serait à considérer (Tollefson, 2000). Dans ce sens, le recours à des activités basées sur le jeu peut être un moyen pertinent et efficace pour favoriser l'engagement et l'immersion des apprenants dans l'acte d'apprentissage.

les jeux vidéo éducatifs comme « circuit Warz » sont conçus pour permettre aux joueurs de vivre des expériences virtuelles, et qui conduisent souvent à l'immersion.

L'immersion est décrite par le psychologue hongrois Csikszentmihalyi comme étant un engagement profond qui ne nécessite pas un effort dans le jeu. Les joueurs vivent les situations qui se présentent durant la phase du jeu, ils deviennent moins conscients de leur environnement, ils sont complètement coupés de la réalité (Csikszentmihalyi ,1990).

En effet, le jeu capte toute l'attention de l'apprenant, ainsi que ses émotions sont directement affectées par les événements du jeu. Son fort investissement émotionnel est lié aussi au temps et à l'effort consacré au jeu. Il se sent totalement impliqué dans le jeu (Sweetser et Wyeth, 2005).

De plus, l'utilisation du jeu circuit Warz a permis aux apprenants de passer d'une acquisition de notions et des concepts abstraits à du concret. L'apprenant adopte sa propre stratégie en vue de résoudre la situation problème posée. A ce niveau, le jeu vidéo éducatif est considéré comme une véritable situation d'apprentissage qui garantit l'engagement de l'apprenant.

Pour la classe témoin, les apprenants n'étaient pas très motivés comme nous l'avons déjà mentionné, c'est un facteur qui influence largement leurs engagement face à l'activité demandée. De plus, les apprenants n'étaient pas intéressés d'utiliser d'autres méthodes pour la résolution du problème. Il s'agit en effet d'un détour de l'engagement dans l'acte de l'apprentissage.

D'autre part, le résultat pour les deux classes test, tel qu'il a été indiqué dans le tableau 15 ne diffère pas beaucoup d'une classe à l'autre. Nous pouvons dire que généralement le milieu social n'a pas d'incidence sur l'engagement des apprenants dans l'acte d'apprentissage. Pourtant, nous ne savons pas vraiment dans quelle mesure un engagement fort dans le jeu a une relation avec l'apprentissage. Les études empiriques menées sur ce thème sont lacunaires ; jusqu'à maintenant, elles n'ont

pas encore mis en évidence qu'il y a un lien entre l'engagement et la performance de l'apprenant en termes d'apprentissage (Wouters et al. 2009).

L'engagement dans l'apprentissage des sciences physiques nécessite que l'apprenant maîtrise des éléments basiques comme les mathématiques, et la deuxième langue dans notre cas marocain, mais les apprenants ayant des difficultés langagières au niveau de la deuxième langue se retrouvent souvent pris dans un cercle vicieux.

La langue du jeu « circuit Warz » que nous avons employé dans notre expérimentation est l'anglais mais ce qui est étonnant pendant l'utilisation de ce jeu, c'est que la question de la langue n'était pas trop posée, les apprenants s'engagent dans le jeu indépendamment de la langue utilisée.

En jouant, les apprenants se concentrent sur la victoire et le plaisir que l'activité du jeu procure. En effet, nous pouvons dire que le recours au jeu peut lever relativement les difficultés langagières que connaissent les apprenants, et par la suite ,l'apprentissage des sciences physiques devient beaucoup plus aisé et souple. Il suffit de respecter les conditions suivantes en termes de choix du jeu et le déroulement de l'expérience :

- La progression dans le jeu choisi ne se fait pas à travers des messages très longs qui nécessitent la maitrise de la langue du jeu,
- L'explication des consignes du jeu choisi doivent être claires, et il est mieux de la donner en langue maternelle de l'apprenant,
- Il ne faut pas se dépêcher dans l'explication des consignes, et prendre son temps pour répondre à toutes les questions des apprenants.

Sur cette base, on peut apprendre les sciences physiques en jouant sans se préoccuper de la langue utilisée. En effet, les apprenants parlent et maitrisent mieux la langue du jeu. Cela renvoie, entre autres, à l'immersion dans l'expérience du jeu.

Au regard des résultats obtenus pour cette question, nous pouvons conclure que le recours au jeu vidéo éducatif a permis à la majorité des apprenants de s'engager activement dans leur démarche d'apprentissage. Si on veut réussir la mise en œuvre de l'approche par compétences, elle devrait être soutenue par des jeux éducatifs pour tirer profit de l'engagement qu'ils génèrent chez l'apprenant marocain.

Au cours de cette expérimentation, notre objectif est aussi de garantir la transmission des connaissances à travers l'utilisation du jeu éducatif. L'aspect fun du jeu ne doit pas être le moteur principal, l'apprenant joue mais il doit surtout apprendre. Dans ce sens, l'articulation entre l'engagement dans le jeu et la conscience du contenu d'apprentissage s'avère un point très important à étudier, En effet, l'intense état d'engagement ne doit pas gêner l'apprenant à acquérir les connaissances. Pour Bransford, sans aucun doute, que l'utilisateur du jeu vidéo éducatif (l'apprenant) doit avoir clairement conscience du contenu d'apprentissage pour que l'acquisition de nouvelles connaissances s'effectue (Bransford ,2000). À cet égard, nous avons posé une question pour recueillir l'avis des apprenants sur ce point.

La question posée est comme suit : Pendant l'utilisation du jeu vidéo éducatif, avez-vous eu l'impression de jouer, d'apprendre, ou bien d'apprendre et de jouer ?

Les résultats obtenus sont les suivants : (figure 90 et 91)

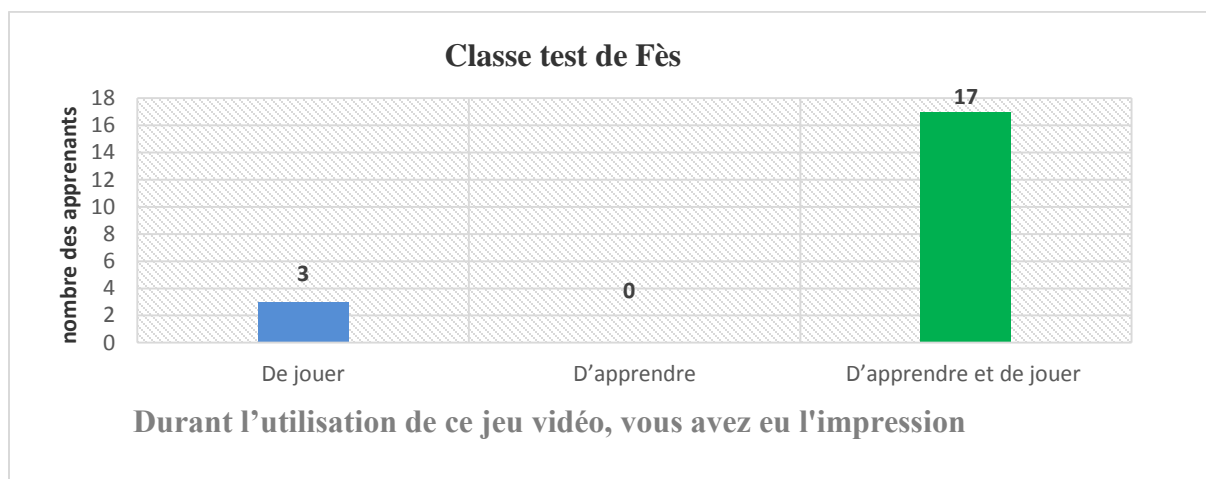


Figure 90: Réponses des apprenants à la question «Pendant l'utilisation du jeu vidéo éducatif, avez-vous eu l'impression? (classe test de Fès)

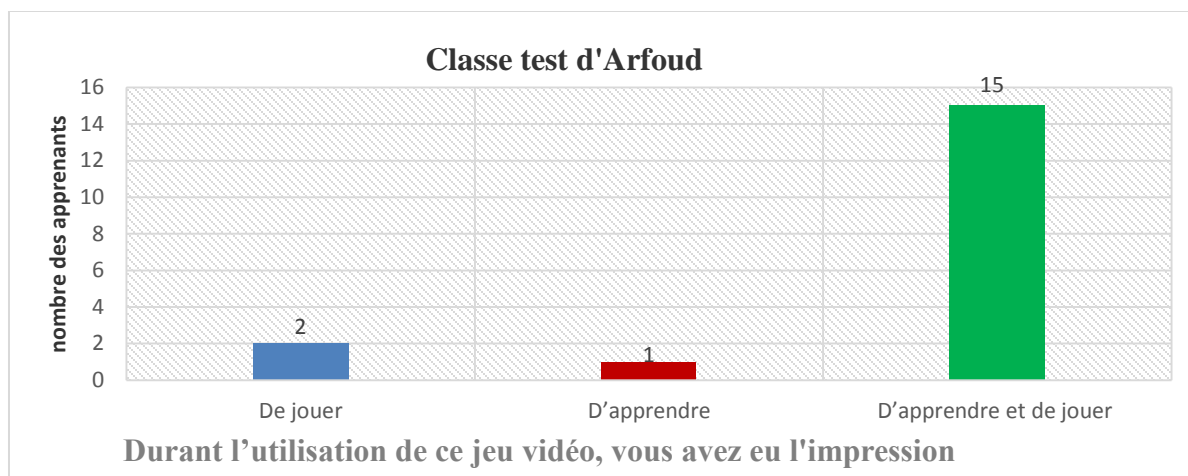


Figure 91: Réponses des apprenants à la question «Pendant l'utilisation du jeu vidéo éducatif, avez-vous eu l'impression? (classe test d'Arfoud)»

Le nombre des apprenants qui sont conscients qu'ils apprennent en jouant est très élevé. Ceci nous a permis de dire que l'apprenant marocain a une perception positive à l'apprentissage par le jeu vidéo éducatif. Il conscient qu'il ne s'agit pas d'un simple jeu ou le joueur s'engage seulement pour se divertir mais il cherche aussi à apprendre.

En conséquence, nous pouvons conclure que la plupart des apprenants considèrent les jeux éducatifs comme un outil pédagogique amusant et aidant à l'apprentissage, et le lien entre le jeu et l'apprentissage peut être vu en corrélation plutôt qu'en opposition, ce qui confère au jeu vidéo éducatif une place importante au sein des moyens d'enseignement.

9.2. Comparaison de l'interaction entre les groupes

L'approche par les compétences fait appel à l'apprentissage coopératif, au travail de groupe et à l'interaction. Dans ce sens nous avons couramment tendance à avoir des interactions en classe, selon une vision socioconstructiviste, c'est par les interactions avec le monde qui nous entoure que l'on apprend. En effet, l'interactivité constitue un des principaux facteurs qui influencent le processus d'apprentissage (Henri, 1992). Nous pouvons distinguer cinq types d'interaction en relation avec l'apprenant :

- apprenant – apprenants,
- apprenant – enseignant,
- apprenant – milieu ,
- apprenant – établissement,

- apprenant – contenu.

En effet, dans l’approche socioconstructiviste, on ne peut pas séparer l’acquisition des savoirs de son espace social, le savoir est construit à travers les interactions avec l’autre. De même Vygotski définit la zone proximale du développement comme la distance entre le niveau actuel d’un apprenant et le niveau qu’il peut atteindre avec l’aide d’un adulte ou en collaboration avec d’autres apprenants plus avancés. Dans ce sens, Doise et Mugny ont montré que le développement cognitif peut avoir lieu lorsque des conflits sociocognitifs se développent à travers les interactions entre pairs. En effet, dans une classe, l’apprenant se trouve devant des opinions et des idées différentes de celle qu’il possède. Il sera conscient de sa façon unique de penser et par la suite, il sera amené à prendre en considération les idées et les conceptions des autres afin de construire de nouveaux savoirs (Doise et Mugny ,1981).

Dans ce cadre, nous avons choisi d’étudier d’une part les interactions entre apprenants, et d’autre part les interactions entre enseignant et apprenants dans la situation d’apprentissage en relation avec l’utilisation du jeu vidéo éducatif en vue de juger le climat d'apprentissage qui règne en classe.

Les réponses obtenues sont regroupés dans le tableau 16 ci-dessous :

Questions	Classe test						Classe témoin					
	Groupe de Fès			Groupe d’Arfoud			Groupe de Fès			Groupe d’ Arfoud		
	Oui	Non	Indifferent	Oui	Non	Indifferent	Oui	Non	Indifferent	Oui	Non	Indifferent
Les interactions avec votre professeur étaient-elles minimales	9	8	3	10	7	1	3	17	0	5	11	2
Les interactions avec vos collègues étaient-elles nombreuses	18	2	0	15	3	0	3	15	2	6	11	1

Tableau 16:Résultats des réponses des apprenants à propos des interactions en classe.

Les résultats totaux pour les deux groupes en pourcentage sont les suivants (figure 92 et 93) :

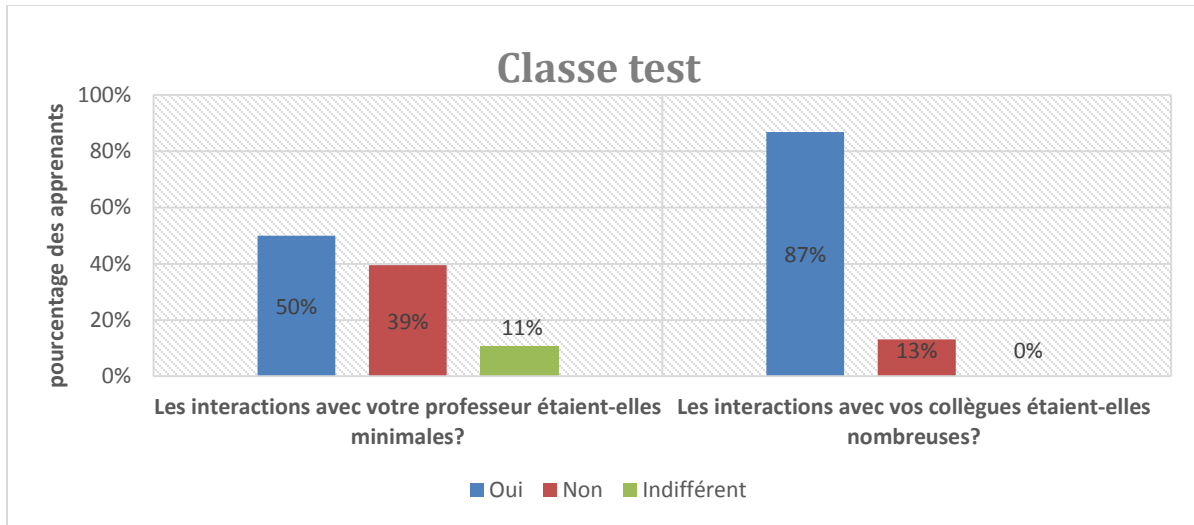


Figure 92: Résultats de l'évaluation des interactions en classe (classe test)

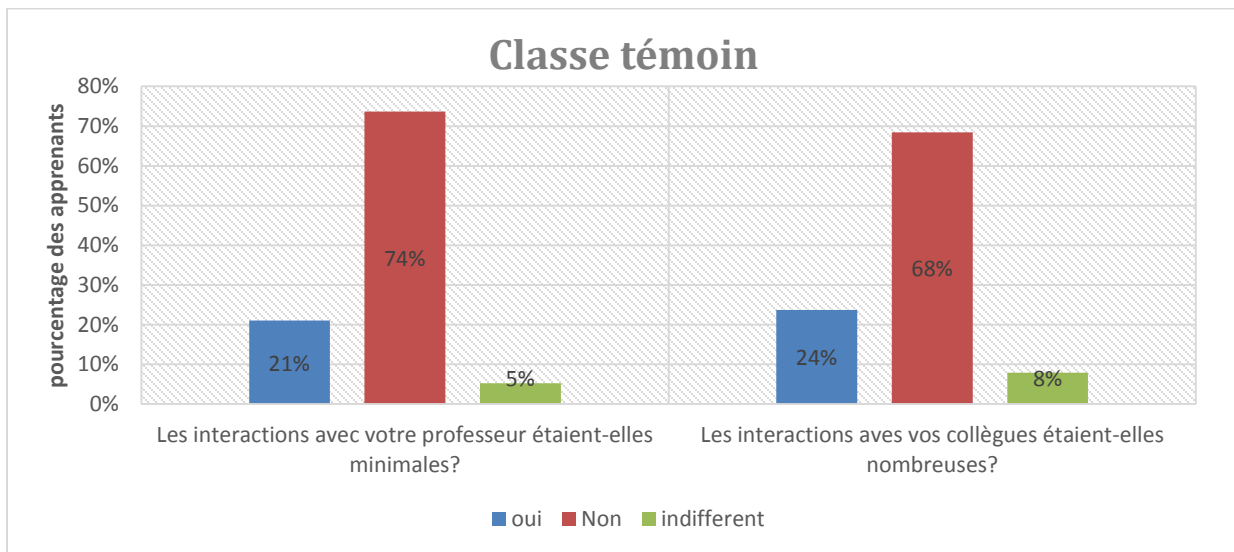


Figure 93: Résultats de l'évaluation des interactions en classe (classe témoin)

Les résultats des deux classes test ne se distinguent pas d'une façon significative, ils convergent vers la même conclusion, les apprenants interagissent beaucoup entre eux, (87%). Ainsi que l'apprentissage n'est plus centré sur l'enseignant vu que les interactions avec ce dernier sont minimales. A l'inverse, les résultats des deux classes témoin montrent que l'enseignant joue un rôle prépondérant dans les interactions avec les apprenants (74%), il s'agit d'un climat d'apprentissage centré sur l'enseignant où les apprenants sont étroitement attachés à leurs enseignants.

En effet, l'utilisation de ces outils pédagogiques peut contribuer à l'intégration des apprenants et à la promotion d'un environnement d'apprentissage créatif et social. De plus, cet outil améliore le processus interactif entre les apprenants, diminue conséquemment l'impact de la présence de l'enseignant, et elle conduit à un changement majeur dans le climat interactionnel traditionnel. En effet, dans le type de situation d'apprentissage basé sur le jeu éducatif, les apprenants (les joueurs) doivent considérer comme essentiels d'interagir entre eux pour plusieurs raisons (Caré et Talarico ,1990) :

- **Manque d'information** : si un apprenant « A » détient une information dont l'apprenant « B » a besoin pour accomplir une tâche donnée, il est indispensable que « A » et « B » interagissent entre eux
- **Insatisfaction construite** : les apprenants sont momentanément placés dans une situation insatisfaisante, ils n'ont pas toute l'information, ils ont un problème à résoudre.
- **Nécessité d'échanger** : les apprenants ont besoin d'échanger des informations sur le parcours lui-même.

L'interaction entre pairs fonctionne selon plusieurs modes, le plus connu peut être le mode d'interaction oral. Elle place les apprenants dans des rôles variés, mais dans tous les cas et quel que soit le mode d'interaction , les apprenants ont besoin d'une raison pour interagir. L'utilisation des jeux éducatifs en classe peut être une bonne raison, ils jouent le rôle d'un catalyseur des interactions. De plus, la situation d'apprentissage créée par le recours au jeu offre aux apprenants un environnement particulier dans lequel les interactions en classe sont vécues différemment par rapport à une situation d'apprentissage classique .

En résumé, les jeux vidéo éducatifs est une ressource numérique importante pour que l'interaction apprenant-apprenant puisse avoir lieu dans le contexte d'apprentissage. Ce type d'interaction favorise l'enseignement par les pairs et développe des compétences de communication, d'argumentation. Les réponses doivent souvent être justifiées et l'apprenant se trouve dans l'obligation d'argumenter ses choix et ses stratégies. De plus, l'absence de ce type d'interaction conduit souvent à un apprentissage centré sur l'enseignant, ce qui est contradictoire avec les objectifs de l'approche par les compétences.

Le jeu vidéo éducatif nous paraît comme une source importante d'interaction, il est susceptible de créer des interactions entre pairs sans intervention directe de l'enseignant. D'autre part, il peut jouer un rôle essentiel dans l'intégration de certains apprenants dans l'activité du groupe.

9.3. Conclusion

Les résultats de cette expérimentation, ont montré que l'utilisation du jeu « *circuit Warz* » en classe permet un regain de motivation et d'engagement. Les apprenants de la classe test sont plus motivés et engagés dans l'acte d'apprentissage par rapport aux apprenants de la classe témoin. Cet outil pédagogique s'accorde avec la philosophie de l'approche par les compétences : jouer un jeu vidéo éducatif comme « *circuit Warz* » permet de mettre en place un environnement basé sur la construction des connaissances (Khouna et al,2019).

D'autre part, l'intégration du « *circuit Warz* » en classe a favorisé l'interaction entre les pairs, ce qui encourage l'apprentissage par les pairs. Nous avons également constaté que les résultats trouvés pour les deux classes test ont été proches que ce soit pour le groupe de Fès ou le groupe d'Arfoud. Ce qui prouve que l'intégration du jeu n'est pas trop influencée par le changement de l'enseignant ou bien par l'environnement social des apprenants (Khouna et al,2019).

Il convient de noter aussi que les conclusions mentionnées dans les deux paragraphes ci-dessus prouvent clairement que l'hypothèse quatre de cette partie de recherche est valide.

De plus, la langue de jeu, l'anglais, n'a pas eu d'incidence sur l'engagement des apprenants dans l'acte d'apprentissage chose qui permet d'ouvrir une nouvelle piste de recherche en vue de surmonter les difficultés langagières que connaissent certains apprenants (Khouna et al,2019).

Conclusion Générale

Notre travail de recherche touche un domaine très pertinent et pour lequel beaucoup de recherches ont été faites et qui ont abouti à des résultats intéressants. Ceci nous a permis de consulter plusieurs études qui concernent l'évaluation de l'utilisation des outils TICE dans l'enseignement des sciences physiques en relation avec les approches pédagogiques utilisées. En effet, les transformations majeures que provoquent les outils TICE ne sont pas sans effets sur les changements du climat de l'apprentissage.

Nous étions au commencement de cette étude partis dans l'optique d'étudier l'impact de l'utilisation des logiciels éducatifs dans un contexte marocain caractérisé par l'adoption de l'approche par les compétences. En effet, parmi les facteurs qui rentrent en jeu dans l'efficacité d'une méthode pédagogique est son adéquation avec les outils pédagogiques utilisés. Dans ce cadre, nous avons réalisé une enquête par questionnaires auprès des apprenants en vue de cerner les points forts et faibles que représentent ces logiciels en relation avec l'approche par les compétences.

À travers le résultat trouvé, nous avons pu constater que le recours aux logiciels éducatifs, présente des limites au niveau de certains éléments clés de l'approche par les compétences (APC). En effet, les tenants de l'APC placent l'apprenant au centre de l'apprentissage. Or, dans notre cas, un grand nombre des apprenants marocains sont démotivés par l'utilisation des logiciels éducatifs. De plus, l'engagement dans l'acte d'apprentissage est souvent absent chez la majorité. Ce qui fait de l'approche par les compétences, une approche pédagogique peu compatible avec l'usage des logiciels éducatifs, voire même inadaptée.

L'influence de développement technologique est un facteur déterminant dans les résultats obtenus. Susciter l'intérêt des apprenants nécessite toujours des efforts considérables et surtout des outils qui permettent de créer des activités motivantes et variées, qui suivent le rythme du développement numérique et répond aux besoins des apprenants. De plus, en adoptant l'APC, il faut savoir innover et trouver les moyens propices permettant d'accorder à l'apprenant la place centrale dans le processus d'apprentissage, dans ce sens, les logiciels éducatifs ne doivent pas être les seuls outils utilisés, ils doivent alors être complétés par d'autres supports plus motivants et pertinents et qui facilitent l'implantation de l'approche par les compétences dans le contexte marocain.

Le recours aux jeux vidéo éducatifs dans l'apprentissage des sciences physiques nous semble un bon moyen qui peut combler le manque apporté par l'utilisation des logiciels éducatifs. En effet, d'un côté, le jeu est centré sur l'apprenant, il crée le besoin et le désir d'apprendre, il s'agit donc d'une source de motivation très puissante. D'un autre côté, enseigner les sciences physiques, c'est transmettre un savoir savant basé sur des phénomènes physiques qui fait appel souvent à un ensemble d'outillage comportant, des notions, des concepts, des méthodes et des théories (Mostefa,2002), mais c'est aussi et surtout faire naître chez l'apprenant le plaisir d'apprendre à partir des situation d'apprentissage motivantes.

Dans ce cadre, la deuxième partie de cette recherche est consacrée à l'étude de l'intégration des jeux éducatifs dans le contexte marocain. Nous avons tout d'abord mené une étude exploratoire sur la place de l'activité du jeu dans le quotidien de l'apprenant marocain, l'apport de l'activité du jeu et la perception des apprenants marocains vis-à-vis de l'intégration des jeux éducatifs. En effet, les résultats obtenus ont montré que la plupart des apprenants marocains affirment l'importance du jeu dans leurs univers et la pertinence d'une intégration de cette activité tant que moyen d'apprentissage. De plus, ils souhaitent un recours aux jeux éducatifs dans l'apprentissage des sciences physiques. Ce qui laisse entendre une motivation à l'apprentissage par les jeux éducatifs.

Le jeu éducatif est considéré comme un outil efficace dans l'apprentissage seulement dans la mesure où il est utilisé à bon escient. L'enseignant ne doit pas recourir à des jeux éducatifs qui ne répondent pas suffisamment aux exigences imposés par le contexte marocain. Dans ce sens nous avons élaboré une grille de sélection des jeux éducatifs en prenant en considération plusieurs facteurs liés à la spécificité du contexte marocain (la viabilité du jeu, le profil motivationnel de l'apprenant marocain en jeu vidéo et la compatibilité avec l'approche par les compétences) afin de tirer le meilleur parti du potentiel de ces outils d'apprentissage et choisir le mieux .

En relation avec le sujet de l'utilisation du jeu, nous avons abordé la question de son emploi en enseignement des sciences physiques. Les expérimentations menées en deux classes de deux villes différentes ont permis de confirmer sur le terrain que l'intégration des jeux éducatifs dans une séquence pédagogique génère une plus grande motivation, un engagement dans l'acte d'apprentissage et un nombre d'interaction important entre les pair. En effet, les jeux éducatifs garantissent un environnement d'apprentissage très favorable par rapport aux méthodes

traditionnelles d'enseignement. De plus, il n'y a pas d'incidence du milieu social ou bien du changement de l'enseignant sur les résultats trouvés pour les deux classes test. Le recours au jeu éducatif a permis donc d'assurer un apprentissage égale pour l'ensemble des apprenants résidents dans des régions différentes. Il est important de noter aussi que pour les deux classes test, la langue de l'interface du jeu n'a pas posé de problème aux apprenants. Ces derniers ne parlent qu'une seule langue, c'est la langue du jeu.

Le travail de recherche que nous avons mené, nous a permis de répondre à la problématique que nous nous sommes posés au départ et d'affirmer nos hypothèses. En effet, plusieurs éléments repérés au niveau des résultats de l'expérimentation du jeu éducatif, constituent un potentiel important pour l'approche par les compétences. Il s'agit en effet, de l'attrait motivationnel du jeu, de l'engagement de l'apprenant dans son apprentissage et les interactions entre les apprenants. Ce qui peut justifier la nécessité d'intégrer ces outils dans le cadre de cette approche afin de renforcer les points faibles repérés au niveau des logiciels éducatifs.

En général, le but de ce travail n'est pas de promouvoir les jeux éducatifs au rang des outils d'apprentissage idéals. Il s'agit plutôt de mettre en évidence, d'une part l'intérêt de l'entrée des jeux éducatifs dans la panoplie des ressources et des outils utilisables dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences physiques et d'autre part, l'apport considérable que peut apporter l'intégration des jeux éducatifs à l'approche par les compétences par rapport aux logiciels éducatifs.

Limites de la recherche

Nous considérons que ce travail est une expérience riche par ses contributions aux différentes méthodes et outils d'apprentissage, qui ont joué un rôle important dans le système éducatif marocain. Comme toute autre recherche, nous sommes conscients que notre travail présente des limites et les conclusions que nous en déduisons doivent être pondérées, notamment en raison :

- Du fait que la thèse ne tient pas compte non plus des profils hétérogènes des participants notamment des différences garçons –filles,
- L'étude concerne seulement le contexte marocain,
- La taille de l'échantillon dans l'étude exploratoire ou bien dans l'expérimentation du jeu ne permet pas de prétendre à une large représentativité,
- Le temps consacré à l'expérimentation est limité,
- Le sujet de l'expérimentation couvre seulement une partie du cours portant sur l'électronique vu que le niveau des apprenants ne permet pas d'avancer dans l'expérimentation du jeu.

Perspectives et recommandations de la recherche

Dans la continuité de cette thèse, certaines pistes de recherches sont apparues et d'autres se sont confirmées. Bien entendu, du point de vue méthodologique, il serait fort intéressant, avec d'avantage de moyens, de reproduire la recherche à plus grande échelle avec plus de sujets, mais d'autres possibilités se dessinent également.

- Une première perspective consiste à poursuivre les expérimentations en intégrant, d'une manière plus conséquente les jeux éducatifs dans les cours des sciences physiques pour plus de motivation et d'engagement dans les situations d'apprentissages.
- La conception d'un jeu éducatif pour l'apprentissage des sciences physiques propice au contexte marocain à la base de nos résultats ainsi présentés ;
- Ce travail de recherche est un point de départ pour tous les enseignants qui cherchent à modifier leurs pratiques pédagogiques dans la classe en vue de réussir l'implantation de l'approche par les compétences.
- Les retours des apprenants valident l'apport positif des jeux éducatifs dans l'apprentissage des sciences physiques d'où l'intérêt d'intégrer ce type d'outil dans le curricula des sciences physiques marocain.
- Il faut varier les types de jeux éducatifs employés, en fonction des situations d'apprentissage.
- Il est conseillé de proposer aux apprenants marocains des situations d'apprentissages basées sur des jeux d'exploration et d'action et d'éviter l'utilisation des jeux de puzzles.
- Il est recommandé aux concepteurs de diversifier les modes des jeux lors de la conception d'un jeu éducatif.
- Nous pouvons envisager un soutien scolaire basé sur l'utilisation des jeux éducatifs en ligne.
- Penser à tirer profit des smartphones à des fins d'apprentissage.
- L'adaptation d'expériences internationales ayant réussies l'intégration des jeux éducatifs dans leurs curricula.

Références

- Ait Amar Meziane, Ouardia. (2014). De la Pédagogie Par les Objectifs à l'Approche Par les Compétences : migration de la notion de compétence.
- Alessi, S.M., & Trollip, S.R. (1985). Computer based instruction, methods and development. Englewood Cliffs, NY: Prentice-Hall.
- Alev, N. (2003). Integrating information and communications technology (ICT) into pre-service science teacher education: The challenges of change in a Turkish faculty of education. PhD Thesis at the School of Education University of Leicester. <https://ira.le.ac.uk/bitstream/2381/4668/1/nedimalevtez.pdf>
- Alj et Benjelloun, « Intégration des TIC dans l'enseignement des sciences physiques au Maroc dans le cadre du programme GENIE : difficultés et obstacles » (2013)
- Alvarez, J. (2007). Du jeu vidéo au serious game : Approches culturelle, pragmatique et formelle. Toulouse : Université Toulouse II & III
- Anderson, Janice & Barnett, Mike. (2013). Learning Physics with Digital Game Simulations in Middle School Science. Journal of Science Education and Technology. 22. 10.1007/s10956-013-9438-8.
- Appleton, James & Christenson, Sandra & Furlong, Michael. (2008). Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues of the construct. Psychology in the Schools. 45. 369 - 386. 10.1002/pits.20303.
- Archambault, I. (2006). Continuité et discontinuité dans le développement de l'engagement scolaire chez les élèves du secondaire : une approche centrée sur la personne pour prédire le décrochage. Thèse de doctorat par articles, Montréal, Université de Montréal.
- Artaud, A. (1987). La récréation du savoir. Pédagogiques, vol. 7, no 1. http://wiki.telug.ca/wikitedia/index.php?title=Sp%C3%A9cial:Livre&bookcmd=render_article&arttitle=Jeu+%C3%A9ducatif&oldid=15123&writer=rl.
- ASSO ATC : Association «Arrête Ton Char » Ludi -quelques jeux antiques - <https://www.arretetonchar.fr/wp-content/uploads/2012/12/jeux.pdf> consulté le 05 /04/2019
- ASTOLFI, J.-P. L'erreur, un outil pour enseigner, 12e édition, Issy-les-Moulineaux, ESF éditeur, coll. Pratiques et enjeux pédagogiques, 2015.
- Azriel, J., Erthal, M., Starr, E., Answers, Questions, and Deceptions: What Is the Role of Games in Business Education. Journal of Education for Business, Sept/Oct 2005, p.9-13. <https://doi.org/10.3200/JOEB.81.1.9-14>
- BALLINI Denis, INFORMATIQUE ET SCIENCES PHYSIQUES -GROUPE EPI « PHYSIQUES » LE BULLETIN DE L'EPI -1991
- Barak M (2007) Transition from traditional ICT-enhanced learning environments in undergraduate chemistry courses. Comput Educ 48(1):30–43

- Barnett M, Keating T, Barab SA, Hay KE (2000) Conceptual change through building three-dimensional models. In: Fishman BJ, O'Connor SF (eds) Proceedings of the international conference of the learning sciences. Erlbaum, Hillsdale, NJ, pp 134–142
- Baron Georges-Louis, Dané Éric : Pédagogie et ressources numériques en ligne : quelques réflexions. Association EPI -Septembre 2007. <https://edutice.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/277825/filename/a0709c.htm>
- Beaufils, D., (2005). L'ordinateur outil de laboratoire en physique : quelles transpositions, Lyon : INRP.
- BECOUSSE G. (2000), Mémoire, stratégie, autonomie et intelligence, Cahiers pédagogiques
- Belkebir, N., & Darhmaoui, H. (2018). Studio teaching model for an introductory engineering physics course on classical mechanics.
- Bertrand, Y. (1998). Théories contemporaines de l'éducation, 4^e édition. Montréal, Québec: Éditions Nouvelles, Chronique sociale, Lyon, France.
- Beuchat Léa La pédagogie différenciée Le point de vue d'enseignants partagés entre conviction et interrogation. 2015. http://doc.rero.ch/record/258857/files/PF1_2015_MEM_Beuchat_Lea.pdf
- Bhoie Mamadou, Bah—thèse - Apports, limites et enjeux de l'apprentissage par problèmes pour le développement de compétences associées au champ de l'éducation relative à l'environnement : une étude de cas en milieu universitaire guinéen-2012.
- Biaz, A., Bennamara, A., Khyati, A., & Talbi, M. (2009). Intégration des technologies de l'information et de la communication dans le travail enseignant, état des lieux et perspectives. EpiNet: revue électronique de l'EPI, 120
- BLONDEL, F., & SCHWOB, M. (1985). ÉTUDE DES UTILISATIONS DE L'INFORMATIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES. Revue Française De Pédagogie, (72), 5-11. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/41163297>
- Blumenfeld, Phyllis & Paris, AH. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. Review of Educational Research - REV EDUC RES. 74. 59-109. 10.3102/00346543074001059.
- Boucher-Genesse, F., Riopel, M., & Potvin, P. (2011). Research Results for Mecanika: A Game to Learn Newtonian Concepts. In Proceedings of the 7th International Conference on Games + Learning + Society Conference (p. 31–38). Pittsburgh, PA, USA.
- Boud, D. J. & Feletti, G. (1997) The Challenge of Problem-Based Learning, New York: St. Martin's Pres
- Boudreault, P. (2000). La recherche quantitative. Dans Karsenti, T. , Savoie-Zajc., L. (Éds). Introduction à la recherche en éducation (141-170). Sherbrooke, Québec: Éditions du CRP.
- Bourgeois, Étienne, et Gaëtane Chapelle. Apprendre et faire apprendre. Presses Universitaires de France, 2011.

- Bou-serdane, Ismail. (2015). Conceptions d'enseignants marocains du primaire à propos des démarches d'enseignement-apprentissage à mettre en oeuvre pour actualiser la pédagogie de l'intégration. 18. 165. 10.7202/1036037ar.
- Boyer, R., & Tiberghien, A. (1989). Opinion de professeurs et d'élèves sur l'enseignement des sciences physiques au lycée. Bulletin de l'Union des Physiciens, 712, 305-321.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. Washington DC: National Academy Press.
- Brossard, A. (1999). Construire des compétences, tout un programme! Entrevue avec Philippe Perrenoud. Vie Pédagogique(112), 16-20.
- Brousseau G., *Théorie des situations didactiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage, 1998.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble, France : La Pensée Sauvage.
- C. Brassac (2003), Lev (Vygostki), Ignace, Jérôme et les autres.... Vers une perspective constructiviste en psychologie interactionniste, Technologies, Idéologie et Pratiques: revue d'anthropologie des connaissances, vol15 n°1.
- C. Pittman. LEAD Academy Teaching With Portals: the Intersection of Video Games and Physics Education LEARNing Landscapes | V 344 ol. 6, n° 2, Spring 2013.
- Callaghan, MJ., Savin-Baden, M., McShane, N. & Gomez-Equiluz, A.: Mapping Learning and Game Mechanics for Serious Games Analysis in Engineering Education .School of Computing and Intelligent Systems Ulster University, Derry, Northern Ireland, UK , 4 Dec 2015, 99, 1, p. 1-7:
- Caré jean marc, Talarico Kathryn .Jeux et techniques d'expression pour la classe de conversation CIEP-Belc ISBN : 2-85420-263-5 avril 1990
- Carrette, V., & Rey, B. (2010). L'approche par compétences. In *Savoir enseigner dans le secondaire. Didactique générale* (pp. 63-104).
- CHACÓN, F. (1992). A Taxonomy of Computer Media in Distance Education. *Open Learning*, 7 (1), 12-27.
- Champagnol Raymond. Aperçu sur la pédagogie de l'apprentissage par résolution de problèmes. In: *Revue française de pédagogie*, volume 28, 1974. pp. 21-27. DOI : <https://doi.org/10.3406/rfp.1974.1850>
- charte nationale d'éducation et de formation <http://www.men.gov.ma/fr/pages/cnef.aspx>
- Chauvigné Christian and Jean-Claude Coulet, « L'approche par compétences : un nouveau paradigme pour la pédagogie universitaire ? », *Revue française de pédagogie*, 172 | 2010, 15-28.
- CHEKROUN Hassane – Mémoire du master en didactique -L'IMPACT DES TICE DANS LA MOTIVATION ET LA RÉUSSITE SCOLAIRE CHEZ LES APPRENANTS EN CYCLE SECONDAIRE- 2015 <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/8667/1/hassan-chekroune.pdf>

- Cheng, T.-M., Su, T., Huang, W.-Y. et Chen J.-H. (2014). An educational game for learning human immunology: What do students learn and how do they perceive? *British Journal of Educational Technology*. 45(5), 820-833. doi :10.1111/bjet.12098
- Chomsky Noami (1984), *La connaissance du langage, Grammaire générative et sémantique*. Communications, n° 40
- Ciavarro, C. , Dobson, M., & Goodman, D. (2008). Implicit learning as a design strategy for learning games: Alert Hockey. *Computers in Human Behavior*, 24, 2862–2872.
- Claire David. *Béhaviorisme vs connectivisme : L’apport des environnements informatiques pour l’apprentissage humain dans l’hexagone*. 2015.
- Clark D, Nelson B, Sengupta P, D’Angelo C (2009) Rethinking science learning through digital games and simulations: genres, examples and evidence. Commissioned paper presented at the LearningScience: Computer Games, Simulations and Education Workshop.
- Clark, Douglas & Nelson, Brian & Chang, Hsin-Yi & Martinez-Garza, Mario & Slack, Kent & D’Angelo, Cynthia. (2011). Exploring Newtonian mechanics in a conceptually-integrated digital game: Comparison of learning and affective outcomes for students in Taiwan and the United States. *Computers & Education*. 57. 2178-2195. 10.1016/j.compedu.2011.05.007.
- CLEMENCE Anne- LA MÉMORISATION DANS LES APPRENTISSAGES« VERS UNE OPTIMISATION DE LA MÉMOIRE À LONG TERME » IUFM DE BOURGOGNE CONCOURS DE RECRUTEMENT Professeur des Ecoles 2005
- Connell, J. P., & Wellborn, J. G. (1991). Competence, autonomy, and relatedness: A motivational analysis of self-system processes. In M. Gunnar & L. A. Sroufe (dir.), *Self processes and development*. Minnesota Symposium on Child Psychology (Vol. 23, pp. 43-77). Chicago, IL: University of Chicago Press
- Cooper S, Perez L, Rainey D (2010) K-12 computational learning. *Commun ACM* 53(11):27–29
- Cora Brahimi - L’approche par compétences Un levier de changement des pratiques en santé publique au Québec- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC-2011 - https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1228_ApprocheCompetences.pdf
- CROZIER, Michel, FRIEDBERG, Erhard. *L’Acteur et le Système : les contraintes de l’action collective*. Edition Points, 2014. 500 p. (Point Essais)
- Csikszentmihalyi, Mihaly. (1990). Flow: The Psychology of Optimal Experience." *Journal of Leisure Research*, 24(1), pp. 93–94.
- Cuq, J.-P. (Dir.), 2003. *Dictionnaire de didactique du français. Langue étrangère et seconde*. Paris, CLE International/ASDIFLE.
- Czajka, John, and Gabrielle Denmead. 2008. “Income Data for Policy Analysis: A Comparative Assessment of Eight Surveys: Final Report.” Mathematica Policy Research, Inc., under contract to

the Department of Health and Human Services.” [http://www .mathematica-mpr.com/publications/PDFs/incomedata.pdf](http://www.mathematica-mpr.com/publications/PDFs/incomedata.pdf).

- Daaif, Jabran & Zerraf, Soufiane & Tridane, Malika & Benmokhtar, Said & Belaaouad, S.. (2019). Technological Innovation in Teaching and Research in Chemical Science: Development of a Computer Application for the Simulation of the Practical Works of Crystallography. 8. 2399-2405. 10.35940/ijrte.C4665.098319.
- Daniel Onfray et Fabian Müllers : JEU D'ALQUERQUE (Moyen-âge) 2005 :<https://www.chateau-guillaume-leconquerant.fr/web/pdf/service-pedagogique/jeux-documentation/regles-des-jeux.pdf> consulté le 04 /04/2019
- David W. Shaffer, Kurt Squire, Richard Halverson, et James P. Gee. Video Games and the Future of Learning. Technical report, Academic Advanced Distributed Learning Co-Laboratory, 2004
- Dawson, C. (2000). Upper primary boys' and girls' interests in science : have they changed since 1980 ? International Journal of Science Education, 22(6), 557-570.
- De grandmont, N. (1989). Pédagogie du jeu. Montréal : Editions Logiques.
- De Vries Erica. Les logiciels d'apprentissage : panoplie ou éventail ?. In: Revue française de pédagogie, volume 137, 2001. La pédagogie et les savoirs: éléments de débat. pp. 105-116.DOI : <https://doi.org/10.3406/rfp.2001.285>
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour. New York, Plenum Press.
- Dede C, Salzman M, Loftin RB, Sprague D (1999) Multisensory immersion as a modeling environment for learning complex scientific concepts. In: Feurzeig W, Roberts N (eds) Modeling and simulation in science and mathematics education. Springer, New York
- Denise Garon. La classification des jeux et des jouets - Le système ESAR. La Pocatière, Documentor, 1985. 104 pages.
- Depover, C., Karsenti, T., & Komis, V. (2007). Enseigner avec les technologies : favoriser les apprentissages, développer des compétences. PUQ.
- Deronne, M. 2012. L'approche par les compétences dans l'enseignement des mathématiques. Mémoire de master en sciences mathématiques. Université du Mons, France.
- Dessus Philippe . Description et prescription dans les méthodes de recherche en éducation. J.-F. Marcel. Les sciences de l'éducation, des recherches, une discipline, L'Harmattan, pp.113-130, 2002, 2- 7475-2564-3. [ffhttp://www.editions-harmattan.fr/index.asp?navig=catalogue&obj=livre&no=20717ff](http://www.editions-harmattan.fr/index.asp?navig=catalogue&obj=livre&no=20717ff). fffhal-01538697
- Develay, M. (2015). D'un programme de connaissances à un curriculum de compétences. Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.
- Dieng Sarr, A., Goza, N.A., Gbenou, P., Bipoupout, J.-C., Boutamba, B., Randriambao, Y., Roegiers, X (coord.) (2010) Les pratiques de classe dans l'APC, Bruxelles, De Boeck.

- DIMITRACOPOULOU A. et KOMIS V. (1999). Permettre aux élèves des activités multiples de modélisation et des approches interdisciplinaires à l'aide d'un nouveau environnement informatique, Actes des XXI journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et techniques, Chamonix, p. 243-248.
- DISCAS : Les archives de DISCAS -L'activité d'apprentissage -2006, bureau privé de consultation pédagogique québécois – <http://www.csrn.qc.ca/discas/Apprentissage/activiteApprentissage.html>
- Disessa A (2000) Changing minds. MIT Press, Cambridge Dumbleton T, Kirriemuir J (2006) Digital games and education. In:Rutter J, Bryce J (eds) Understanding digital games. Sage,London
- Djaouti, Damien. *Serious Game Design. Considérations théoriques et techniques sur la création de jeux vidéo à vocation utilitaire*. Thèse de Doctorat en Informatique, 2011.
- Document de recherche en français du Centre d'Études et de Recherche sur le jeu : Roissard (2004). Jeu éducatif, vous avez dit jeu éducatif? Rencontres ludiques 2004. Compte rendu de l'Atelier de construction collective n°4 http://www.cerj.fr/downloads/Jeu_educatif.pdf
- Doise, W. & Mugny, G. (1981). Le développement social de l'intelligence. Paris: InterEditions.
- DOLAN et al Initiation à la psychologie du travail – Gaëtan Morin - 2000 p50
- Dolezal, S. E., Welsh, L. M., Pressley, M. & Vincent, M. M. (2003). How nine thirdgrade teachers motivate student academic engagement. *Elementary School Journal*, 103(3), 239-267.
- DOLY, Anne-Marie cite Donald WINNICOTT dans Le jeu à l'école maternelle, 2005. Disponible sur <http://www.crdp-nantes.fr>.
- Dominique Forget « impacts des TIC dans l'enseignement collégial -une métasynthèse » revue pédagogie collégial 2005
- Droui, M. et El Hajjami, A. (2014). Simulations informatiques en enseignement des sciences : apports et limites. EpiNet, (164). Consulté à l'adresse <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1404e.htm>
- Droui, M. et El Hajjami, A. (2014). Simulations informatiques en enseignement des sciences : apports et limites. EpiNet : revue électronique de l'EPI , 164. Récupéré du site de l'EPI : <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1404e.htm>
- Duplâa, E., & Talaat, N. (2012). Connectivisme et formation en ligne. Distances et savoirs, 9(4), 541-564.
- Edgar Morin, La tête bien faite. Repenser la réforme. Réformer la pensée., Paris, Seuil, 1999, 155 p., p 16 et 17
- Educa Guide (2013) : Game Based Learning Apprendre avec les jeux vidéo Décembre 2013, actualisation des liens juin 2016 https://www.educa.ch/sites/default/files/gbl_fr.pdf consulté le [13/04/2019](https://www.educa.ch/sites/default/files/gbl_fr.pdf).

- Edutech 2019 Module: Introduction aux théories psychologiques « [Piaget et le ,constructivisme](http://edutechwiki.unige.ch/fr/Piaget_et_le_constructivisme) » http://edutechwiki.unige.ch/fr/Piaget_et_le_constructivisme
- EÏTO Davy -UN ESSAI DE PÉDAGOGIE DIFFÉRENCIÉE : LA PÉDAGOGIE DE CONTRAT -2000. <https://espe.univ-reunion.fr/fileadmin/Fichiers/ESPE/bibliotheque/expression/15/Eito.pdf>
- El Ouazi Saida , Madrane Mourad, Rachid Janati-Idrissi, Mohamed Laafou, El Kent Atumishi Mubangu - Une exploitation des TICE pour mettre en évolution des conceptions d'enseignants des SVT du secondaire vis-à-vis l'Éducation à l'Environnement et au Développement Durable - Association EPI Novembre 2015 ;
- Eloirdi, A., Mammad, K., Arfaoui, A., Chtibi, H., Diallo, M.C., Wallon, P. and Ahami, A. (2018) Study of Visual Perception and Working Memory in Moroccan Adolescents Attending School. Open Journal of Medical Psychology, 7, 82-90.
- ELYAAKOUBI Mohamed - La Simulation en sciences physiques Cas de l'étude du mouvement d'un point matériel soumis à une force constante- 2005. <https://www.memoireonline.com/11/06/272/la-simulation-en-sciences-physiques.html>
- Emmanuel Mandart : Jeu sérieux : Étude de l'effet de l'intégration d'un modèle didactique dans un jeu vidéo sur l'apprentissage des joueurs - 2013
- Entertainment Software Association (ESA) -2018 - U.S. adults are spending big on video games, playing mostly on smartphones publié par Hilary Russ 9 Mai 2019 sur Reuters
- Estelle Robic. L'importance des jeux dans les apprentissages : exemple des ateliers mathématiques en cycle 3. Education. 2015.
- Estelle Robic. L'importance des jeux dans les apprentissages : exemple des ateliers mathématiques en cycle 3. Education. 2015. <dumas-01246359>
- Etude Crucial réalisée en ligne auprès d'un panel de 6000 personnes en Europe (2000 pour la France), en juillet 2018, en collaboration avec «?3GEM Research & Insights?»
- EVAÏN Delphine, LEBRUN Bernard -Pour une pédagogie de la construction de compétences Revue n°2, Janvier 2012 La construction de compétences
- Evreinova, T., Evreinov, G., & Raisamo, R. (2006). An alternative approach to strengthening tactile memory for sensory disabled people. Universal Access in the Information Society,5(2), 189-198.
- FAÏREN Aurore -Les interactions entre élèves : une source d'apprentissages ? 2005 IUFM DE BOURGOGNE Centre d'Auxerre FMP- <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/105/principes-et-enjeux> consulté mois 12 2018.
- Foster, Aroutis & Koehler, Matthew & Mishra, Punya. (2006). Game-based learning of physics content: the effectiveness of a physics game for learning basic physics concepts. 2119-2125.
- FOUESNANT B., JEUNEMAITRE A., « Le neuromarketing, entre science et business », Annales des Mines – Gérer et comprendre,2012/4 (N° 110), p. 54-63. DOI 10.3917/geco.110.0054

- Franco J, Ficherman I, Assis G, Zuffo M, Lopes R, Moreno M, Freitas M (2008) Using virtual reality, computer graphics, and webbased technology for developing knowledge and improving K-12 education. Paper presented at IADIS international conference ICT, society and human beings 2008.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research* 74(1), 59-109.
- Fredricks, J. A., Friedel, J. & Paris, A. (2005). School engagement of inner-city students during middle childhood. In C. R. Cooper, C. T. Garcia Coll, W. T. Bartko, H. Davis & C. Chatman (éds.), *Developmental pathways through middle childhood. Rethinking contexts and diversity as resources* (pp. 145-170). Mahwah, NJ:Lawrence Erlbaum Associates.
- Frété, C. (2002). *Le potentiel du jeu vidéo pour l'éducation*. Mémoire du DESS STAF, Université de Genève.
- Furlong, Michael & Christenson, Sandra. (2008). Engaging students at school and with learning: A relevant construct for all students. *Psychology in The Schools - PSYCHOL SCH.* 45. 365-368.
- Furrer, Carrie & Skinner, Ellen. (2003). Sense of Relatedness as a Factor in Children's Academic Engagement and Performance. *Journal of Educational Psychology.* 95. 148-162. 10.1037/0022-0663.95.1.148.
- Gagné, P. Leblanc, N. et Rousseau, A. (2009). Apprendre...une question de stratégies : Développer les habiletés liées aux fonctions exécutives. Montréal : Les Éditions de la Chenelière.
- Gagnon, M. (2006, avril). «Le rôle du contexte dans la mobilisation, le développement et l'évaluation de compétences en éducation.» Lyon : 8e Biennale internationale de l'éducation et de la formation.
- Gardner (Howard). — Les Intelligences multiples. Pour changer l'école : la prise en compte des différentes formes d'intelligence. In: *Revue française de pédagogie*, volume 122, 1998. *Recherches en psychologie de l'éducation.* pp. 171-176.
- Gausse Marie & Reverdy Catherine (2013). Neurosciences et éducation : la bataille des cerveaux. Dossier d'actualité Veille et Analyses IFÉ, n° 86, septembre. Lyon : ENS de Lyon. En ligne : <http://ife.ens-lyon.fr/vst/DA/detailsDossier.php?parent=accueil&dossier=86&lang=f>
- Gausso Ludovic, « Le jeu de l'enfant et la construction sociale de la réalité », *Le Carnet PSY*, 2001/2 (n° 62), p. 22-29. DOI : 10.3917/lcp.062.0022. URL : <https://www.cairn.info/revue-le-carnet-psy-2001-2-page-22.htm>
- Gazaille, M. (2001). Contexte multimédia et motivation étudiante en apprentissage de l'anglais langue seconde au collégial. Thèse de maîtrise inédite. Université du Québec à Trois-Rivières.
- Gee, James Paul, (2003), *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*, New York: Palgrave Macmillan.

- Gee, James Paul, (2005), Learning by Design: good video games as learning machines, E-Learning vol. 2 n°1
- GÉLINAS, F., Rapport sur l'intégration des TIC au Collège Montmorency, Collège Montmorency, Service du développement pédagogique, 2002, 37 p.
- Géninet Armelle -Conférence à Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (Université de Rouen) Apport de la Gestion Mentale à l'enseignement des Mathématiques 30 mars 2017Mathématiques.
- George Siemens, Connectivisme : Une théorie de l'apprentissage pour l'ère du numérique, International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, Vol. 2(1), 2005.
- Gérard, François-Marie, et Xavier Roegiers. « Chapitre 5. Les fonctions d'un manuel scolaire », Des manuels scolaires pour apprendre. Concevoir, évaluer, utiliser, sous la direction de Gérard François-Marie, Roegiers Xavier. De Boeck Supérieur, 2009, pp. 83-106.
- Gillies Robyn (2014). Cooperative Learning: Developments in Research. International Journal of Educational Psychology, vol. 3, n° 2, p. 125-140.
- Girouard, M. Nonnon, P. 1999. « La lunette cognitive pour l'acquisition d'un langage graphique de codage, son influence sur l'atteinte d'objectifs terminaux des cours de physique à l'éducation des adultes », Actes du 5e colloque international de robotique pédagogique, Montréal, Université de Montréal.
- GRANDBASTIEN, M., & LABAT, J.M. (2006). Environnements informatiques pour l'apprentissage humain. Paris: Hermès.
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. C. M. E. (2014). The benefits of playing video games. American Psychologist, 69(1), 66-78. <http://dx.doi.org/10.1037/a0034857>
- Greenfield Patricia, « Les jeux vidéo comme instruments de socialisation cognitive », *Réseaux*, 1994/5 (n° 67), p. 33-56. URL : <https://www.cairn.info/revue-reseaux1-1994-5-page-33.htm>.
- GUAY, Pierre-Julien, « Les TIC et l'enseignement : un tour d'horizon », 2003 http://aris.teluq.quebec.ca/portals/1035/exp1_tec3001/pdf/taxo.pdf consulté en mois 1 2019
- Guide pédagogique pour le primaire au maroc p.28- 29
- Hamari, J., Shernoff, D.J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J. et Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. Computers in Human Behavior, 54, 170-179. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Hannafin, M. J., Iiyoshi, T. « Cognitive tools for open-ended learning environments : Theoretical and implementation perspectives », Communication AERA (American Educational Research Association), San Diego, 13-17 avril 1998.
- Hauptman H (2010) Enhancement of spatial thinking with virtual spaces 1.0. Comput Educ 54(1):123–135

- Häussler, P., Hoffman, L., Langeheine, R., Rost, J. & Sievers, K. (1998). A typology of students' interest in physic and the distribution of gender and age within each type. *International Journal of Science Education*, 20(2), 223-238.
- Havard, N. (1996). Student attitudes to studying A-Level sciences. *Public Understanding of Science*, 5(4), 321-330
- Haydée Silva : Le jeu en classe de langue Pour une exploitation raisonnée (et motivante!) des activités ludiques en classe de langue étrangère, seconde ou maternelle -2011-
<https://lewebpedagogique.com/jeulangue/2011/04/03/5712/>
- Heer, S. & Akkari, A. (2006). Intégration des TIC par les enseignants: premiers résultats d'une enquête suisse. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 3(3), 38-48.
- Hendley, D., Stables, S., & Stables, A. (1996). Pupil's subject preference at Key Stage 3 in South Wales. *Educational studies*, 22(2), 177-186
- Henri, F. (1992). Formation à distance et téléconférence assistée par ordinateur : interactivité, quasi-interactivité ou monologue ? *Journal of Distance Education/Revue de l'Education à Distance*, 7(1), 5-24.
- HOUSSAYE (Jean). — Théorie et pratiques de l'éducation. — Berne : Peter Lang, 1988. — (Coll. Exploration : « Pédagogie : Histoire et pensée »).
- https://www.reuters.com/article/us-usa-videogames/u-s-adults-are-spending-big-on-video-games-playing-mostly-on-smartphones-idUSKCN1SF1DC?feedType=RSS&feedName=technologyNews&utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+reuters%2FtechnologyNews+%28Reuters+Technology+News%29
- HUFFMAN, Karen, Mark VERNOY et Judith VERNOY, *Psychologie en direct*, 2^{éd}, Mont-Royal, Modulo Éditeur, 2000, 492 p.
- Hugues Dargagnon - Ludification & jeu d'apprentissage - 22 Juin 2018 - <http://www.ago-formation.fr/wp-content/uploads/2017/07/Gamification-serious-game-Hugues-Dargagnon.pdf>
- Hurtig Marie-Claude, Hurtig M., Julien-Laferrière Marie-Hélène, Paillard Monique. Jeux et activités des enfants de 4 et 6 ans dans la cour de récréation. II - Les contenus des activités et leurs associations avec les niveaux de participation sociale. In: *Enfance*, tome 24, n°4-5, 1971. pp. 433-518;
- IDPCM (2011) Inventaire et documentation Patrimoine culturel du maroc -2011 Patrimoine immatériel :http://www.idpc.ma/view/pc_immateriel/igpcm:38FF52.
- Institut international pour la communication et le développement (IICD). (2007). Les TIC au service de l'éducation : Impact et enseignements retenus des activités appuyées par IICD. Pays-Bas.

- Ivic, Y. (1994). «Lev S. Vygotsky (1896-1934) », Perspectives: revue trimestrielle d'éducation comparée, XXIV(3 /4), p. 793-820.
- J. Basque, J. Rocheleau et L. Winer, Une approche pédagogique pour l'école informatisée, 1998.
- J.V. Dempsey, L.L. Haynes, B.A. Lucassen & M.S. Casey, Forty simple computer games and what they could mean to educators, *Simulation & Gaming*, 33(2), 2002, 157-168.
- Jalal Khouna , Ahmed Rhazal , Lotfi Ajana , Abdelilah El Mokri . "Study of Some Key Elements of Design and Selection of an Educational Video Game Conducive to the Moroccan Secondary School Learners: The Motivational Profile and Pedagogical Coherence." *Universal Journal of Educational Research* 8.4 (2020) 1273 - 1282. doi: 10.13189/ujer.2020.080418.
- Jean Loisier 2015 L'apport des jeux sérieux pour la formation à distance
- Jean Piaget (1936), Le problème biologique de l'intelligence, (un des nombreux documents disponibles sur le site de la fondation Jean Piaget)
- Jean-Pierre Rossie & Khalija Jariaa : L'évolution de la culture ludique des enfants marocains (Environnement/éthique/ Consumérisme)- l'association des ludothèques, de promotion culturelle et des sciences et techniques du jeu. 2014 :<http://ludobel.be/2014/12/28/levolution-de-la-culture-ludique-des-enfants-marocains/>
- JEFFERSON, A. L. et EDWARDS, S. D. (2000). Technology implies LTD and FTE. *Pan-Canadian Education Research Agenda*, June, Toronto, Canada : Canadian Association of Education (CEA), 137-150.
- Jeremy Zhen :The History of Educational Video Gaming <http://www.immersedgames.com/the-history-of-educational-video-gaming/> consulté le 04 /04/2019
- Jérôme Favrod, Katya Gremaud, Armando Brana, Deigo Millan, Claudine Francey et Claude Hayoz. Compétence : un jeu pour entraîner les habiletés sociales Edition augmentée à 200 cartes - 2011
- Jimerson, S. R., Campos, E., & Greif, J. L. (2003). Toward an Understanding of Definitions and Measures of School Engagement and Related Terms. *California School Psychologist* 8, 7-27
- Jonassen, D. (1992). *Designing Constructivist Learning Environments*.
- Jonassen, D. H., « Supporting communities of learners with technology : A vision for integrating technology with learning in schools », *Educational Technology*, vol. 35, no 4, 1995, p. 60-63.
- Jonassen, D. H., *Computers as mindtools for schools : Engaging critical thinking*, Upper Saddle River, Prentice Hall, 2e édition, 2000.
- Jones, J., Caton, H., & Greenhill, D. (2014). Using game-based learning to engage people with Physics: how successful could 'Junkyard Physics' be?. *The Higher Education Academy*.
- Jonnaert, P. (2002). *Compétences et socioconstructivisme. Un cadre théorique*. Bruxelles: De Boeck

- Jonnaert, P. (2009). *Compétences et socioconstructivisme. Un cadre théorique*, Bruxelles: De Boeck.
- Jonnaert, Philippe. *Compétences et socioconstructivisme. Un cadre théorique*. De Boeck Supérieur, 2009
- Julie Cartier. *Le jeu dans l'enseignement des sciences*. Education. 2014.
- Julien DA COSTA *des théories éducatives à la scénarisation pédagogique- chapitre 1 - 2014*
- Jurado, Monique. « L'approche par compétences (APC) : pour une personnalisation de l'évaluation ? », *Administration & Éducation*, vol. 150, no. 2, 2016, pp. 37-43.
- J-Y Rochex (1997), *L'œuvre de Vygotski : fondements pour une psychologie historico-culturelle*, *Revue française de pédagogie*.
- K. Elouardani. *Intégrer le jeu en classe*, publié 22 février 2016 sur <http://edupronet.com/integrer-jeu-en-classe/>.
- Kahn S. (2010). *Pédagogie différenciée*. Bruxelles : De Boeck.
- Karsenti Thierry , Roch Chouinard ,Mohamed Hrimech ,François Larose, Carole Raby,Sophie Goyer, Stéphane Villeneuve , Gabriel Dumouchel (2005) . *L'impact des technologies de l'information et de la communication sur la réussite éducative des garçons à risque de milieux défavorisés*. Montréal, Rapport de recherches du CRIPFE.
- Karsenti, T. (2003). Favoriser la motivation et la réussite en contexte scolaire: Les TIC feront-elles mouche. *Vie pédagogique*, 127, 27-32.
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?
- Kellner, C. (2000). *La médiation par le cédérom « ludo-éducatif »*. Approche communicationnelle (Thèse en sciences de l'information et de l'éducation). Université de Metz, France
- keystart2work-2016 *Catalogue des Compétences Transversales Clés pour l'Employabilité*.http://www.keystart2work.eu/images/docs/o2catalogue/O2_Catalogue_FR.pdf
- Khalid Ahaji, Saïd Zahim, Benaïssa Badda :*Soubassements théoriques pour guider l'intégration réussie des TICE* . Association EPI – 2012 <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00826643/file/a1202e.htm>
- Khouna, J., Ajana, L., Rhazal, A., & El Mokri, A. (2019). Are Educational Games Engaging and Motivating Moroccan Students to Learn Physics? An Experimental Study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(16).
- Khouna, J., Ajana, L., Rhazal, A., & El Mokri, A. (2020). The use of educational software in teaching physics in the Moroccan context. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(18).

- Khouna, Jalal & Ajana, Lotfi & Rhazal, Ahmed & Hajjami, Abdelkrim. (2017). Introducing Educational Games in the Teaching of Physics in Moroccan Secondary Schools. IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME). 07. 19-28. 10.9790/7388-0704011928.
- Kirriemuir, J., & McFarlane, A. (2004). Literature review in games and learning. Bristol, Great Britain: NESTA Futurelab.
- Kozanitis, A. (2005). Les principaux courants théoriques de l'enseignement et de l'apprentissage: un point de vue historique. Repéré à http://www.polymtl.ca/bap/docs/documents/historique_approche_enseignement.pdf
- LAMOUREUX, A. (2000). Recherche et méthodologie en sciences humaines. Laval : Beauchemin
- Laurence Schmolli, « Penser l'intégration du jeu vidéo en classe de langue », *Recherche et pratiques pédagogiques en langues de spécialité* [En ligne], Vol.36 N°2 | 2017, mis en ligne le 27 juin 2017, consulté le 26 février 2019. URL : <http://journals.openedition.org/apliut/5722> ; DOI : 10.4000/apliut.5722
- Lavergne, V. (2013). Ne me dérangez pas, je joue! *École branchée – Guide annuel 2013-2014*, 3-5
- Lavigne, M. (2013). Jeu, éducation et numérique – Approche critique des propositions logicielles pour l'éducation, du ludo-éducatif aux serious games. Les Enjeux de l'Information et de la Communication, 14, 49-71. Repéré à <http://lesenjeux.ugrenoble3.fr/2013-supplementB/04Lavigne/index.html>
- Le Boterf Guy -Construire les compétences individuelles et collectives, Éditions d'Organisation, 2006.
- Lexique de modèles et de concepts pédagogiques et de la psychologie de l'éducation / Arts plastiques / Académie de Lille / Septembre 2006: <http://artsplastiques.discipline.ac-lille.fr/documents/lexique-modele.pdf> consulté le 13/04/2019
- Limelight Networks -Etude :« State of Online Gaming» -2019 <https://www.limelight.com/resources/white-paper/state-of-online-gaming-2019/>
- Lindgren R, Schwartz DL (2009) Spatial learning and computer simulations. *Int J Sci Educ* 31(3):419–438
- Linnenbrink, Elizabeth & Pintrich, Paul. (2003). The role of self-efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. *Reading & Writing Quarterly*. 19. 119-137. 10.1080/10573560308223.
- LOHMAN, D. (1996). Spatial Ability. In I. Dennis & P. Tapsfield (Eds.), *Human Abilities: Their Nature and Assessment* (97–116). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Long, D. (2005). L'impact des TIC sur la motivation des élèves. Université de Moncton, Moncton.

- M Rodrigues et P Simeão Carvalho Teaching physics with Angry Birds: exploring the kinematics and dynamics of the game 2013 IOP Publishing Ltd Physics Education, Volume 48, Number 4 <http://dx.doi.org/10.1088/0031-9120/48/4/431>
- Macrelle-Rosselle Marilyne . Conception d'un atelier d'expérimentation de logiciels éducatifs. Application en géométrie. Education. Université Henri Poincaré - Nancy I, 2001. Français. (edutice-00000263)
- Marchais-Roubelat, A. (2011). Ontologie de la décision individuelle et neurosciences : enjeux méthodologiques et épistémologiques. Management & Avenir, 43(3), 269-288. doi:10.3917/mav.043.0269.
- Margaret Cox, « Informatique et apprentissage des sciences : tendances, dilemmes et conséquences pour l'avenir », RDST [Online], 6 | 2012, Online since 01 March 2015, connection on 13 September 2019. URL : <http://journals.openedition.org/rdst/84> ; DOI : 10.4000/rdst.84
- Mario Vanhoucke (UGent) , Ann Vereecke (UGent) , Paul Gemmel (UGent) , R arkader, a de meyer, r klassen and c whybark (2005) project management journal. 36(1). p.51-59
- Mark Ward. Technology correspondent, How to use games to teach physics, BBC news, 25 mars2013 <http://bbc.com/news/technology-21898927>
- Martinet B. (2013). L'approche par compétence, publié le mardi, 05 Mars 2013 sur <http://www.educavox.fr/formation/les-ressources/l-approche-par-competence> résumé des travaux de H. Boudreault professeur à L'UQAM (Canada).
- Maryse METRA : Approches théoriques du jeu -2006. IUFM Lyon Consulté le 20 /04/2019 sur le lien http://www2.ac-lyon.fr/etab/ien/ain/bourg2/IMG/pdf/Approches_theoriques_du_jeu.pdf
- Mastafi, Mohammed. (2014). Intégration des TIC et typologie des usages dans le système éducatif marocain : Cas de l'académie régionale de l'éducation et de la formation Doukkala-Abda.
- Maxime Quesnel : Une réflexion sur "Efficacité du jeu et du jeu de simulation sur l'apprentissage des sciences -2015 sur le site le didacticien <https://ledidacticien.com/2015/11/23/efficacite-du-jeu-et-du-jeu-de-simulation-sur-lapprentissage-des-sciences/>
- Medley, Catherine & Horne, Claydell. (2005). Using simulation technology for undergraduate nursing education. The Journal of nursing education. 44. 31-4.
- Meirieu, P. (1992). Unité et diversité, culture et réussite. Éducation et Devenir, n° 27-28, 79-82.
- Mialaret, G. (2004). Les méthodes de recherche en sciences del 'éducation. Paris: Presses universitaires de France.
- Michel Boutin, Le livre des jeux de pions, Collection "L'Univers du Jeu" p. 123, 1999 Guillaume DENIS thèse : Jeux vidéo éducatifs et motivation : application à l'enseignement du jazz -2006
- Michel ELIAS Pourquoi faire appel à des jeux pédagogiques ? Vivre une situation de l'intérieur et la ressentir. -Lettre du graine Revue de l'éducation à l'environnement Poitou-Charentes / n°19 / année- 2010.

- Miguel De Aguilera et Alfonso Méndiz. Video Games and Education (Education in the Face of a “Parallel School”). *ACM Computers in Entertainment*, 1(1) :10–10, 2003.
- MILI Abdesselam , BENYAHIA Ahmed , BARDAI Samir et Zidane Mohamed - Intégration de l'Approche par Compétence dans les curricula du système éducatif au Maroc -2013 <https://www.crmeftcasablancasettat.org> > app > download > APC-vesion+VF-1
- Minet. S, et al. 2004. Le jeu dans tous ses états. Bruxelles, Fondation Rodin
- Mohamed, Taoufik & Abderrahim, Abouzaid & Ahmed, Moufti. (2016). Les Activités Expérimentales Dans L'enseignement Des Sciences Physiques: Cas Des Collèges Marocains. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n22p190>
- Molinari Gaëlle, Bruno Poellhuber, Jean Heutte, Elise Lavoué, Denise Sutter Widmer and Pierre-André Caron, « L'engagement et la persistance dans les dispositifs de formation en ligne : regards croisés », *Distances et médiations des savoirs [Online]*, 13 | 2016, Online since 28 March 2016, connection on 15 September 2019. URL : <http://journals.openedition.org/dms/1332> ; DOI : 10.4000/dms.1332
- MONK M. & OSBORNE J. (éd.) (2000). *Good Practice in Science Teaching – What Research has to Say*. Open University Press UK.
- Moreau, M.-L. (1999), « Pluralité des normes et des appartenances. Convergences et divergences en situation pédagogique », *Terminogramme*, n° 91-92, p. 41-63.
- MORIN, E. (1996). *Psychologie au travail*. Boucherville: Gatean Morin Editeur
- Mostafa Hassani Idrissi - La didactique de l'histoire au Maroc Genèse d'une discipline éducative *Historiens et Géographes*, 2006, n° 396, pp. 235-242. <http://www.amrh.ma/wp-content/Articles/Genese%20d%20une%20discipline%20educative%20Hassani.pdf>
- Mostefa **Mostefa**, « Enseignement des sciences physiques : pratiques pédagogiques », *Insaniyat / إنسانيات* [Online], 17-18 | 2002, Online since 30 September 2012, connection on 07 September 2019. URL : <http://journals.openedition.org/insaniyat/8688> ; DOI : 10.4000/insaniyat.8688
- Munro, M., & Elsom, D. (2000). *Choosing science at 16: the influences of science teachers and careers advisers on students' decisions about science subjects and sciences technology careers*. NICEC Research Report. Cambridge : Careers Research and Advisor Centre.
- N. Delvolvé. Métacognition et réussite de l'élèves – Dans les Cahiers pédagogiques 2006 - <http://www.cahiers-pedagogiques.com/Metacognition-et-reussite-des-eleves>
- Nachit Brahim , bahra Mohamed -Colloque International sur l'Innovation Pédagogique : « Les pratiques innovantes au sein de l'école marocaine » Sous le thème " L'innovation pédagogique, levier de développement de l'école marocaine " 2017
- Nafidi, Youssef & Alami, Anouar & Moncef, Zaki & Batri, Bouchta & Hassani, Mohammed & Afkar, Hanane. (2018). *L'intégration Des TIC Dans L'enseignement Des Sciences De La Vie Et*

De La Terre Au Maroc: Etat Des Lieux Et Défis À Relever. *European Scientific Journal*. 14. 10.19044/esj.2018.v14n1p97.

- Natkin, Stéphane. « Du ludo-éducatif aux jeux vidéo éducatifs. » *Mondes virtuels, espaces imaginaires, Les dossiers de l'ingénierie éducative*, vol. 65, 2008, pp. 12-15.
- Newman, F.M., Wehlage, G.G. and Lamborn, S.D. (1992) The Significance and Sources of Student Engagement. In: Newman, F.M., Ed., *Student Engagement and Achievement in American Secondary Schools*, Teachers College Press, New York, 11-39.
- Newmann, F., Wehlage, G. G., & Lamborn, S. D. (1992). The significance and sources of student engagement. Dans F. Newmann (dir.), *Student engagement and achievement in American secondary schools* (pp. 11-39). New-York, NY: Teachers College Press
- Ngunu Hungu, Carolyn (2013). L'impact de l'intégration des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences au Kenya. *Adjectif.net* Mis en ligne mercredi 30 octobre 2013 [En ligne] <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article260>
- Nguyen, Diem-Quyen & Blais, Jean-Guy. (2007). Approche par objectifs ou approche par compétences ? Repères conceptuels et implications pour les activités d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation au cours de la formation clinique. <http://dx.doi.org/10.1051/pmed:2007026>. 8. 10.1051/pmed:2007026.
- Nicolas Ducheneaut et Robert J. Moore. More Than Just 'XP': Learning Social Skills in Massively Multiplayer Online Games. *Interactive Technology and Smart Education*, 2(2) :89–100, 2005.
- Niklas Ravaja, Timo Saari, Jari Laarni, Kari Kallinen, Mikko Salminen, Jussi Holopainen, et Aki Järvinen. The Psychophysiology of Video Gaming: Phasic Emotional Responses to Game Events. Dans the International DiGRA Conference, Vancouver, Canada, 2005.
- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupil's and Parent's Views of the Science Curriculum: a focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441-467.
- Ouazzani Touhami Abderrahmane, Nadia Benjelloun, Mohammed Alami and Haddou Aouni, « Difficultés conceptuelles relatives à la construction d'une image virtuelle et impact d'un atelier java d'optique géométrique (AJOG) sur les productions des élèves », *RDST*, 14 | 2016, 187-210
- Ouellet, J., Delisle, D., Couture, J., et Gauthier, G. (2000). Les TIC et la réussite éducative au collégial. *Chicoutimi : Groupe de recherche et d'intervention en éducation*.
- Patrice Venturini. L'envie d'apprendre les sciences à l'école : apports de la recherche et perspectives pour la formation dans le secondaire. J. Clanet. *Recherche / Formation des enseignants. Quelles articulations ?*, Presses universitaires de Rennes, pp.143-151, 2009. ffhalshs-01002532f
- Patrick Schmoll (2016) :Jeux sérieux : exploration d'un oxymore Patrick Schmoll 2016
- Pelpel, P. 2002. *Se former pour enseigner*, Paris : Dunod

- Peraya, D. (2002). Communication et nouvelles technologies. In p. Perrig-chiello et f. Darbellay (dir.), qu'est-ce que l'interdisciplinarité ? Les nouveaux défis de l'enseignement (p.117-143). Lausanne : institut universitaire kurt Bösch
- Perrenoud, Ph. (2002). Les cycles d'apprentissage. Une autre organisation du travail pour combattre l'échec scolaire. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Perrenoud, Philippe. (2002). D'une métaphore à l'autre : transférer ou mobiliser ses connaissances ? 10.3917/dbu.dolz.2002.01.0045.
- Perrenoud, Ph. « L'approche par compétences, une réponse à l'échec scolaire ? » in AQPC Réussir au collégial. Actes du Colloque de l'association de pédagogie collégiale, Montréal, septembre 2000. [En ligne], http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2000/200022.html
- Perriault Jacques, L'accès au savoir en ligne. Paris, O. Jacob, coll. Le champ médiologique, 2002, 266 p.
- Perron, Y. (2012). [Le vocabulaire du jeu vidéo](#). Québec : Office québécois de langue française. Aussi disponible dans [Le grand dictionnaire terminologique, Office québécois de langue française](#)
- Peters, M. (2004). Les attitudes d'apprenants universitaires quant à l'utilisation des technologies dans l'apprentissage d'une langue seconde. Distances 6(2), 25-36.
- Petitjean Brigitte. Formes et fonctions des différents types d'évaluation. In: Pratiques : linguistique, littérature, didactique, n°44, 1984. L'évaluation. pp. 5-20. DOI : <https://doi.org/10.3406/prati.1984.2459>
- Petranek, Charles. (2000). Written Debriefing: The Next Vital Step in Learning With Simulations. Simulation & Gaming - Simulat Gaming. 31. 108-118. 10.1177/104687810003100111.
- Phet site web de simulation consulté le 28/5 /2019 <https://phet.colorado.edu/fr/simulations>
- Philippe Cohard 2015-l'apprentissage dans les serious games : proposition d'une typologie 2015/3 n° 16 | pages 11 à 40
- Piaget, J. (1932). Le jugement moral chez l'enfant, Paris : Alcan.
- Piaget, J. (1964). Cognitive Development in Children Development and Learning. Journal of Research in Science Teaching, 2, 176-186
- Piaget, J. (1974) Contradiction et conservations des quantités dans « Recherches sur la contradiction », Paris: PUF, 51-65.
- Piaget, J. (1975). L'équilibration des structures cognitives: Problème central du développement. Paris: PUF.
- Piburn, M.D., & Baker, D.R. (1993). If I were a teacher; qualitative study of attitude towards science. Science Education, 77(4), 393-406

- Plessis-Bélair, G. (2004). La communication orale : Un outil pour réfléchir. Québec français, (133), 57–59.
- POELLHUBER, B. et R. BOULANGER, Un modèle constructiviste d'intégration des TIC, Rapport de recherche PAREA, Trois-Rivières, Collège Laflèche, 2001, 204 p
- Poissant, Hélène & Poëllhuber, Bruno & Falardeau, Mireille & Poellhuber, Bruno. (1994). Résolution de problèmes, autorégulation et apprentissage. Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation. 19. 30. 10.2307/1495305.
- Projets de la vision stratégique 2015-2030. http://www.men.gov.ma/Fr/Documents/Vision_strateg_CSEF16004fr.pdf
- PRZESMYCKI Halina (1991), Pédagogie différenciée, Hachette-Éducation
- PRZESMYKI, H (1994). La pédagogie de contrat, Hachette-Éducation.
- Qin, H., Rau, P. L. P., & Salvendy, G. (2010). Effects of different scenarios of game difficulty on player immersion. Interacting with Computers, 22(3), 230-239.
- Quintin Jean-Jacques, « Relation entre les technologies de l'information et de la communication pour l'éducation (TICE) et la technologie de l'éducation », 2014, <http://www.edu-tice.org/approche-theorique>
- RAYNAL F. et RIEUNIER A., Pédagogie – dictionnaire des concepts clés – apprentissages, formation, psychologie cognitive, ESF, Paris, 1997.
- Redish EF (1993) The implications of cognitive studies for teaching physics. Am J Phys 62(9):796–803
- Reid, N., & Skryabina, E.A. (2003). Gender and physics. International Journal of Science Education, 25(4), 509-536.
- René St-Pierre DES JEUX VIDÉO POUR L'APPRENTISSAGE? Facteurs de motivation et de jouabilité issus du game design École des arts visuels et médiatiques, UQAM, 2010
- René st-pierre 2006 - Thèse : la conception de jeux vidéo éducatifs: une méthodologie de recherche/création
- Reuter, Y. (2013). Panser l'erreur à l'école. De l'erreur au dysfonctionnement. Villeneuve d'Ascq : Presses Universitaires du Septentrion
- Rhazal, Ahmed & Ajana, Lotfi & Khouna, Jalal & El Hajjami, Abdelkrim. :Private Tutoring and Internet Use Case of Moroccan Pupils in Qualifying Secondary Education in Urban Area.” IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME) , vol. 8, no. 2, 2018, pp. 34-46.
- Richard T. Strauss and Mable B. Kinzie - Student Achievement & Attitudes in a Pilot Study Comparing an Interactive Videodisc Simulation to Conventional Dissection-The American Biology Teacher Vol. 56, No. 7 (Oct., 1994), pp. 398-402

- Richey, R. C. (2000). The Future Role of Robert M. Gagné in Instructional Design. In R. C. Richey (Ed.), *The Legacy of Robert M. Gagné* (pp. 255-281). Syracuse, NY: Eric Clearhouse.
- RICHOUX B., SALVÉTAT C. & BEAUFILS D. (2002). Simulation numérique dans l'enseignement de la physique : enjeux, conditions. *Bull. Un. Phys.*, n° 842, p. 497-522.
- Robyn Hromek and Sue Roffey Promoting Social and Emotional Learning With Games: "It's Fun and We Learn Things" -*Simulation Gaming* 2009 40: 626 originally published online 15 June 2009 DOI: 10.1177/1046878109333793
- ROEGIERS, X. (2003). *Des situations pour intégrer les acquis*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Roegiers, X. (2004). *L'école et l'évaluation*, Bruxelles : De Boeck.
- ROEGIERS. X. La pédagogie de l'intégration en bref – Rabat, 2006 <http://htarraz.free.fr/sakwila/prof/pedagogieROGIERES.pdf>
- ROSE, Damaris, 2001 Revisiting Feminist Research Methodologies. A Working Paper. Ottawa, Condition féminine Canada (Division de la recherche)
- Rossie, Jean-Pierre (2006). An introduction to Moroccan children's toys and games. Document made for the Toys for Tomorrow Forum, Ahmedabad.
- Rossie, Jean-Pierre (2011). La culture ludique de l'enfant amazigh marocain et les questions de développement .
- S. Van Lint. Quels jeux pour développer quelles compétences ? Les nouvelles de l'observatoire.2014 <http://docplayer.fr/1088719-Dossier-special-le-jeu-comme-outil-pedagogique-de-l-observatoire.html>
- S.A. Boulifa, « Jeux en Kabylie au début du XXe siècle », in Salem Chaker (dir.), 25 | Iseqemâren – Juba,Aix-en-Provence, Edisud (« Volumes », no 25) , 2003 <http://journals.openedition.org/encyclopedieberbere/1503>
- Sambe, Mamadou Makhtar. (2006). De la conception au processus de généralisation du curriculum. *Revue pédagogique ADEF!Afrique: la généralisation du curriculum*, (9), 4-9.
- Sanchez, Éric, et al. « Jeux sérieux et pédagogie universitaire : de la conception à l'évaluation des apprentissages ». *Revue Internationale des Technologies en Pédagogie Universitaire*, CREPUQ, vol. 8, n° 1-2), 2011, pp. 48-57
- Sanchez, Eric, Muriel Ney et Jean-Marc Labat. 2011. « Jeux sérieux et pédagogie universitaire: de la conception à l'évaluation des apprentissages ». *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, vol 8, no 1-2, p. 48-57. <https://doi.org/10.7202/1005783ar>
- Sanchez, Ney, et Labat, 2011, p.51 Jeux sérieux et pédagogie universitaire : de la conception à l'évaluation des apprentissages

- Sauvé, L., Renaud, L. & Gauvin, M. (2007). Une analyse des écrits sur les impacts du jeu sur l'apprentissage. *Revue des sciences de l'éducation*, 33 (1), 89–107. <https://doi.org/10.7202/016190ar>
- SCHERMERHORN, J., HUNT, J., OSBORN, R., & DE BILLY, C. (2010). *Comportement humain et organisation* (4e  d.). Saint-Laurent-Québec: ERPI.
- Schwartzman, H. B. (1978). *Transformations : The Anthropology of Children's Play*. New York : Plenum Press
- Sierra Eric. Approche analytique des scénarios crées dans le cadre de la formation F3MITIC-TECFA, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education - juin 2002 <https://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/formcont/f3mitic/analyse.pdf>
- Simon Egenfeldt-Nielsen: Third Generation Educational Use of Computer Games .*Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*; 2007; 16, 3; Research Library pg. 263
- Site web du jeu circuit Warz <http://www.circuitwarz.com/General/about.html>
- Sjödén, B. (2015). What makes good educational software? *Lund University Cognitive Studies*, 164. <https://lup.lub.lu.se/search/publication/7991505>
- Skinner, E. A., Wellborn, J. G., & Connell, J. P. (1990). What it takes to do well in school and whether I've got it: A process model of perceived control and children's engagement and achievement in school. *Journal of Educational Psychology*, 82, 22 – 32.
- Statista -Tristan Gaudiaut : Jeux vid o : le support mobile est le plus populaire <https://fr.statista.com/infographie/17388/supports-jeu-video-les-plus-populaires-en-france/> publie le 18 mars 2019
- Sweetser, Penelope & Wyeth, Peta. (2005). GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games. *Computers in Entertainment*. 3. 3. 10.1145/1077246.1077253.
- Sylvain Genevois, Caroline Leininger-Fr zal. Les " serious games " : un outil d'éducation au développement durable ? Colloque International "Education au développement durable et à la biodiversité : concepts, questions vives, outils et pratiques", Digne les Bains, 2010, Oct 2010, Digne Les Bains, France.
- T. Constant. De Angry Birds   Mécanika : serious game et serious gaming. Publié le 28 septembre 2011
- Tardif, J. (1998). *Intégrer les nouvelles technologies de l'information Quel cadre pédagogique ?*, ESF  diteur.
- Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences: Documenter le parcours de développement*. Montréal, Canada: Chenelière  ducation.
- Taylor, L. (1990). Motivational readiness and the participation of children with learning and behavior problems in psychoeducational decision making. *Journal of Learning Disabilities*, 23, 171-176.

- Taylor, R. P., *The Computer in the School : Tutor, Tool , Tutee*, New York , Teachers College Press, 1980.
- Thierry KARSENTI , Lorraine SAVOIE-ZAJC, François LAROSE « Les futurs enseignants confrontés aux TIC : changements dans l'attitude, la motivation et les pratiques pédagogiques ». *Education et francophonie Revue scientifique virtuelle* Volume XXIX , No 1, printemps 2001.
- Thomas W. Malone. *What Makes Things Fun to Learn? Heuristics for Designing Instructional Computer Games*. Dans *ACM SIGSMALL'80*, pages 162–169, Palo Alto, Etats-Unis, 1980.
- Tiberghien, Guy. (1999). *La psychologie cognitive survivra-t-elle aux sciences cognitives ?*.
- TNS Sofres : *Les pratiques de consommation de jeux vidéo des Français -2014* <https://www.tns-sofres.com/sites/default/files/2014.11.28-jeux-video.pdf>
- Tollefson, N. (2000). *Classroom applications of cognitive theories of motivation*. *Educational Psychology Review*, 12(1), 63-83.
- Tracy, A. (2016) *Two thirds of video gamers prefer to play alone*. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/abigailtracy/2016/03/13/survey-video-games-gamersgaming-preferences-ps4-xbox-one/#41154b0e1928>
- Trudel, Louis & Vonarx, Nicolas. (2007). *La recherche qualitative est-elle nécessairement exploratoire?*.
 - UFAPEC (Union des Fédérations des Associations de Parents de l'Enseignement Catholique)- *Les jeux à l'école : chimère culturelle ou réalité?* 2009 N°5
- Unesco : *Rapport de l'UNESCO sur l'éducation au MAROC – 2010*
- UNESCO : *Technologies de l'information et de la communication en éducation: un programme d'enseignement et un cadre pour la formation continue des enseignants -UN PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT ET UN CADRE POUR LA FORMATION CONTINUE DES ENSEIGNANTS : Rapport 2004*
 - Unesco 1979 : *Etudes et documents d'Education - l'enfant et le jeu approches théoriques et applications pédagogiques -N 34-* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000134046>
- VAN DER MAREN, J.-M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. Bruxelles : De Boeck
- VIAU (Rolland). — *La motivation en contexte scolaire*. — Bruxelles : De Boeck Université, 1994. — 221p.
 - von Glasersfeld, E. (1997). *Homage to Jean Piaget (1896-1980)*. *Irish Journal of Psychology*, 18(3), 293-306.
- Wallet J. (dir.) *Le campus numérique FORSE, analyse et témoignage*, Rouen : PURH.2005

- Winn W, Windschitl M, Hedley N (2001) Using immersive visualizations to promote understanding of complex natural systems: learning inside virtual Puget Sound. Paper presented at the annual meeting of the national association of research in science teaching
- Wouters, P.J.M. & van der Spek, E.D. & Oostendorp, H. (2009). Current practices in serious game research: A review from a learning outcome perspective. *Games-Based Learning Advancements for Multi-Sensory Human Computer Interfaces: Techniques and Effective Practices*. 10.4018/978-1-60566-360-9.ch014.
- Yair Y, Mintz R, Litvak S (2001) 3D-Virtual reality in science education: an implication for astronomy teaching. *J Comput Math Sci Teach* 20(3):293–305
- Youssef, E. L., Jamil, A. M., & KOUSKSOU, T.(2015) Utilisation pédagogique des systèmes d'information dans l'enseignement et l'apprentissage. proceeding -Workshop International sur les Approches Pédagogiques & E-Learning
- Zahra Zerrouqi, « Les performances du système éducatif marocain », *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 70 | 2015, 22-28
- Zakhartchouk, J.-M. (2001). La pédagogie différenciée renforce-t-elle l'exclusion ? . In Lorcerie, F. & Zakhartchouk, J.-M. *L'école et l'exclusion*. Cahiers pédagogiques, 391, 24.
- Zheng, Yue. (2019). 3D Course Teaching Based on Educational Game Development Theory –Case Study of Game Design Course. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. 14. 54. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i02.9985>

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire sur l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques

Dans le cadre d'une recherche pédagogique, vous êtes priés, chers élèves, de répondre anonymement et avec exactitude à ce questionnaire sur l'utilisation des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques.

❖ **Informations générales :**

- Etes-vous ? Garçon Fille
- Age : ...Ans - Niveau- spécialité.....

Mettez une croix devant la réponse qui vous convient

1. Est-ce que vous aimez travailler avec les logiciels éducatifs ?

Oui	Non	Indifférent

2. vous utilisez les logiciels éducatifs dans :

La Compréhension des cours	
Les travaux pratiques	
Les exercices	

3. Lorsque vous utilisez un logiciel éducatif.

	Oui	Non	Je ne sais pas
Vous ne réfléchissez pas trop			
Vous parlez moins à votre enseignant			
Vos interactions avec vos collègues deviennent rares			
Vous s'intéressez moins à la rétention de l'information			
Vous réservez une attention aux options et au design du logiciel			
Vous ne pouvez pas sélectionner les connaissances pertinentes			
Vous profitez d'un accès simplifié aux connaissances			

4 .Est-ce que vous considérez les logiciels éducatifs comme un moyen de divertissement ?

Oui	Non	Indifférent

5. L'utilisation des logiciels éducatifs n'est plus motivante.

Oui	Non	Indifférent

6. Est-ce que vous seriez intéressé par des outils plus motivants que les logiciels éducatifs ?

Oui	Non	Indifférent

Annexe 2 : Questionnaire sur la place de l'activité du jeu dans l'univers de l'apprenant marocain.



جامعة سيدي محمد بن عبد الله
كلية العلوم ظهر المهرز

جامعة سيدي محمد بن عبد الله
كلية العلوم ظهر المهرز

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
Faculté des Sciences Dhar Mahraz



Dans le cadre d'une recherche pédagogique, vous êtes priés, chers élèves, de répondre anonymement et avec exactitude à ce questionnaire sur l'activité du jeu.

❖ Informations générales :

- Etes-vous ? Garçon Fille
- Age : ...Ans - Niveau- spécialité.....

Mettez une croix devant la réponse qui vous convient

1. Etes-vous d'accord avec les affirmations suivantes ?

	Oui	Non	Je ne sais pas
Le jeu est une activité essentielle			
Le jeu est une activité naturelle			
Le jeu est une activité spontanée			

2. Pendant votre temps libre, aimez-vous jouer ?

Oui	Non	Indifférent

3. Pourquoi vous-aimez jouer ? (plusieurs réponses possibles)

pour le plaisir et le divertissement	
pour gagner	
Pour passer le temps	
pour être avec les copains	

4. Combien de temps passez-vous chaque jour à jouer ?

Moins d'1h	
Entre 1h et 2 h	
Entre 2h et 4h	
Plus de 4h	

5. Quel est le type de jeu que vous jouez plus ?

	Souvent	Rarement	Jamais
Jeux vidéo sur (ordinateur, tablette,...)			
Jeux de société (la toupie, les billes...)			
Jeux créatifs (la pâte à modeler, le collage, ...)			
Autre :			

6. Exprimez-vous sur ces affirmations ?

	Vrai	Faux	Indifférent
On peut apprendre en jouant			
Les jeux développent certaines compétences			
En jouant, on peut changer beaucoup d'idées			
Les jeux ne servent à rien c'est une perte de temps			

7. Est-ce que vous seriez intéressé de jouer à des jeux avec une intention d'apprentissage ?

Oui	Non	Indifférent

Annexe 3 : Questionnaire sur l'intégration des jeux éducatifs dans l'enseignement des sciences physiques.



جامعة سيدي محمد بن عبد الله
كلية العلوم ظهر المهرزاز

جامعة سيدي محمد بن عبد الله
كلية العلوم ظهر المهرزاز

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
Faculté des Sciences Dhar Mahraz



Dans le cadre d'une recherche pédagogique, vous êtes priés, chers élèves, de répondre anonymement et avec exactitude à ce questionnaire sur l'intégration des jeux éducatifs.

❖ Informations générales :

- Etes-vous ? Garçon Fille
- Age : ...Ans - Niveau - Spécialité.....

Mettez une croix devant la réponse qui vous convient

1. Acceptez-vous d'intégrer des jeux éducatifs dans vos apprentissages ?

Oui	Non	Indifférent

2. Croyez-vous que les jeux éducatifs peuvent être un bon moyen d'apprentissage ?

Oui	Non	Indifférent

3. Est-ce que l'utilisation des jeux éducatifs mène à une grande motivation ?

Oui	Non	Indifférent

4. Pensez-vous que les logiciels éducatifs sont des jeux éducatifs ?

Oui	Non	Je ne sais pas

5. Souhaiteriez-vous que vos enseignants remplacent des logiciels éducatifs par des jeux éducatifs ?

Oui	Non	Indifférent

6. Dans quelle partie du cours aimeriez-vous utiliser les jeux éducatifs ? (Plusieurs réponses possibles)

Explication des cours	
Exercices	
Travaux pratiques	

Annexe 4 : Questionnaire sur le profil motivationnel des apprenants marocains au regard des jeux vidéo



جامعة سيدي محمد بن عبد الله
كلية العلوم ظهر المهرز

جامعة سيدي محمد بن عبد الله
كلية العلوم ظهر المهرز

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
Faculté des Sciences Dhar Mahraz



Dans le cadre d'une recherche pédagogique, vous êtes priés, chers élèves, de répondre anonymement et avec exactitude à ce questionnaire sur les jeux vidéo.

Mettez une croix devant la réponse qui vous convient.

(Plusieurs réponses possibles)

1 Sur quel support jouez-vous ?

Un ordinateur	<input type="checkbox"/>
Un téléphone Smartphone	<input type="checkbox"/>
Une tablette	<input type="checkbox"/>
Une console (PlayStation, Xbox.....)	<input type="checkbox"/>

2 – Quel est votre mode de jeu préféré ?

Seul	<input type="checkbox"/>
à deux	<input type="checkbox"/>
Multi-joueurs	<input type="checkbox"/>
Massivement multi-joueurs	<input type="checkbox"/>

3- Fréquence de jeu selon les différents genres de jeux vidéo.

	Joué	Indifférent	Evité
Jeux de puzzle (tetris ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeux de stratégie (Starcraft....)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeux de Conduite (GTA,Need for speed.motors ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeux de tire (Sniper....)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeux d'action (résident evil)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeux de carte (solitaire,Ronda..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeux de jeu de rôle (Eternel sonata ..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeux de sports (FIFA,NBA..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeux d'aventure (Minecrafts super mario...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeux de bataille (Street Fighter,Mortal combat..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4-Quels sont les trois derniers jeux auxquels vous avez joué ?

Jeu 1 :

Jeu 2 :

Jeu 3 :

Annexe 5 : Questionnaire sur l'appréciation du déroulement de la séance pour la Classe Test

Vous êtes priés, chers élèves, de répondre anonymement et avec exactitude à ce questionnaire.

Mettez une croix devant la réponse qui vous convient

1. Pendant que vous jouez

	OUI	NON	indifférent
Avez-vous essayé beaucoup de stratégies avant de régler le générateur ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les interactions avec votre professeur étaient-elles minimales ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les interactions avec vos collègues étaient-elles nombreuses ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Durant l'utilisation de ce jeu vidéo, vous avez eu l'impression

De jouer	<input type="checkbox"/>
D'apprendre	<input type="checkbox"/>
D'apprendre et de jouer	<input type="checkbox"/>

3. Avez-vous apprécié l'utilisation du jeu Circuit Warz ?

Oui Non

4. Le jeu Circuit Warz a rendu le cours plus pratique ?

Oui Non

5. Pensez-vous que -ce cours aurait été traité mieux avec un autre support numérique ?

Oui Non

6. Souhaitez-vous utiliser souvent les jeux vidéo éducatifs dans les leçons des sciences physiques ?

Oui Non

Annexe 6 : Questionnaire sur l'appréciation du déroulement de la séance pour la Classe Témoin

Vous êtes priés, chers élèves, de répondre anonymement et avec exactitude à ce questionnaire.

Mettez une croix devant la réponse qui vous convient

7. Pendant le déroulement de la séance

	OUI	NON	Indifferent
Les interactions avec votre professeur étaient-elles minimales ?			
Les interactions avec vos collègues étaient-elles nombreuses ?			

8. Etes-vous motivés durant le déroulement du cours ?

Oui Non

9. Avez-vous essayé beaucoup de méthodes avant de résoudre la situation problème proposée ?

Oui Non

10. Pensez-vous que ce cours aurait été traité mieux avec un support numérique ?

Oui Non

11. Souhaitez-vous utiliser les jeux vidéo éducatifs dans les leçons des sciences physique?

Oui Non