Royaume du Maroc المملكة المغربية

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah

كلية الطب والصيدلة
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2020 Thèse N° 146/20

LES SENS DE L'AUDITION ET DE LA VISION ENTRE LA SCIENCE, "LE CORAN", ET LA "SUNNA"

THÈSE

PRÉSENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 15/10/2020

PAR

Mlle.BOURKHIME Hind

Née le 19 Décembre 1993 à Midelt

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Audition – Vision – Privation sensorielle – Tradition islamique – Coran – Sunna

JURY

M. FARIH MOULAY HASSAN ..... Professeur d'urologie	PRÉSIDENT
M. EL AMINE EL ALAMI MOHAMED NOUR-DINE..... Professeur d'oto-rhino-laryngologie	RAPPORTEUR
M. BELAHSEN MOHAMMED FAOUZI..... Professeur de neurologie	JUGES
M. BENATIYA ANDALOUSSI IDRISS..... Professeur d'Ophtalmologie	JUGES
Mme. OUATTASSI NAOUAR ..... Professeur assistant d'oto-rhino-laryngologie	MEMBRES ASSOCIÉS
M. AZZOUZI HASSANI..... Professeur d'études islamiques	MEMBRES ASSOCIÉS

PLAN

PLAN 1
LISTE DES ABREVIATIONS 7
LISTE DES TABLEAUX 8
LISTE DES FIGURES 9
INTRODUCTION 13
ETUDE ANALYTIQUE COMPARATIVE DES DEUX APPAREILS : AUDITIF ET VISUEL 17
A. Embryologie 18
B. Anatomie et physiologie 23
B.1. Anatomie 24
B.2. Histologie 31
B.3. Physiologie 37
B.4. Acquisition des fonctions 52
C. Confrontation au niveau des éléments fondamentaux des appareils : auditif et visuel 57
LES PRIVATIONS AUDITIVES ET VISUELLES : .....
CONSÉQUENCES ET PRINCIPES DE PRISE EN CHARGE 66
A. La privation auditive (Surdité) 67
1.Définition et classifications 67
2.Etiologies 67
3.Principes de prise en charge thérapeutique 69
4.Conséquences fonctionnelles de la privation auditive 70
4.1.Cophose congénitale bilatérale et langage parlé 70
4.2. Presbyacousie et démence 70
B. La privation visuelle (cécité) 71
1.Définition et classification 71
2. Etiologies 71
3.Principes de prise en charge thérapeutique 74
4.Conséquences fonctionnelles de la privation visuelle 75
4.1. Cécité absolue congénitale bilatérale et réadaptations au voisinage 75
4.2. Rétinopathie acquise bilatérale et mobilité autonome 75

C. Particularités évolutives des systèmes nerveux auditif et visuel dans l'état de surdité et cécité congénitales 76
D.Aperçu sur l'intégration sociale des forts malentendants et malvoyants 82
1.Historique 82
2.Difficultés d'intégration sociale des malentendants et malvoyants 84
3. l'apport de l'implantation cochléaire pour le traitement des patients cophotiques 90
3.1. Définition et aspects techniques de l'implant cochléaire 90
3.1.1. Définition 90
3.1.2. Principe de fonctionnement 90
3.1.3. Composition de l'implant cochléaire 90
3.1.4. Technique de mise en place 92
3.1.5. Critères et indications 92
3.2. Conséquences neuroplastiques de l'implant cochléaire 95
3.2.1. Le cas d'implantation pour une cophose pré linguale 96
3.2.2.Le cas d'implantation pour une cophose post linguale 96

دراسة لمفاهيم علمية واردة في القرآن الكريم والسنة النبوية فيما يخص حاستي السمع والبصر 98

1)حاسة السمع في القرآن الكريم والسنة النبوية 99

1-1) السمع لغة واصطلاحا 99
1-2) أهمية حاسة السمع انطلاقا من الأدلة النقلية 101
1-3) الأذن من المنظور التكويني والوظيفي 102
1-3-1) نشأة السمع 102
1-3-2) وظائف الأذن 104
1-3-3) نبذة عن العلاقة بين السمع والنوم 107
1-4) الصمم: درجاته وآثاره 108
1-4-1) تعريف الصمم 108
1-4-2) درجات الصمم 108
1-4-2-1) الصمم الإرادي النفسي 108
1-4-2-2) الصمم المقنع 109
1-4-2-3) صمم الإنتقال الصوتي 110
1-4-2-4) القطع على الأذن 111

1-4-3) تأثير الضوضاء على السمع 113

2)حاسة البصر في القرآن الكريم والسنة النبوية 115

2-1) تعاريف لغوية واصطلاحية 115

2-1-1البصر 115

2-1-2 البصيرة 116

2-1-3النظر 116

2-1-4الرؤية 116

2-2) أهمية حاسة البصر انطلاقا من الأدلة النقلية 117

2-3) البصر بين القرآن والعلم الحديث 118

2-3-1) النظر والرؤية 118

2-3-2) البصر والبصيرة 120

2-3-3) الرؤى والأحلام 122

2-3-4) نبذة عن تأثير الألوان على المزاج والتعلُّم 122

2-4) بعض تجليات الهدي النبوي فيما يخص حاسة البصر 125

2-4-1) منافع الإثمد 125

2-4-2) منافع الكمأة 125

2-4-3) منافع العسل 126

2-4-4) منافع الزعفران 126

2-4-5) منافع إبقاء العين مفتوحة أثناء السجود 127

3) أوجه العلاقة بين حاستي السمع والبصر في القرآن والسنة النبوية 128

3-1) دراسة تحليلية 128

3-2) أقوال المفسرين في تقديم السمع على البصر 130

3-3) السمع والبصر في ضوء بعض الاكتشافات العلمية الحديثة 133

4) دراسة تحليلية لأهمية حاستي السمع والبصر في العلم الحديث على ضوء القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة 135

4-1) تطور السمع والبصر 137

4-2) دور زراعة القوقعة في حالة الصمم الكلي ما قبل المرحلة الكلامية 137

4-3) السمع والبصر يكمل كل منهما الآخر في إدراك الكلام 138

4-4) البصر جزء مركزي من عملية السمع 139

4-5) مقتضيات المدخلات السمعية والبصرية في تدريس اللغة 140

4-6) فقدان السمع الشيخوخي بين الشيخوخة والخرف 141

4-7) خلاصة 144

CONCLUSION 145

RESUME 147

Résumé 148

Abstract 150

ملخص 151

Annexe : Assemblement d'un lexique franco-arabe et arabo-français médical contenu dans le ''Coran'' et la ''Sunna'' sur les deux sens de l'audition et la vision 152

BIBLIOGRAPHIE 158

« Il n'est malheureusement pas possible de se glisser dans la tête d'une personne sourde et de pouvoir comparer ses pensées à celle d'un "entendant", mais la plupart des sourds que j'ai côtoyés m'ont expliqué qu'ils pensaient par images, à partir de leur propre langue des signes ».

[Yves Delaporte]

LISTE DES ABREVIATIONS

ANSI	Institut national de normalisation américain
Brn3b	Facteur de transcription rétinal type Brn3b
CCE	Cellules ciliées externes
CCI	Cellules ciliées internes
CPR	Cellules photoréceptrices
CSC	Canal semi-circulaire
CSH	Canal semi-circulaire horizontal
dB	Décibel
dB (HL)	Décibel (Niveau d'audition)
GH	Noyau de gyrus de Heschl
HAS	Haute autorité de santé
ipRGC	Cellules ganglionnaires de la rétine intrinsèquement photosensibles
IRMf	Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle
LPC	Langage parlé complété
LS	Langage des signes
LSO	Olive supérieure latérale
MAMA	Angle de mouvement minimum audible
MSO	Olive supérieure médiale
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PHb	noyau péri habénulaire
RVO	Réflexe vestibulo-oculaire
SCN	noyau suprachiasmatique
TEP	Tomographie par émission de positons
UABO	Association Universelle des Organisations d'Aveugles

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Comparaison du développement embryonnaire normal des deux appareils périphériques de l'audition et la vision.

Tableau 2 : Comparaison de l'anatomie des deux appareils de l'audition et la vision en état mature chez l'adulte sain.

Tableau 3 : Comparaison de l'architecture histologique entre l'organe de Corti et la rétine neurosensorielle chez l'adulte sain.

Tableau 4 : Comparaison des mécanismes physiologiques des deux systèmes de l'audition et la vision chez l'adulte sain.

Tableau 5 : Comparaison des particularités des voies nerveuses auditives et visuelles chez l'adulte sain.

Tableau 6 : Comparaison entre le développement fonctionnel normal de l'audition et la vision.

Tableau 7 : Comparaison de quelques propriétés physiologiques des deux systèmes de l'audition et la vision chez l'adulte sain.

Tableau 8 : Comparaison entre les changements nerveux principaux chez les sourds et les aveugles congénitaux.

Tableau 9 : Tableau confrontant les conditions d'intégrité psychosociale des forts malentendants et malvoyants.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Illustration sur le développement embryologique de l'oreille durant la 4ème semaine d'aménorrhée.

Figure 2 : Illustration sur les principaux changements survenant lors de la 4ème semaine d'aménorrhée intéressant l'ébauche oculaire.

Figure 3 : Illustration sur le développement embryologique de l'oreille durant la 5ème semaine d'aménorrhée.

Figure 4 : Illustration sur les principaux changements survenant lors la 5ème semaine d'aménorrhée intéressant l'ébauche oculaire.

Figure 5 : Illustration sur le développement embryologique de l'oreille durant la 7ème semaine d'aménorrhée.

Figure 6 : Illustration sur les principaux changements survenant lors de la 7ème semaine d'aménorrhée intéressant l'ébauche oculaire.

Figure 7 : Illustration sur le développement fœtal de l'oreille durant le 9ème mois d'aménorrhée.

Figure 8 : Illustration sur le globe oculaire mature.

Figure 9 : Vue synoptique du développement embryonnaire des systèmes auditif et visuel.

Figure 10 : Illustration sur la configuration générale de l'oreille.

Figure 11 : Illustration sur la configuration générale du globe oculaire.

Figure 12 : Schéma sur Les deux organes sensoriels de l'oreille interne : le vestibule et la cochlée.

Figure 13 : Schéma du fond d'œil normal.

Figure 14 : Illustration sur les voies nerveuses auditives.

Figure 15 : Illustration sur les voies nerveuses visuelles.

Figure 16 : Vue latérale de l'hémisphère gauche d'un cerveau humain montrant les aires corticales selon Brodmann.

Figure 17 : vue sagittale médiale de l'hémisphère droit montrant les aires corticales selon Brodmann.

Figure 18 : Illustration montrant l'organisation générale des aires corticales

Figure 19 : Schéma sur les trois voies de projection des neurones vestibulaires secondaires.

Figure 20 : Illustration sur le réflexe vestibulo-oculaire.

Figure 21 : Illustration sur les entrées sensorielles impliquées dans le contrôle postural.

Figure 22 : Organe de Corti vue au microscope optique.

Figure 23 : Aspect histologique de la rétine visuelle au microscope optique.

Figure 24 : Cellules ciliées vues au MEB (microscope électronique à balayage).

Figure 25 : Photographie en microscopie électronique des segments externes des photorécepteurs.

Figure 26 : Schéma illustrant la structure de la CCE.

Figure 27 : Schéma illustrant la structure des CPR.

Figure 28 : Illustration sur l'architecture des cellules auditives neurosensorielles.

Figure 29 : Illustration sur l'architecture des cellules de la rétine.

Figure 30 : Illustration montrant la répartition des fonctions principales sur le système.

Figure 31 : Illustration sur la transmission normale d'une image chez un sujet emmétrope.

Figure 32 : Illustrations sur la photo-isomérisation photopique et scotopique.

Figure 33 : Illustration sur la composition des fluides cochléaires.

Figure 34 : Organisation tonotopique cochléaire (A) et réponse de la membrane basilaire aux stimulations acoustiques (B, C, D). Les sons de haute fréquence font vibrer uniquement la partie apicale de la cochlée (B) alors que les sons de basse fréquence induisent une vibration jusqu'à l'apex (D).

Figure 35 : Illustration résumant les fonctions de la voie auditive primaire.

Figure 36 : Illustration simplifiée sur les voies nerveuses visuelles.

Figure 37 : Illustration simplifiée sur les aires corticales.

Figure 38 : Illustration sur la voie auditive réticulaire.

Figure 39 : Illustration sur les deux voies corticales visuelles.

Figure 40 : Vue synoptique des phases physiologiques de l'audition et la vision.

Figure 41 : Schéma sur le codage des intensités sonores par les fibres nerveuses.

Figure 42 : Illustration sur la synthèse additive de la lumière colorée.

Figure 43 : Illustration sur le réflexe stapédien.

Figure 44 : Variation du diamètre pupillaire. (A)face à la lumière(B) face à l'obscurité.

Figure 45 : Champ visuel horizontal et vu de face.

Figure 46 : Illustration sur l'intégration comportementale de l'information auditive.

Figure 47 : Illustration sur le système ON/OFF des cellules de la rétine.

Figure 48 : Le Pseudophone de Young.

Figure 49 : L'expérience de Wallach (1940).

Figure 50 : Classification des surdités en fonction du degré de la perte auditive.

Figure 51 : Les principales étiologies des surdités.

Figure 52 : Les différentes catégories de déficience visuelle selon l'OMS.

Figure 53 : Les principales étiologies des cécités invalidantes.

Figure 54 : Caractéristiques du réseau cérébral et différences entre les groupes aveugles et voyants congénitaux.

Figure 55 : La détection d'obstacles est médiée par différents réseaux pour les aveugles et les voyants.

Figure 56 : Insignes utilisés au cours des années 1920 en Suisse pour protéger les sourds et les aveugles dans l'espace public.

Figure 57 : Schéma du principe de fonctionnement d'un implant cochléaire.

الشكل 58 : تبيان مساري تأثير الضوء على تعديل المزاج و التعلم.

INTRODUCTION

De loin, le message coranique diffusé par le prophète Mohamed (Que Dieu le bénisse) est vu comme fondé sur le critère de la foi et sur les critères de la réflexion et de l'observation des différents miracles de la nature et de la constitution du corps humain. C'est ainsi que, dans les siècles qui suivirent la diffusion de l'Islam et la consolidation de sa pensée théologique, plusieurs courants déviants s'attaquèrent au dogme révélé par l'islam, regroupés sous terme générique de « *Zandaqa* ». Et « *Zindîq* » était un terme indiquant les individus ayant des idéologies de « *Zandaqa* » (manichéens, dualistes en tout genre, ultra-chiites, anomistes…etc). [1]

Parmi ces *zindîq-s,* il y avait maints écrivains d'esprit libre-penseur qui fondèrent leurs pensées sur des présupposés métaphysiques de type philosophique comme les deux grands médecins et philosophes Abû Bakr al-Râzî (Rhazès, mort en 935) et Ibn Sînâ (Avicenne, mort en 1037). Citant l'exemple de Abû Bakr al-Râzî qui, selon lui, il vaudrait mieux se consacrer à l'étude des ouvrages de philosophie et de la science, car tous les hommes ont reçu de la part de Dieu une faculté universelle leur permettant d'accéder à la vérité. Aussi, une pensée originale même modeste permet à un esprit de se libérer ne fût-ce qu'un peu du plus avilissant des esclavages, celui de l'ignorance. [1]

De l'autre côté, des théologiens musulmans comme Abû Ḥamid al-Ghazâlî [1] (Algazel, mort en 1111), défendirent la tradition islamique qui considère toujours l'homme comme la plus haute expression existante de la création divine. Ce statut relève du fait que c'est la dernière des créations, de la capacité de discernement grâce à ses facultés intellectuelles de bon sens ainsi que le pouvoir de choisir et de libre arbitre. En effet, dans les textes sacrés, il a été toujours loué d'utiliser ses sens (l'audition et la vision), son « cœur » et son « esprit » à bon escient, car ces éléments présentent la base de l'acquisition du savoir, de l'apprivoisement de la nature et de la construction de communautés et de civilisations.

La capacité de tolérance des courants déviants était très importante depuis le Moyen Âge, néanmoins, ces derniers temps, dans le monde musulman contemporain, nous observant l'ascendance d'une nouvelle tendance idéologique marquée chez une proportion assez importante des musulmans, et même des médecins, qui préfèrent se situer « à côté » de la question de la foi et non « contre » elle , ou encore dans une indifférence à son égard en croyant surtout ce qui est justifié et expliqué par la science [1]. Ce nouveau phénomène social incite à reposer la question sur la concordance entre les écrits saints islamique et les découvertes scientifiques.

À travers cette thèse arabo-française, nous avons essayé de traiter cette problématique, dans une certaine mesure, en se focalisant sur l'intérêt consacré aux deux sens de l'audition et la vision, principes outils basiques d'accueil des connaissances chez l'être humain, et mentionnées à répétition dans le « Coran » et la « Sunna ». Sans aucune idée préconçue et avec une objectivité totale, nous avons entamé notre sujet « Les sens de l'audition et de la vision entre la Science, le Coran et la Sunna » à l'aide d'un texte argumentatif dont le mot-clé principal est ''RAPPROCHER'' :

- Rapprocher deux appareils : auditif et visuel,
- Rapprocher deux sens : audition et vision,
- Rapprocher deux domaines : scientifique et religieux
- Rapprocher deux époques : actuelle et ancienne datant de plus de quatorze siècles d'aujourd'hui.
- Et enfin rapprocher deux cultures en ciblant deux langues : arabe et française, afin d'enrichir notre lexique franco-arabe médical mais aussi en conservant l'authenticité des Ecrits Islamiques interprétées originalement en langue arabe.

Dans un premier chapitre, nous avons commencé par présenter les éléments fondamentaux concernant les deux appareils de l'audition et la vision en partant de l'embryologie et passant par l'anatomie descriptive puis leur physiologie et particularités fonctionnelles, et cela en réalisant une stratification confrontant les deux systèmes sur les divers domaines sus-cités.

Par la suite, dans un deuxième chapitre, nous nous sommes intéressés aux déficits sensoriels auditif et visuel en détaillant leurs conséquences fonctionnelles, leurs principes de prise en charge, les particularités évolutives des systèmes nerveux sensoriels lors des privations congénitales, et leurs impacts sur l'intégration sociale des individus souffrants.

Enfin, dans un troisième chapitre, nous avons essayé de présenter une étude analytique des notions scientifiques citées dans le « Coran » et la « Sunna » à propos de l'audition et la vision pour ensuite les confronter à nouveau à ce qui est connu scientifiquement. Delà, nous avons essayé de regrouper un lexique franco-arabe et arabo-français médical contenu dans le « Coran » et la « Sunna » et qui sera détaillé plus tard dans une annexe.

ETUDE ANALYTIQUE COMPARATIVE DES DEUX APPAREILS : AUDITIF ET VISUEL

De loin, le sens de l'ouïe joue un rôle très important dans notre adaptation à l'environnement. C'est un sens privilégié qui présente un pilier de la communication humaine, des relations sociales ainsi que dans la perception de l'espace.

Cependant, nous ne pouvons pas nier le rôle primordial du sens de la vue dans le confort et le bien-être quotidiens de l'être humain.

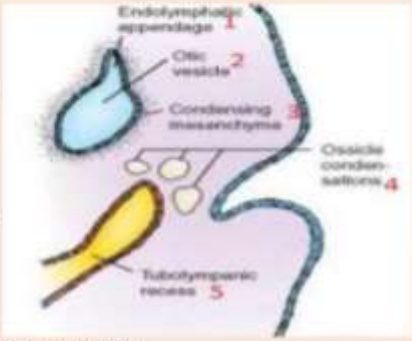
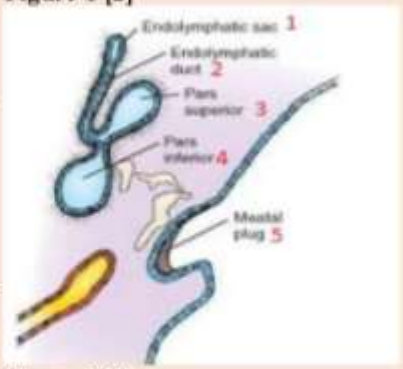
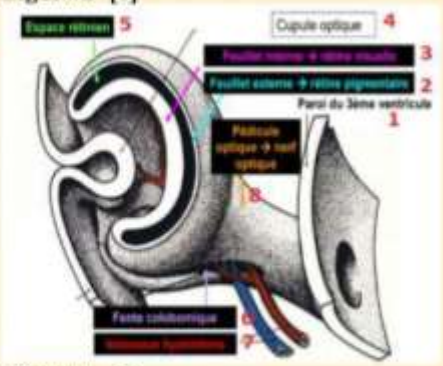
Dans ce chapitre, nous allons essayer de présenter les éléments fondamentaux concernant les deux appareils, de l'audition et la vision, afin de comparer leurs complexités au niveau embryologique, anatomique, histologique et physiologique.

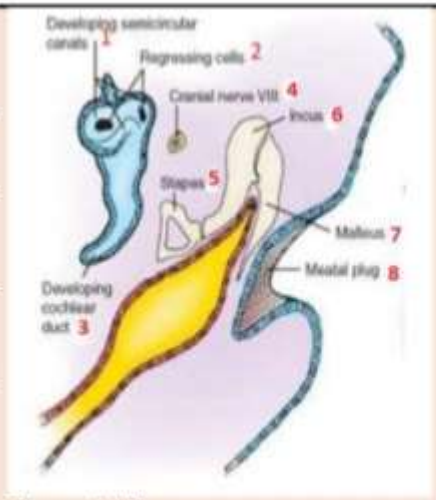
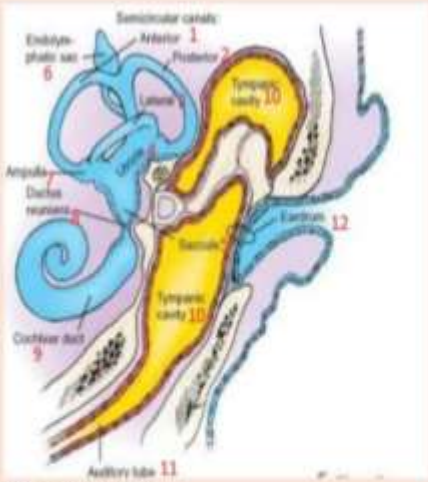
A. Embryologie : [2-6]

Bien que les organes perceptifs de l'audition et la vision dérivent de la même origine et se caractérisent de beaucoup de similitudes lors des premiers stades de leurs développements, le processus de maturation devient plus rapide pour la cochlée en approchant du terme de la grossesse.

Les tableaux suivants résument et synthétisent les différentes étapes du développement embryologique des deux appareils visuel et auditif.

Tableau 1 : Comparaison du développement embryonnaire normal des deux appareils périphériques de l'audition et la vision

Organe de Transmission	Appareil de l'audition (L'oreille)	Illustrations	Appareil de la vision (L'œil)	Illustrations
Origine	-**Entoblaste** (oreille moyenne). -**Ectoblaste** (oreille externe). -**Mésoblaste**.	 **Figure 1 [2]**	 **Figure 2 [6]**	-**Ectoblaste** (Ebauche cristallinienne). -**Mésoblaste**(annexes)
4ème SA* (Figures 1,2)	-**La cavité du tympan** et **la trompe d'eustache** primaires formées.			**Placode cristallinienne** formée.
5ème SA (Figures 3,4)	Apparition des **colliculi de His** du pavillon.			Apparition du **vitré primitif** et **la cornée primitive**.
4ème mois	**La membrane tympanique**, **le conduit auditif** et **le méat acoustique** sont formés.	 **Figure 3 [2]**	 **Figure 4 [6]**	**La sclère** et **les muscles oculomoteurs** sont formés.
À la naissance	-**Les osselets sont déjà fonctionnels.** -**Le pavillon est formé.**			**Immaturité anatomique et fonctionnelle du cristallin et pupille.**
Âge de maturité complète. (Figures 7,8)	7-10 ans			20 ans

Organe de Perception	Origine	**-Ectoblaste** **-Mésoblaste** (Oreille interne)		**-Ectoblaste** (Ebauche optique). (La rétine)
	4ème SA (Figures 1,2)	Formation de la **vésicule auditive**.		Formation de la **vésicule optique**.
	5ème SA (Figures 3,4)	Apparition du **labyrinthe membraneux.**		Apparition des **feuillets de la rétine.**
	7ème SA (Figures 5,6)	**Le nerf auditif** est formé.		**Le nerf optique** rejoigne le chiasma.
	8ème mois	**Le canal cochléaire** enroulé dans le mésoblaste à 2 tours et demi de spire.	 **Figure 5** [2]	**La rétine neurosensorielle** est différenciée.
	À la naissance	Cochlée mature histologiquement, anatomiquement et fonctionnellement : Cellules ciliées sensorielles estimées à 15500 : 3500 internes-CCI- et 12000 externes-CCE- qui ne se renouvellent pas.	 **Figure 7** [2]	La rétine est mature anatomiquement, mais encore immature histologiquement et fonctionnellement : Cônes immatures et se concentrent à raison de 18/100 µm à la macula en parallèle avec les synapses.
	Âge de maturité complète. (Figures 7,8)	-La cochlée est mature à la **naissance.** -Les cellules ciliées ne se renouvellent pas à l'âge adulte.	**Figure 6** [6]	-Phototransduction mature à **4-5 ans.** -Les cônes continuent leur concentration dans la macula à raison de 42/100 µm chez l'adulte.
Cortex sensoriel	Âge de maturité	Le cortex auditif est mature à l'âge de 6ans		Le cortex visuel est mature à l'âge de 11 ans.

Cartographie des figures ci- dessus	
Figure 1 : Illustration sur le développement embryologique de l'oreille durant la 4ème semaine d'aménorrhée. 1 : appendice endolymphatique (AE) ;**2 : vésicule otique ;** 3 : condensation ossiculaire ;4 : condensation ossiculaire ; 5 : récessus tympanique.	**Figure 2 : Illustration sur les principaux changements survenant lors de la 4ème semaine d'aménorrhée intéressant l'ébauche oculaire.** 1 : 3ème ventricule ; **2 : vésicule optique** ; 3 : fausse placode cristallinienne ; 4 : pédicule optique ; 5 : prosencéphale.
Figure 3 : Illustration sur le développement embryologique de l'oreille durant la 5ème semaine d'aménorrhée. 1 : sac endolymphatique ; 2 : canal endolymphatique ; 3 : portion supérieure de l'AE ; 4 : portion inférieure de l'AE ; 5 : développement du conduit auditif externe.	**Figure 4 : Illustration sur les principaux changements survenant lors la 5ème semaine d'aménorrhée intéressant l'ébauche oculaire.** 1 : paroi du 3ème ventricule ; **2 : feuillet externe ; 3 : feuillet interne** ; 4 : cupule optique ; 5 : espace rétinien ; 6 : fente colobomique ; 7 : vaisseaux hyaloïdiens ; 8 : pédicule optique.
Figure 5 : Illustration sur le développement embryologique de l'oreille durant la 7ème semaine d'aménorrhée. 1 : développement des canaux semi-circulaires ; 2 : cellules régressives ;3 : développement du canal cochléaire ; 4 : Nerf auditif (VIII) ; 5 : étrier 6 : enclume ;7 : marteau ; 8 : méat acoustique primaire.	**Figure 6 : Illustration sur les principaux changements survenant lors de la 7ème semaine d'aménorrhée intéressant l'ébauche oculaire.** 1 : cavité de la vésicule optique ; 2 : épithélium pigmenté de la rétine ; 3 : rétine neurosensorielle ; 4 : mésenchyme ; 5 : vitré ; 6 : ectoderme de surface ; 7 : artère hyaloïde ; 8 : ectoderme cornéen ; 9 : développement de la sclère et la choroïde ; 10 : cristallin.
Figure 7 : Illustration sur le développement fœtal de l'oreille durant le 9ème mois d'aménorrhée. 1 : canal semi-circulaire antérieur ;2 : canal semi-circulaire postérieur ;3 : canal semi-circulaire latéral ;4 : utricule ;5 : saccule ;6 : sac endolymphatique ;7 : ampoule ;8 : canal reunien ; 9 : canal cochléaire ;10 : cavité tympanique ; 11 : tube auditif ;12 : tympan	**Figure 8 : Illustration sur le globe oculaire mature.** 1 : sclère ; 2 : choroïde ; 3 : rétine visuelle ; 4 : fovéa centrale et macula ; 5 : vitré ; 6 : disque optique ; 7 : canal hyaloïde ; 8 : nerf optique (II) ; 9 : lame criblée ; 10 : cristallin ; 11 : zonula ciliaire ; 12 : ora serrata ; 13 : corps ciliaire ; 14 : sinus veineux ; 15 : chambre postérieure ; 16 : chambre antérieure ; 17 : cornée ; 18 : pupille ; 19 : iris et ses muscles ; 20 : rétine iridiée (non visuelle) ; 21 : conjonctive ; 22 : rétine ciliaire (non visuelle) ;

*** SA=Semaine d'aménorrhée**

Synopsis

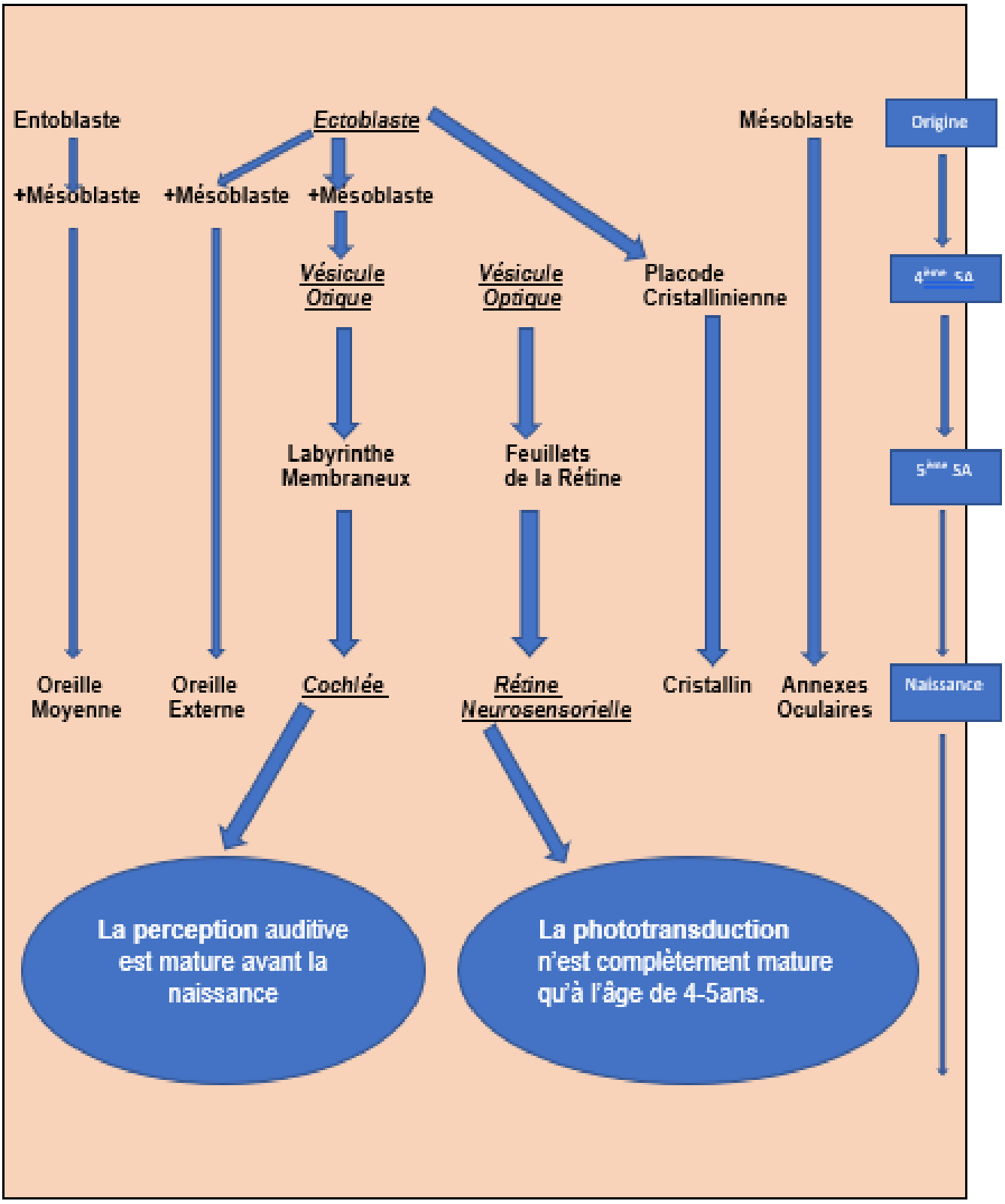


Figure 9 : Vue synoptique du développement embryonnaire des systèmes auditif et visuel.

B. Anatomie et physiologie

Aux stades matures, les deux organes sus-cités sont contenus dans une cage osseuse protectrice : L'os pétreux pour l'oreille interne, et l'orbite osseuse pour le globe oculaire.

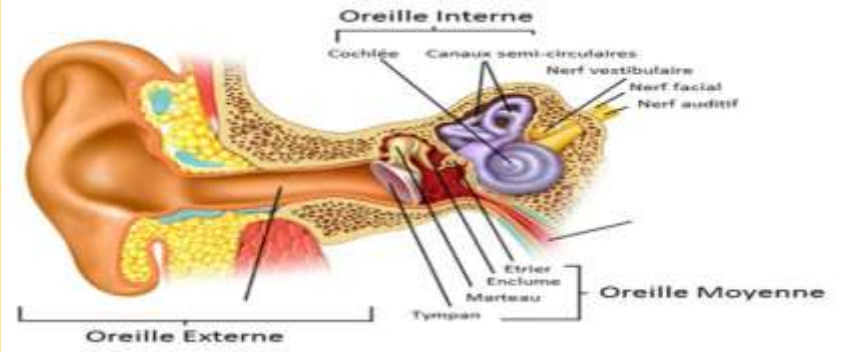
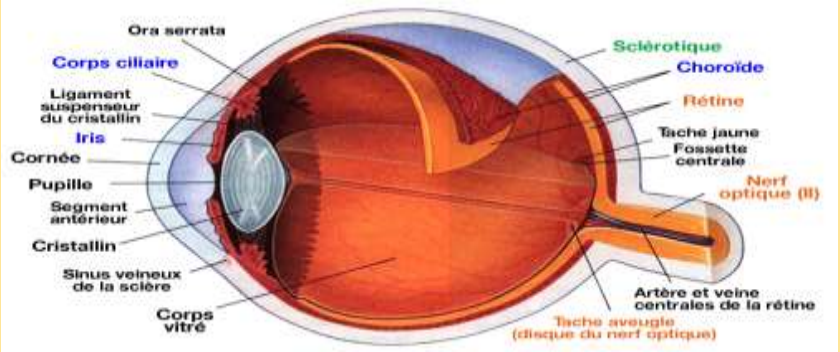
Ces deux appareils présentent plusieurs similitudes du fait qu'ils font appel à un système de transmission, un système de transduction (codage électrochimique du signal physique afférent), des voies centrales qui acheminent le signal électrique et participent au codage de l'information, de même que des projections centrales en aires primitives et secondaires ainsi que vers d'autres systèmes et aires cérébrales pour une meilleure interprétation de l'information reçue.

Par ailleurs, les deux systèmes auditif et visuel présentent des différences spécifiques quant à la précision du codage de l'information et de la nature du stimulus traité.

Les tableaux suivants résument et synthétisent tout cela au niveau anatomique, histologique, physiologique et acquisition des fonctions sensorielles.

B.1. Anatomie : [7-12]

Tableau 2 : Comparaison de l'anatomie des deux appareils de l'audition et la vision en état mature chez l'adulte sain

	Anatomie de l'oreille mature	Anatomie de l'œil mature (Globe oculaire)
Organe de Transmission	L'oreille externe et moyenne recueillent les ondes sonores et les conduisent jusqu'à l'oreille interne où elles stimulent les cellules ciliées et produisent un influx nerveux conduit par le nerf auditif. (figure 10)  **Figure 10 : Illustration sur la configuration générale de l'oreille [7]**	Le globe oculaire est formé de 2 segments : antérieur et postérieur.Ses mouvements sont assurés par les muscles oculomoteurs. (figure 11)  **Figure 11 : Illustration sur la configuration générale du globe oculaire [7]**
Organe de Perception	**La cochlée** (figure 12) La cochlée a la forme d'une coquille d'escargot et possède deux spires et demie. Elle constitue le labyrinthe membraneux antérieur et moulée dans le labyrinthe osseux, remplis d'endolymphe, et baigne dans la périlymphe. Elle est divisée par 2 membranes en 3 parties : -Rampe vestibulaire : se termine à la fenêtre ovale. -Rampe tympanique :se termine à la fenêtre ronde. -Le canal cochléaire, situé entre les 2 rampes, renferme de l'endolymphe.	**La rétine** (figure 13) La rétine est une fine membrane tapissant la surface interne du globe. C'est une couche neurosensorielle de coloration rosée maintenue contre la choroïde par le corps vitré. Elle est divisée en 4 quadrants centrés par la macula, déterminés par le méridien horizontal et le méridien vertical. -Les 2 quadrants nasaux (naissance aux fibres croisées). -Les 2 quadrants temporaux (naissance aux fibres directes).

<table>
<tr>
<td>Organe de Perception</td>
<td>
-L'Organe de corti (le récepteur cochléaire), est porté par une lame épaisse, la membrane basilaire, qui sépare le canal cochléaire de la rampe tympanique.

Le nerf auditif
Le nerf cochléaire forme, avec la juxtaposition du nerf vestibulaire, la 8ème paire crâniennes.

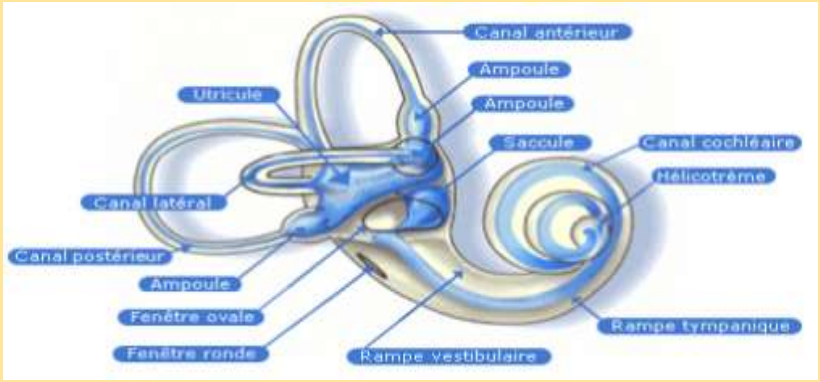


Figure 12 : Schéma sur les deux organes sensoriels de l'oreille interne : le vestibule et la cochlée [8]

Vascularisation : +Artérielle : l'artère labyrinthique
+Veineuse : réseau de l'aqueduc de la cochlée
NB : Pas de drainage lymphatique.

Innervation
-Nerf cochléaire
-Nerf vestibulaire
-Système sympathique
-Système parasympathique provenant de l'intermédiaire de Wrisberg
-Système olivo-cochléaire
</td>
<td>
-À la partie périphérique de la rétine nasale un territoire en croissant à concavité externe répond au champ de la demi-lune temporale vers la papille.
-Au fond de l'œil 2 régions sont visibles :
Papille : origine du nerf optique (La 2ème paire crânienne se termine à l'angle antérieur du chiasma).
Macule : tache jaune (vision plus précise).

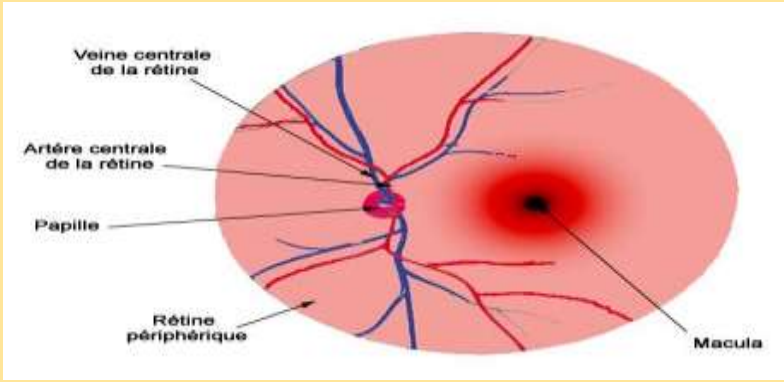


Figure 13 : Schéma du fond d'œil normal [9]

Vascularisation : +Artérielle : l'artère ophtalmique
+Veineuse : la veine ophtalmique
NB : Pas de drainage lymphatique.

Innervation :
-Motrice des muscles oculomoteurs par :
Nerfs oculomoteurs communs, pathétiques, externes.
-Sensitive : surtout par la branche ophtalmique du trijumeau.
-Système sympathique
-Système parasympathique
</td>
</tr>
</table>

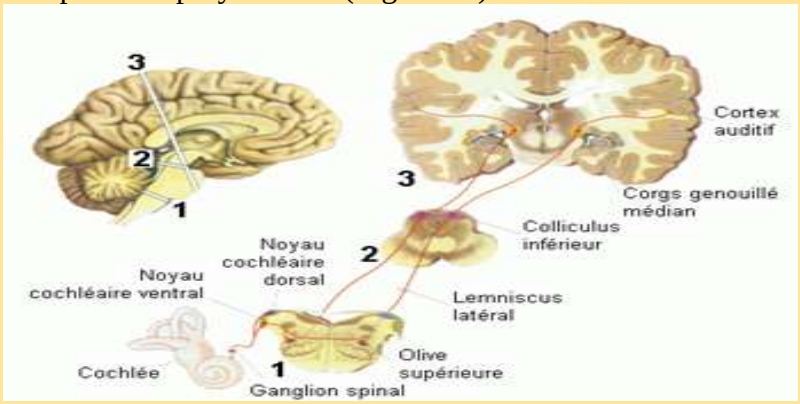
<table>
<tr><td rowspan="6">Système de Compréhension</td><td>Relais sous-corticaux périphériques</td><td>+Le ganglion spiral
+Le nerf cochléaire (ou nerf auditif)</td><td>+La papille optique / +Le nerf optique
+Chiasma
+La bandelette optique</td></tr>
<tr><td>Les voies sous-corticales centrales</td><td>-Les noyaux cochléaires.
-Les noyaux olivaires
-Le lemnisque latéral
-Le colliculus inférieur
-Le corps géniculé médial
NB : Cela est pour la voie primaire mais il existe une autre voie non primaire polymodale. (figure 14)
 

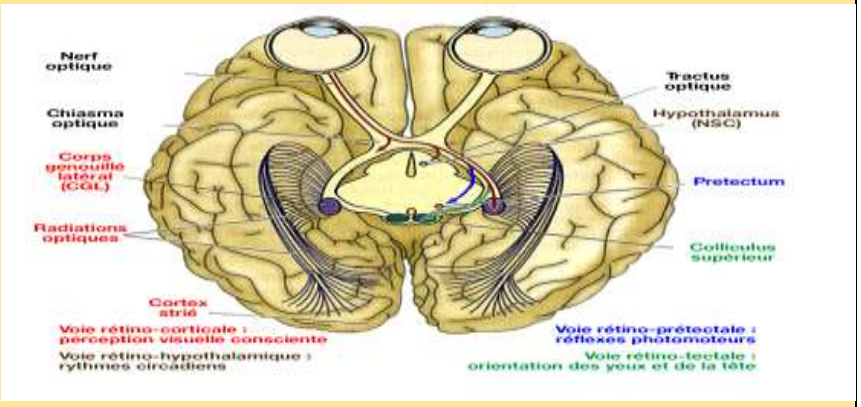
Figure 14 : Illustration sur les voies nerveuses auditives [8]</td><td>-Le corps genouillé latéral
- Les radiations optiques
(figure 15)
 

Figure 15 : Illustration sur les voies nerveuses visuelles [10]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Cortex Primaire</td><td colspan="2">Zone de réception (Figures 16,17 et 18)</td></tr>
<tr><td>Le noyau de gyrus de Heschl (A1) =L'aire 41 selon Brodmann située dans le lobe temporal.
L'atteinte de cette aire peut être responsable de surdité.</td><td>L'aire striée (V1)=aire 17 selon Brodmann située dans le lobe occipital.
L'atteinte de cette aire peut être responsable de cécité.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Cortex Secondaire</td><td colspan="2">Zone de perception (Figures 16,17 et 18)</td></tr>
<tr><td>L'aire 42 de Brodmann et à une petite partie de l'aire 22 de Brodmann..C'est une zone gnosique/psychique du signal auditif et ses paramètres. Son atteinte peut être responsable d'une agnosie auditive.</td><td>Aires 18 et 19 de Brodmann = aire visuelle extrastriée V2.C'est une zone gnosique/psychique du signal visuel et ses paramètres.Son atteinte peut être responsable d'une agnosie visuelle.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">Système de Compréhension</td><td rowspan="2">Cortex Associatif</td><td colspan="2">Zone d'interprétation (Figures 16,17 et 18)</td></tr>
<tr><td>Il correspond approximativement à l'aire 22 de Brodmann.

Cette aire comprend surtout l'aire de Wernicke qui sert à :
-Compréhension du langage (parlé et écrit)
-Gestion de la sémantique du langage
-Planification dans la production du discours.
Une lésion au niveau de cette aire peut être responsable de l'aphasie de Wernicke
(déficit de compréhension du langage, oral comme écrit avec un débit de parole fluide mais incompréhensible).

Ces aires entrent en contact avec l'aire motrice du langage (aire de Broca ou aire 44 de Brodmann) dont l'atteinte peut etre responsable de l'aphasie de Broca (Le sujet a alors des difficultés à formuler oralement ses idées intactes dans son esprit. La compréhension est peu touchée, mais l'expression est diminuée , le rythme de parole est haché , son vocabulaire est réduit , l'articulation est difficile , et le sujet emprunte un style télégraphique, la syntaxe et la grammaire peuvent perdre en qualité).

La proximité du cortex moteur permet d'associer des fonctions motrices au langage : parler avec les mains (langue des signes).</td><td>Il correspond approximativement à l'aire 19 de Brodmann. Il inclue :

V3 : Elle joue un rôle dans la perception des formes surtout.
Une lésion au niveau d'elle peut être responsable d'agnosie des formes.

V4 : Cette aire joue un rôle dans la perception des couleurs surtout.
Une lésion au niveau d'elle peut être responsable d'agnosie des couleurs.

V5 : Elle joue un rôle dans la perception des mouvements surtout.
Une lésion au niveau d'elle peut être responsable d'agnosie des mouvements /Akinétopsie.

NB : Les rôles de ces aires sont intermodaux et non indépendants.</td></tr>
</table>

Système de Compréhension

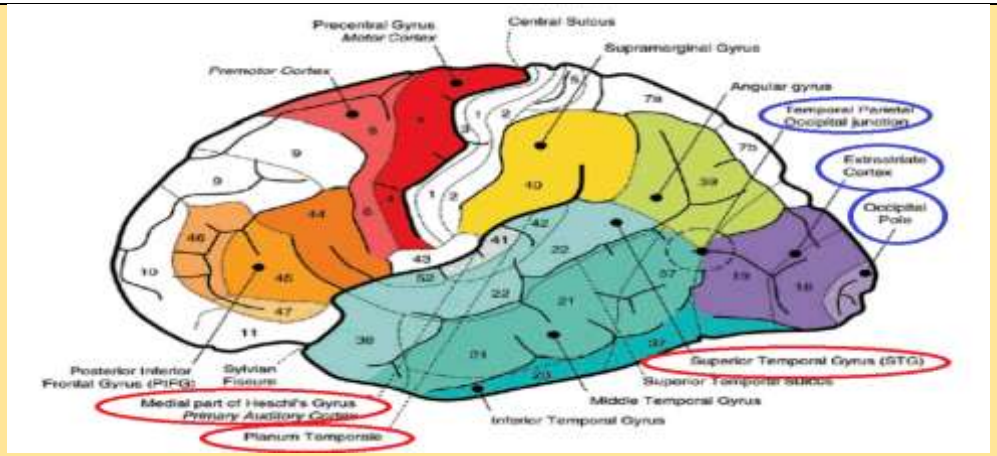


Figure 16 : Vue latérale de l'hémisphère gauche d'un cerveau humain montrant les aires corticales selon Brodmann. [11]

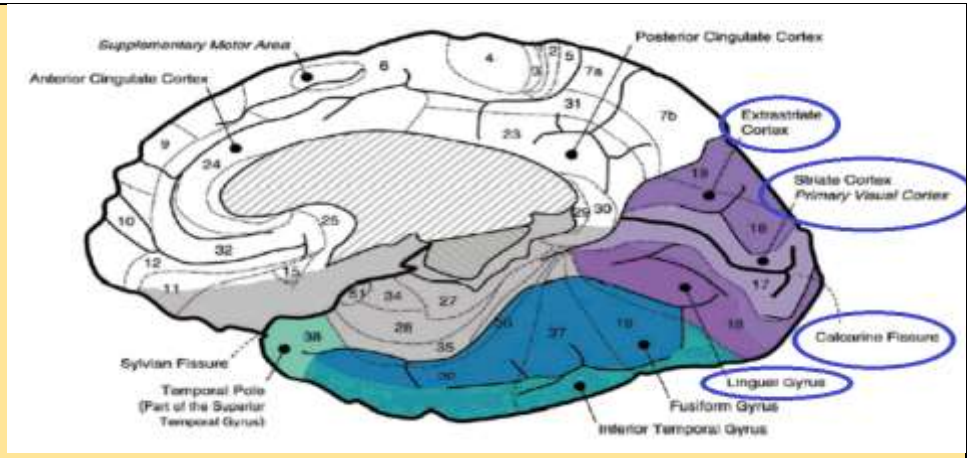


Figure 17 : vue sagittale médiale de l'hémisphère droit montrant les aires corticales selon Brodmann. [11]

Aire auditive sensorielle *Aire visuelle sensorielle*

Aires 1, 2 & 3 - Cortex somatosensoriel primaire ; Aire 4 - Cortex moteur primaire ; Aire 5 - Cortex somatosensoriel d'association ;Aire 6 - Cortex prémoteur ;
Aire 7 - Cortex somatosensoriel d'association ; Aire 8 - Cortex prémoteur / associatif (contient les aires de coordination oculomotrice) ;
Aire 9 - Cortex préfrontal dorsolatéral ; Aire 10 - Cortex préfrontal antérieur ; Aire 11 - Zone frontale oculaire ; Aire 12 - Zone frontale oculaire ;
Aires 13 & 14 - Cortex insulaire ; Aire 15 - Lobe temporal antérieur ; Aire 16 - ; Aire 17 - Cortex visuel primaire ; Aire 18 - Cortex visuel secondaire ;
Aire 19 - Cortex visuel tertiaire (ou associatif) ; Aire 20 - Gyrus temporal inférieur (Impliquée dans la mémoire)
Aire 21 - Gyrus temporal médian (Impliquée dans la mémoire et dans la coordination cortico-cerveleuse) ;
Aire 22 - Gyrus temporal supérieur, dont la partie caudée est impliquée dans l'aire de Wernicke (Impliquée dans la mémoire) ;
Aire 23 - Cortex cingulaire ventral postérieur ; Aire 24 - Cortex cingulaire ventral antérieur (Impliquée dans les émotions) ;
Aire 25 - Cortex septale (ou subgenual) ; Aire 26 - Cortex « ectosplenial » (Impliquée dans les émotions) ; Aire 27 - Cortex piriforme ;
Aire 28 - Cortex endonasal postérieur (Impliquée dans les émotions) ; Aire 29 - Cortex « retrosplenial » cingulaire ;
Aire 30 - Cortex agranulaire retro-limbique ; Aire 31 - Cortex cingulaire dorsal postérieur ; Aire 32 - Cortex cingulaire dorsal antérieur ;
Aire 33 - Cortex prégénual ; Aire 34 - Cortex endonasal antérieur ; Aire 35 - Cortex perirhinal (sur la cinquième circonvolution temporale) ;
Aire 36 - Cinquième circonvolution temporale (Impliquée dans la mémoire) ; Aire 37 - Gyrus fusiforme (Impliquée dans la mémoire) ;
Aire 38 - (Impliquée dans la mémoire) ; Aire 39 - Gyrus angulaire, partie de l'aire de Wernicke ; Aire 40 - Gyrus supramarginal ;
Aires 41 & 42 - Cortex auditif primaire (Cortex associatif) ; Aire 43 - Cortex gustatif ; Aire 44 - Pars operculaire, partie de l'aire de Broca ;
Aire 45 - Pars triangulaire, partie de l'aire de Broca ; Aire 46 - Cortex préfrontal dorsal ; Aire 47 - Gyrus préfrontal inférieur ;
Aire 48 - Aire rétrosubiculaire ; Aire 49 - Aire parasubiculaire ; Aire 50 - ; Aire 51 - ; Aire 52 - Zone para-insulaire (à la jonction du lobe temporal et du cortex insulaire). [24], [25]

Système de Compréhension

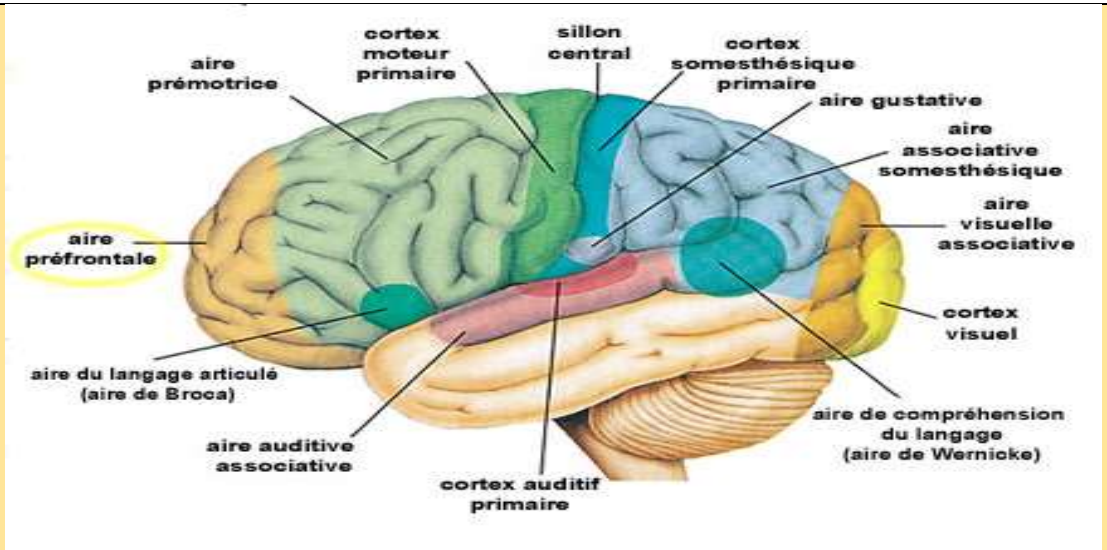


Figure 18 : Illustration montrant l'organisation générale des aires corticales [10]

+Toutes ces aires se projettent enfin sur des zones multimodales, comme le gyrus temporal moyen ou le sulcus temporal supérieur qui peuvent intégrer à la fois l'information auditive et l'information visuelle.
+Chaque aire corticale, auditive ou visuelle est connectée à une aire homotypique dans l'hémisphère controlatéral via le corpus callosum.

Particularité du système vestibulaire[27]

Le labyrinthe membraneux comprend les canaux semi-circulaires (3 CSC : antérieur,latéral et postérieur), l'utricule, le saccule et les voies endolymphatiques. Leur rôle est d'informer en permanence les centres intégrateurs de la position et des mouvements du corps et de la tête dans l'espace.
Ces informations sensorielles sont transmises par **les neurones vestibulaires primaires** jusqu'aux **noyaux vestibulaires**. Ceux-ci sont situés dans le tronc cérébral et les projections des neurones vestibulaires secondaires vers la moelle épinière, le cervelet, les **noyaux oculomoteurs**, le thalamus et le cortex.

Les voies vestibulo-oculaires permettent la stabilisation de l'image du monde visuel sur la rétine lors des mouvements de la tête via le réflexe vestibulo-oculaire (RVO).Ces voies se projettent sur les noyaux oculomoteurs III, trochléaires IV, et abducens VI via le faisceau longitudinal médian.
Chacun des six muscles extra-oculaires (muscles droit supérieur, droit inférieur, latéral, droit interne, petit oblique et grand oblique) est innervé par l'un des trois noyaux oculomoteur (III), trochléaire (IV) ou abducens (VI). (Figure 19)

LE RÉFLEXE VESTIBULO-OCULAIRE (RVO)

Les voies vestibulo-oculaires sont le support du réflexe vestibulo-oculaire (RVO). Son but est de maintenir la stabilité de l'image du monde visuel sur la rétine lors de mouvement de la tête. Pour cela, le RVO va initier un mouvement rapide et compensateur de l'œil (dans la même direction mais de sens opposé à la rotation de la tête). Normalement, quand la tête bouge dans une direction, les yeux bougent dans la direction opposée avec une vitesse identique. Par exemple, lors d'un mouvement de tête vers la gauche, les CSH antérieurs sont excités. L'activation des neurones primaires des CSC horizontaux entraine une rotation des deux yeux dans la direction opposée au mouvement angulaire de la tête, c'est à dire vers la droite.En cas du dysfonctionnement de ce réflexe peut produire :

+Un **Nystagmus Vestibulaire Pathologique** : C'est un mouvement involontaire, rythmique et conjugué des yeux, fait de deux secousses inégales, l'une lente et l'autre rapide, cette dernière définissant arbitrairement le sens du nystagmus.

+Un **Vertige Rotatoire :** Il se définit par une illusion de déplacement du sujet par rapport aux objets environnants ou des objets environnants par rapport au sujet lors du changement de la position. (Figure 20)

EQUILIBRE

L'équilibre chez l'Homme est une fonction complexe et indispensable au maintien de la position érigée bipodale. Pour assurer un contrôle de la posture, plusieurs entrées sensorielles sont mises en jeu : les entrées visuelles, les entrées proprioceptives et somesthésiques ainsi que les entrées vestibulaires. L'atteinte de ce système peut être responsable d'une **Ataxie Vestibulaire**. (Figure 21)

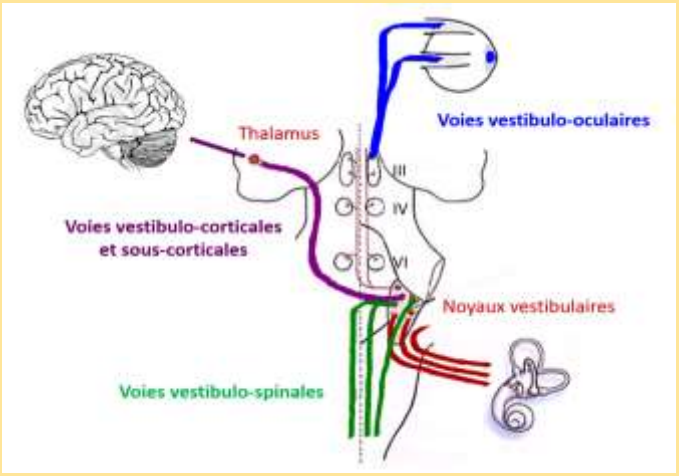


Figure 19 : Schéma sur les trois voies de projection des neurones vestibulaires secondaires [12]

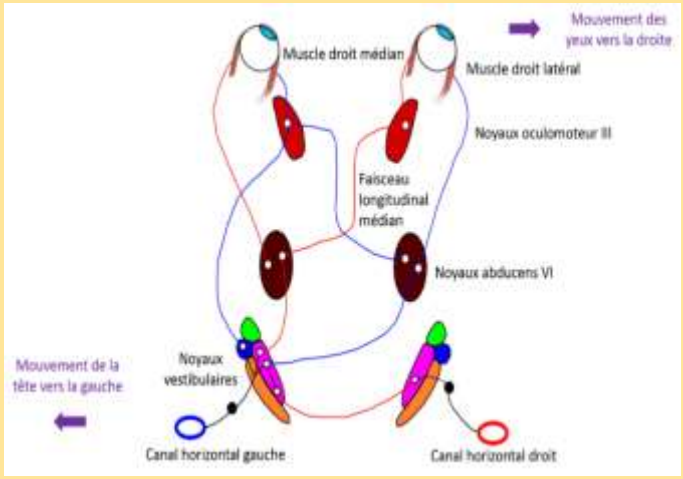


Figure 20 : Illustration sur le réflexe vestibulo-oculaire. [12]

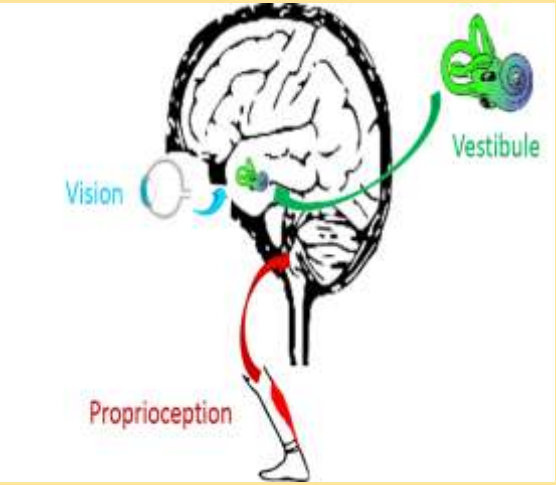
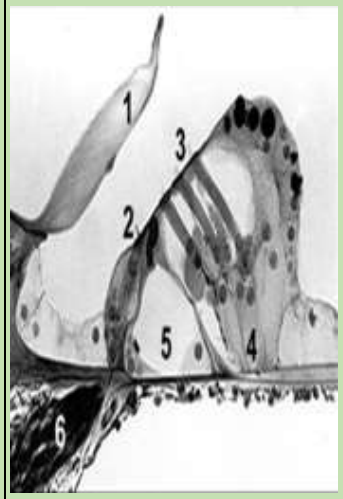
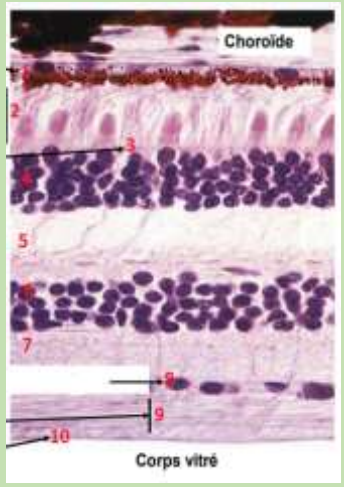


Figure 21 : Illustration sur les entrées sensorielles impliquées dans le contrôle postural.[12]

B.2. Histologie : **[8] [13-14]**

Tableau 3 : Comparaison de l'architecture histologique entre l'organe de Corti et la rétine neurosensorielle chez l'adulte sain

Histologie finale de l'organe de la perception auditive (L'Organe de Corti)		**Histologie finale de l'organe de la perception visuelle (La Rétine neurosensorielle)**	
Description	Illustrations	Illustrations	Description
L'Organe de l'audition : Il est situé dans le canal cochléaire qui est triangulaire en coupe transversale et composé de : • la strie vasculaire • la membrane de Reissner • la membrane basilaire C'est là que repose l'organe de Corti (du côté endolymphatique) qui contient : (Figure 22) 1) Les cellules sensorielles (Figure 24) Ce sont les cellules auditives / cellules ciliées. Elles ont des stéréocils mais pas de cils vibratiles, et des microfilaments extracellulaires faisant des liens horizontaux et apicaux.	 Figure 22 [8]	 Figure 23 [13]	**Tunique nerveuse : la rétine :** La rétine est composée de deux feuillets : • Le feuillet externe Épithélium pigmentaire de la rétine contenant des grains de mélanine. • Le feuillet interne = rétine neurosensorielle Ce feuillet contient : (Figure 23) 1) Les cellules sensorielles : (Figures 25, 26) *Les photorécepteurs (CPR) :* *a) Cônes ; b) Bâtonnets* Les photorécepteurs ont, à quelques détails près, une morphologie analogue, avec de la périphérie vers le centre du globe oculaire : +L'article externe, très allongé et cylindrique pour les bâtonnets, plus court et conique

1-1) Cellules auditives internes (CCI) : Elles sont piriformes avec un noyau rond central. Les stéréocils s'organisent en 2 ou 3 rangées de taille décroissante et l'ensemble forme un U ouvert vers l'axe de la cochlée. Les mitochondries sont abondantes sous le plateau terminal et autour du noyau. Au pôle basal, présence de nombreux rubans et vésicules synaptiques en regard des fibres nerveuses afférentes qui sont les dendrites des neurones bipolaires du ganglion spiral de Corti et des fibres nerveuses efférentes.

Il y a 10 à 20 fibres nerveuses afférentes par cellule auditive interne.

(Figure 28)

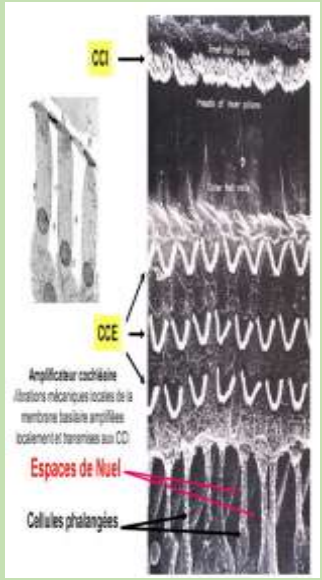


Figure 24 [8]

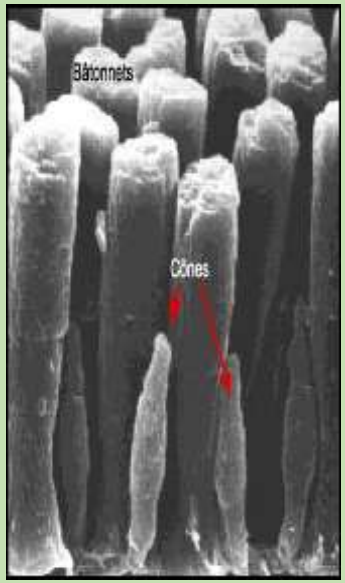


Figure 25 [14]

1-2) Cellules auditives externes (CCE) : (Figure 26)

Les cellules auditives externes sont cylindriques avec un noyau rond basal. Leur taille augmente vers l'apex de la cochlée. Les stéréocils sont plus nombreux sur ces cellules et forment

pour les cônes, supports des pigments visuels (rhodopsine pour les bâtonnets ; iodopsine pour les cônes) ;

+Le cil connectif

+L'article interne, contenant le corpuscule basal d'où naît le cil connectif, un centriole, de nombreuses mitochondries et un volumineux appareil de Golgi ;

+Le corps cellulaire avec en son centre le noyau ;

+***L'expansion interne, fine et plus ou moins longue, se terminant par un renflement présynaptique qui s'articule avec les dendrites des cellules bipolaires.***

ϖ *Tache jaune = Fovéa centralis* : comporte que des CPR à cône.

ϖ *La papille optique = Point aveugle* : pas des CPR.

2) <u>Les couches du feuillet interne</u> : (Figure 29)

Il a sept couches successives adossées à l'épithélium pigmentaire qui sont :

2-1)La couche la plus externe est formée par les prolongements sensoriels des cellules photoréceptrices (cônes et bâtonnets).

ainsi 3 à 4 rangées en formant un W ouvert vers l'axe de la cochlée. Sous la plaque cuticulaire les corps de Hensen entourés de mitochondries. Sur les faces latérales le réticulum endoplasmique lisse (REL) est abondant. Au pôle basal, les fibres nerveuses afférentes sont les dendrites des neurones bipolaires du ganglion spiral de Corti et les fibres nerveuses efférentes viennent du complexe bulbo-cochléaire supérieur et ont un rôle de filtrage dans la formation auditive.

Il n'y a qu'une cellule bipolaire pour 10 cellules auditives externes → ainsi 95% des fibres nerveuses afférentes sont sur les cellules auditives internes, ce qui en fait les principales cellules de l'audition. (Figure 28)

Les cellules auditives externes ne sont pas complètement entourées par les cellules de soutien mais sont entourées par les espaces de Nuel. Cela les rend libres de leurs mouvements et elles ont des propriétés contractiles, ce qui leur

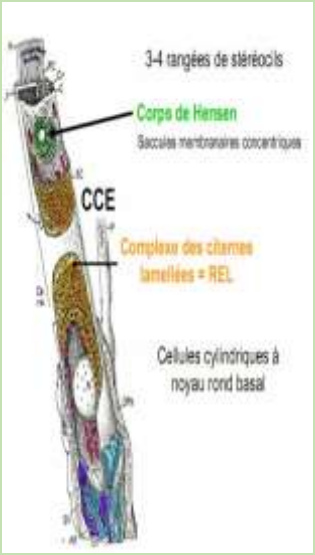


Figure 26 [8]

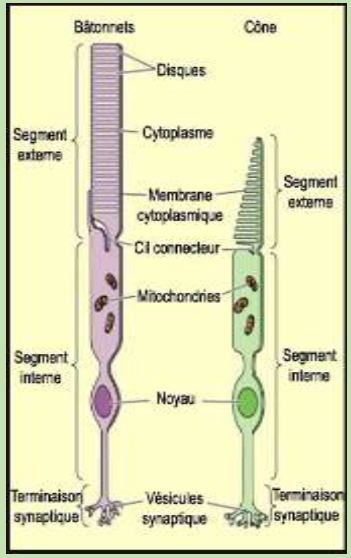


Figure 27 [14]

2-2)La couche sous-jacente (ou *couche granulaire externe*) représente les noyaux des photorécepteurs.

2-3)Dans *la couche plexiforme* externe, les cellules photoréceptrices réalisent des synapses avec les cellules bipolaires.

2-4)La couche granulaire interne est formée par les noyaux des cellules bipolaires, des cellules horizontales, des cellules amacrines et des cellules interplexiformes.

2-5)Les cellules bipolaires contractent des synapses avec les cellules ganglionnaires dans *la couche plexiforme interne.*

2-6)La couche des cellules ganglionnaires est formée par les noyaux de ces cellules.

2-7)Enfin*, la couche la plus interne* est constituée par les prolongements axonaux non myélinisés des cellules ganglionnaires qui se dirigent vers la papille pour former le nerf optique.

donne un rôle d'amplificateur mécanique (**amplificateur cochléaire**). Le ganglion spiral de Corti contient les corps cellulaires des neurones bipolaires. 2) Les cellules de soutien 3) La membrana tectoria			Par ailleurs, il existe dans la rétine des cellules gliales appelées cellules de Müller. La réception du signal lumineux est assurée par les pigments visuels. Le récepteur des photons est constitué par l'association d'une protéine, l'opsine, et d'un chromophore, le 11-cis retinal.

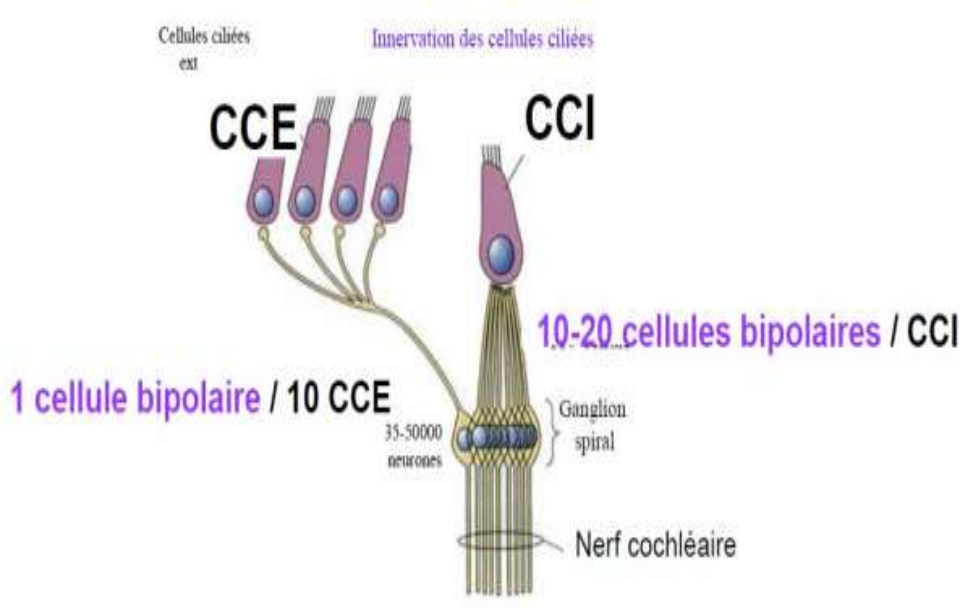


Figure 28 [8]

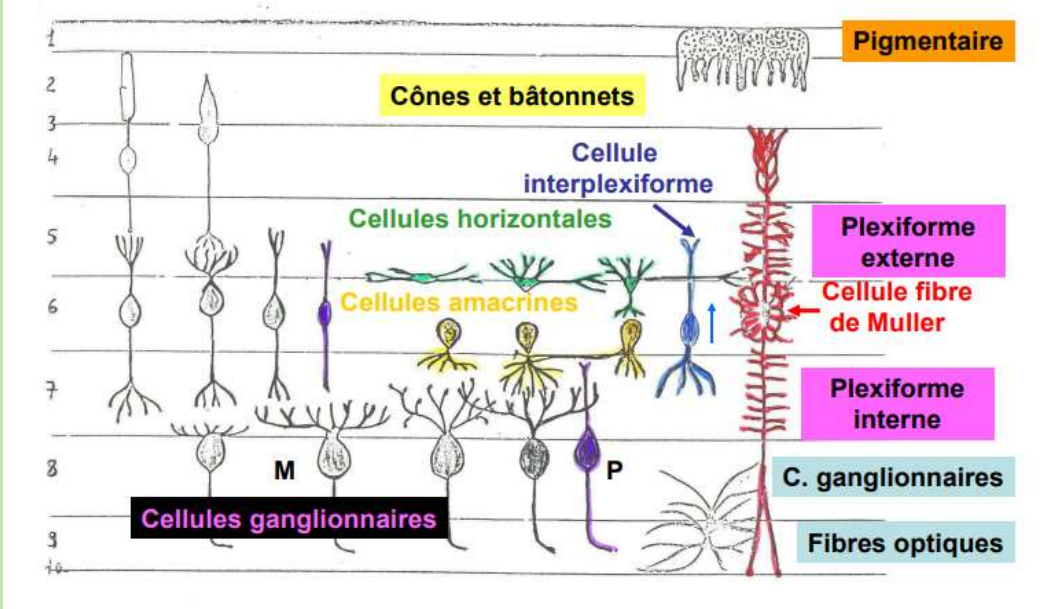


Figure 29 [14]

Cartographie des figures ci-dessus	
Figure 22 : Organe de Corti vue au microscope optique. 1)membrane tectorielle ; 2) CCI ; 3) CCE ; 4) cellules de Deiters ; 5) tunnel de Corti ; 6) fibres nerveuses	**Figure 23 : Aspect histologique de la rétine visuelle au microscope optique .** 1)épithélium pigmentaire ; 2) couches des cônes et batônnets ; 3) limitante externe ; 4)couches des grains externes ; 5) plexiforme externe ; 6) couches des grains externes 7)plexiforme interne ; 8) couche des cellules ganglionnaires ; 9)couche des fibres optiques ;10) limitante interne.
Figure 24 : Cellules ciliées vues au MEB (microscope électronique à balayage) .	**Figure 25 : Photographie en microscopie électronique des segments externes des photorecepteurs.**
Figure 26 : Schéma illustrant la structure de la CCE.	**Figure 27 : Schéma illustrant la structure des CPR.**
Figure 28 : Illustration sur l'architecture des cellules auditives neurosensorielles .	**Figure 29 : Illustration sur l'architecture des cellules de la rétine .**

Synopsis

Dans un niveau plus microscopique, la microstructure des deux systèmes suscités est trop riche ainsi que complexe. Mais ce qui nous attire surtout c'est la structure des cellules auditives internes, principales cellules de l'audition. En fait chaque **cellule auditive interne (CCI)** entre en contact avec **10-20 cellules bipolaires** en bouquet destinées à elle **seule**, ce qui est en faveur de la précision de l'information reçue.

A l'opposé, l'expansion interne des photorécepteurs, se terminant par un renflement présynaptique qui fait synaps avec les dendrites de **plusieurs cellules bipolaires partagées** avec d'autres photorécepteurs, ce qui nous permet de poser une **hypothèse** de plus qui rejoint les théories de l'imperfection de la résolution de l'œil humain.

En fait, l'organe de Corti contient des cellules ciliées qui ont des caractéristiques qui les préparent pour une fonction plutôt biomécanique, par contre la composition riche des photorécepteurs, prépare ceux-ci surtout pour une fonction biochimique.

B.3. Physiologie : [8], [10], [15-22]

Tableau 4 : Comparaison des mécanismes physiologiques des deux systèmes de l'audition et la vision chez l'adulte sain

	Physiologie de l'audition	Physiologie de la vision
Stimulus (Caractéristiques)	• **Son** -**Onde mécanique** qui diffuse dans un environnement *mécanique*. -**Fréquences audibles** chez les humains s'étendent de 20 Hz à 20.000Hz. -L'**intensité** des sons est exprimée en décibels avec une étendue de 0 dB (HL) à 120 dB (HL). -L'**amplitude** est corrélée à l'intensité du son. -**Célérité** du son varie en fonction du milieu de propagation (dans l'air=340m/s, et dans l'eau=1500m/s). -**Longueur d'onde** est corrélée à la fermeture du son. -**Timbre** (l'attribut de la sensation auditive qui permet de différencier 2 sons de même hauteur et même intensité) selon l'ANSI, il est lié à la configuration des résonateurs. L'oreille humaine est capable de discerner environ 400.000 sons différents.	• **Lumière** -**Rayonnement électromagnétique** qui peut diffuser dans le vide. -Les **longueurs d'ondes visibles** chez les humains sont comprises entre 380nm (violet foncé) et 780nm (rouge). **NB** : l'additivité des couleurs visibles recrée une lumière blanche. -La lumière transporte de l'énergie des photons (E) proportionnelle à sa fréquence υ multipliée par la constante de Planck $E=h\upsilon$, avec (h=6,626 J.s) -**Célérité** dans le vide et l'air=3.10^{8} m/s. • **L'objet illuminé** est caractérisé par sa : -Couleur -Brillance -Forme et taille -Texture -Opacité ou transparence - Sa distance de perception -**Interaction objet-rayon** : réflexion, absorption, réfraction.

		Transmission (mécanique) (Figure 30)	Formation de l'image sur la rétine (optique) (Figure 31)
Phase I : Transmission	1ère étape	-Une source du son est primordiale. -Elle existe deux voies de conduction : **1)Conduction osseuse :** vibration directe du rocher et des os de l'ensemble de la boite crânienne. **2)Conduction aérienne** :	-Le **triplet** (source de lumière-objet illuminé-observateur) est primordial. -L'œil est un **système optique** (physique/réel). Elle correspond à un ensemble de dioptres et de milieux transparents conformes à la réalité.
		+**Entrée du son** par l'**oreille externe :** Le **pavillon** capte les sons et les dirigent vers le conduit auditif externe pour être amplifiés.	+**Entrée de la lumière :** par la **cornée** pour être partiellement déviée, puis modulée par ouverture ou fermeture de **l'iris**. (Mydriase et Myosis).
	2ème étape	+**Conduction aérienne du son** par **l'oreille moyenne :** Amplification et d'adaptation d'impédance par : -Rapport de la surface du **tympan**/ **fenêtre ovale** -Effet de levier de la chaine des **osselets**. **Rôle de protection (Réflexe stapédien) :** (contre les bruits trop forts et notre propre voix) -Contraction du muscle de l'étrier et du marteau. -Limitation mécanique des mouvements des osselets tenus par leurs ligaments par augmentation de l'impédence de la chaine ossiculaire. -Equilibration des pressions de part et d'autre du tympan par la trompe d'eustache.	+**Accommodation et convergence** par **le cristallin :** Déviation nouvelle et convergence de la lumière par : -Le **cristallin** sur le fond de l'œil selon la distance des objets observés. - Principe de la **chambre noire** : l'image reçue par la rétine sera à l'envers. **Rôle de protection** (Contre les rayons lumineux intenses) -Accommodation du cristallin. En plus de l'effet myosis de l'iris (Contraction du muscle constricteur de l'iris).

Phase I : Transmission

Illustrations

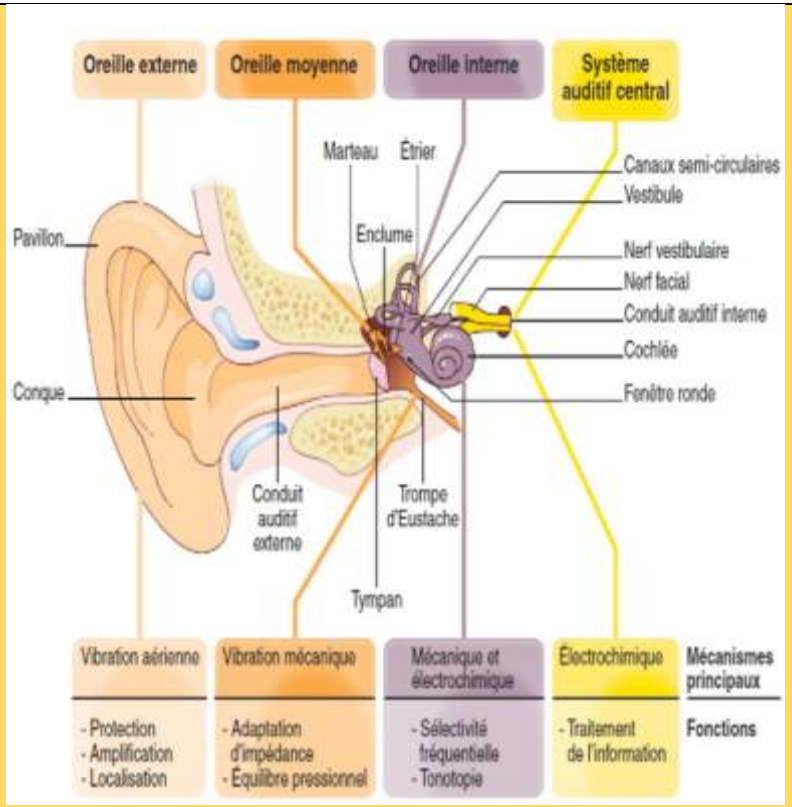


Figure 30 : Illustration montrant la répartition des fonctions principales sur le système auditif. [8]

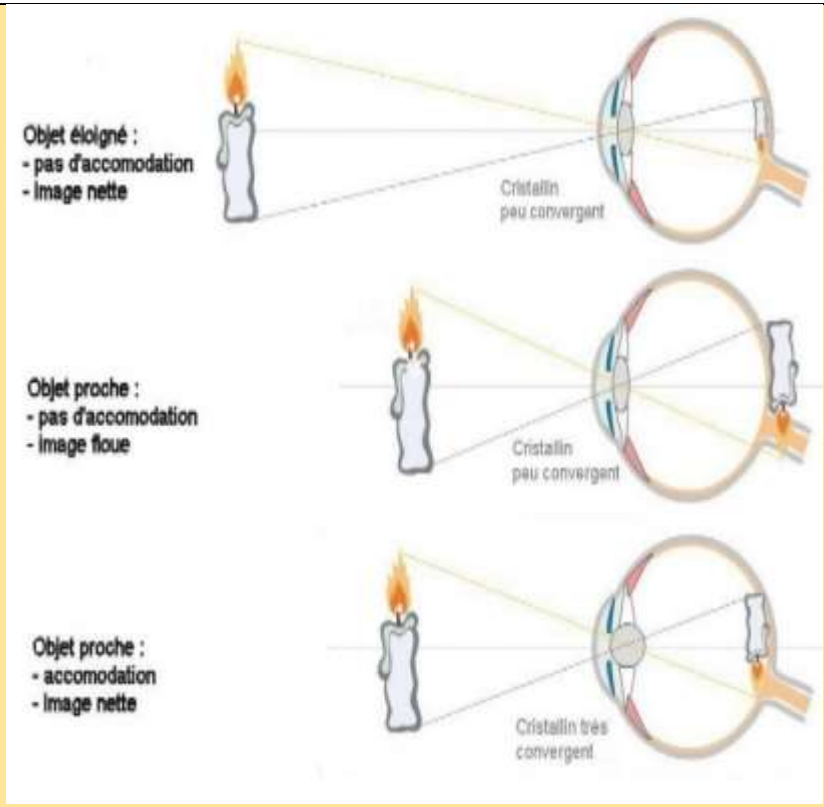


Figure 31 : Illustration sur la transmission normale d'une image chez un sujet emmétrope. [19]

Phase II : Perception	**Généralités**	La transduction requière des étapes mécanique, bioélectrique et biochimique) (Figures 33,30)	La Phototransduction (Photo-isomérisation) requière des étapes biochimique et bioélectrique) (Figure 34)
		Dans l'organe de Corti, le principal élément en est les cellules ciliées (internes=CCI=3500=fragiles, externes=CCE=15500).	Dans la rétine visuelle, il existe 3 types de photorécepteurs : -Les cônes , -Les bâtonnets , -Les cellules ganglionnaire ipRGC. Seules les cônes et les bâtonnets interviennent dans le mécanisme de la vision.
	1ère étape	Lorsque l'étrier transmet à la fenêtre ovale les variations sonores sous forme de variations de pressions sont appliquées simultanément sur toute la longueur de la membrane basilaire (plus étroite et raide vers la base devient progressivement plus large et souple vers l'apex). En conséquence, les variations de pression provoquent l'apparition d'ondes progressives de déformation de la membrane, de la base vers l'apex.	Le récepteur des « photons » est le pigment visuel constitué par l'association d'une protéine *opsine* et d'un chromophore : *11-cis rétinal*. Il existe 4 pigments différents définis par 4 protéines différentes associées à un même chromophore (La rhodopsine pour les bâtonnets et 3 iodopsines pour les cônes (sachant qu'un cône n'exprime qu'un seul des trois pigments= bleu, vert et rouge). Un photon arrive au niveau des CPR, il interagit avec le pigment, entrainant un changement de la conformation du 11-cis rétinal transformé en tout- trans rétinal.
	2ème étape	L'enveloppe de ces ondes varie avec la composition fréquentielle du son (plus le son est proche de la base plus qu'il est aigu et l'inverse). C'est la tonotopie cochléaire (passive)	Activation de la protéine et séparation du tout-trans rétinal.
	3ème étape	Quand les vibrations de la membrane basilaire agitent les CCI, elles libèrent des ions et des neurotransmetteurs qui vont dépolariser les terminaisons du nerf auditif (le centre du limaçon).	L'opsine activé entraine une activation d'une autre protéine transducine qui a son tour active une phosphodiestérase qui entraine une chute du taux intra cellulaire de GMP cyclique . La diminution de ce dernier entraine une fermeture des

Phase II : Perception	**3ème étape**	Elles sont caractérisées par une phase réfractaire (durée minimale de récupération entre 2 charges). Chaque CCI possède un seuil d'excitation pour une fréquence donnée : c'est la ''fréquence caractéristique'' de la cellule. ➡ On peut dire que les CCI sont les cellules auditives proprement dites. Cependant les CCI seules ne rendent pas compte de la très bonne sélectivité fréquentielle de l'oreille.	canaux Na+ et par conséquence une hyperpolarisation membranaire.
	4ème étape	Dans la membrane tectoriale les CCE sont réparties en 3 rangées. Elles sont caractérisées par : ★ Les contractions rapides afin d'amplifier, très sélectivement, les vibrations venant de la membrane basale et augmenter ainsi la sensibilité (gain de 40-50 dB surtout aux faibles niveaux) et la sélectivité. C'est la tonotopie active ★ Les contractions lentes qui ont un effet d'atténuation des contractions rapides. Elles permettent d'expliquer certains phénomènes (adaptation de la sonie, protection contre les stimuli trop intenses, otoémissions=émission de sons par l'oreille). Elles passent par le système olivo-cochléaire efférent médian pour agir sur les 2 oreilles (binaurale). ➡ Ce sont les CCE qui rendent l'audition forte et claire.	Les modifications du potentiel membranaire se propagent aux cellules bipolaires vers le cerveau qui va interpréter ce photon comme une image formée sur la rétine. ★ La photopique (de jour) se fait principalement par les cônes qui permettent la perception des couleurs (+++la fovéa) où l'acuité visuelle est la meilleure. Les cônes périphériques permettent la vision du mouvement. ★ Les bâtonnets permettent la vision scotopique(nocturne) en niveaux de gris. Ils sont sensibles à l'intensité lumineuse, et sont capables de fonctionner en faible lumière. Ils sont par contre saturés en conditions photopiques. Ils couvrent la quasi-totalité de la rétine (+++périphérie), cependant leur image reçue est floue et peu contrastée. ★ Les ipRGC sensibles sont réparties surtout dans la partie inférieure de la rétine. A titre indicatif, elles contiennent la mélanopsine qui est sensible à la lumière bleue du spectre visible (460 nm).

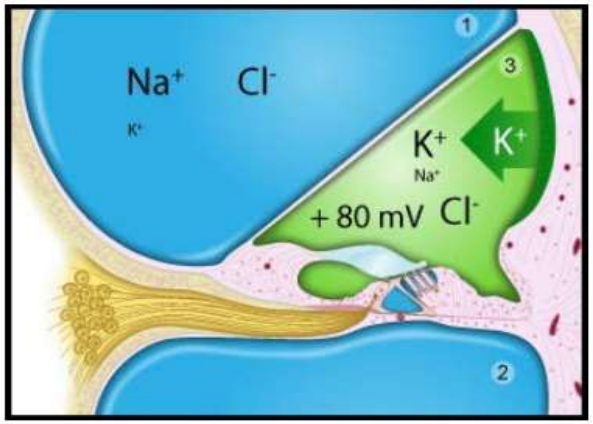
Phase II : Perception	**Rôles des liquides**	L'oreille interne abrite la périlymphe et l'endolymphe, deux compartiments liquidiens séparés par le labyrinthe membraneux. Dans le labyrinthe membraneux, l'endolymphe est riche en ions K^+ et positivement polarisée alors que les espaces qui entourent le labyrinthe membraneux sont remplis de périlymphe dont la composition ressemble à celle d'un liquide extracellulaire, riche en ions Na^+. Un troisième liquide particulier, la cortilymphe, remplit les espaces extracellulaires entourant l'organe de Corti.(Figure 32)	C'est une masse gélatineuse et transparente. Le corps vitré est un milieu liquide gélatineux, transparent, et situé entre le cristallin et la rétine. Il est constitué à 95% d'eau, 5% de glycosaminoglycanes et de collagène. En microscopie électronique, il apparaît constitué de fins filaments répartis au sein d'une matrice extra-cellulaire amorphe. Il représente 90% du volume de l'œil et son rôle premier est de maintenir la rigidité du globe oculaire et de maintenir la rétine collée contre la choroïde.
	Illustrations	 **La composition des fluides cochléaires.** La périlymphe (en bleu) remplit les rampes vestibulaires (1) et tympaniques (2). L'endolymphe (en vert) remplit canal cochléaire (3), Notez que seule la surface de l'organe de Corti (notamment les stéréocils des cellules sensorielles) baigne dans l'endolymphe.	

Figure 32 : Illustration sur la composition des fluides cochléaires. [8]

Phase II : Perception

Illustrations

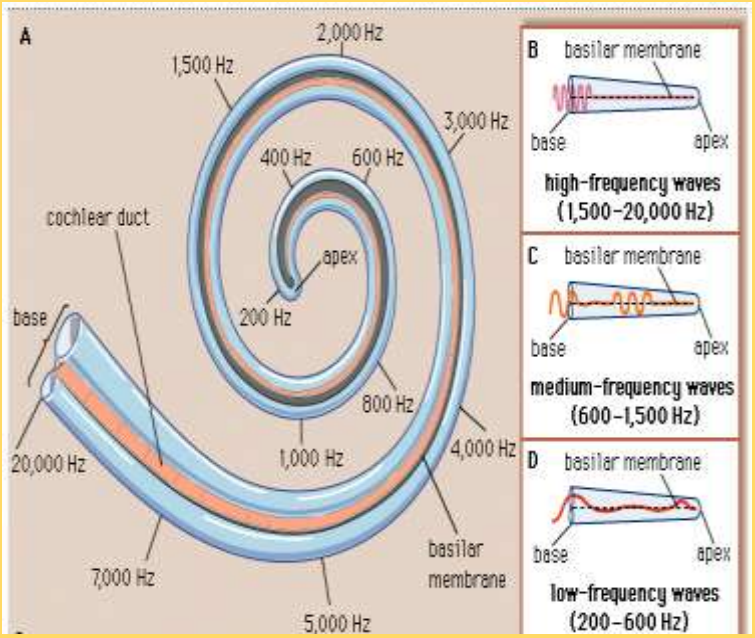


Figure 33 : Organisation tonotopique cochléaire (A) et réponse de la membrane basilaire aux stimulations acoustiques (B, C, D). Les sons de haute fréquence font vibrer uniquement la partie apicale de la cochlée (B) alors que les sons de basse fréquence induisent une vibration jusqu'à l'apex (D). [8]

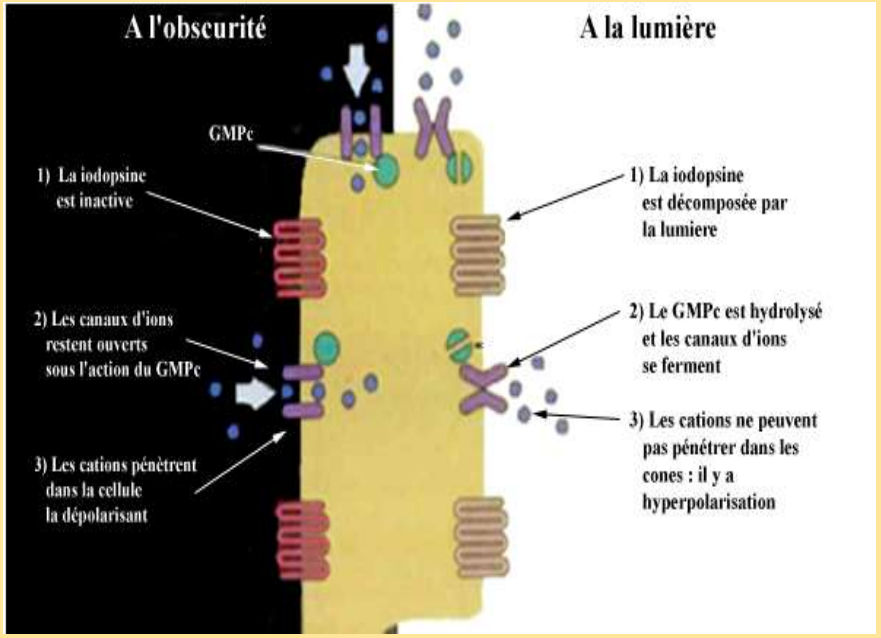


Figure 34 : Illustrations sur la photo-isomérisation photopique et scotopique. [20]

Phase III : Compréhension		**Au niveau sous-cortical (Électrochimique)**	
	1er niveau	-L'information part des cellules ciliées vers le ganglion spiral/ de Corti puis le nerf cochléaire pour se projetter de façon uniquement ipsilatérale vers un premier relai, les noyaux cochléaires. -Les noyaux cochléaires réalisent une analyse et un codage des propriétés physiques du son. On trouve là de nombreuses connexions de type convergente-divergente (afférentes et efférentes) Il y a là des neurones spécialisés, sensibles soit à une certaine fréquence, soit à une certaine intensité. D'autres sont sensibles à des variations de fréquence ou d'intensité, voire à certains sons complexes. On y retrouve une tonotopie géographique des neurones suivant les caractères du son auxquels ils sont sensibles. -Les noyaux olivaires, qui jouent un rôle dans la localisation. C'est là qu'ont lieu les premières afférences binaurales (homolatérales activatrices, controlatérales inhibitrices). Certains neurones sont sensibles à des différences intéraurales de temps (latences, phases) ou d'intensité. De ces centres partent des connexions vers d'autres noyaux nerveux comme le nerf VII qui transmet le réflexe stapédien. Les centres immédiatement supérieurs sont moins bien connus :	-Le circuit principal de la rétine neurosensorielle conduit le message du photorécepteur à la cellule bipolaire, puis à la cellule ganglionnaire et enfin au nerf optique. Les autres cellules nerveuses sont des interneurones qui ont un rôle régulateur de ce circuit. -Au niveau de la synapse : les cellules horizontales agissant entre les photorécepteurs et les cellules bipolaires, les cellules amacrines entre les cellules bipolaires et les cellules ganglionnaires, les cellules interplexiformes régulent les interactions entre les deux synapses précédentes. En fait, ce système est beaucoup plus complexe suite à la grande diversité des cellules horizontales et amacrines et la diversité de fonctionnement des cellules bipolaires et ganglionnaires. De la rétine converge 3 ordres de fibres : maculaires(directes), temporales et nasales vers le nerf optique. -Au-dessus de la selle turcique, les deux nerfs optiques se réunissent pour former le chiasma où se fait un croisement partiel des fibres optiques (hémi-décussation), intéressant uniquement les fibres en provenance des hémi-rétines nasales ; les fibres issues de la partie temporale de la rétine gagnent la voie optique homolatérale. -Du chiasma partent les bandelettes optiques qui contiennent les fibres provenant des deux hémi-rétines regardant dans la même direction. Elles contournent les

Phase III : Compréhension

1er niveau

• le lemnisque latéral, dans lequel on retrouve toujours une certaine tonotopie,
• le colliculus inférieur, où l'on observe des cartes en azimut (direction d'incidence du son), qui joue donc un rôle important dans la localisation.
• dans le corps géniculé médial (immédiatement sous-cortical), on trouve ensuite des étages répondant exclusivement à différents sons complexes, tels que des voyelles ou des consonnes pour la compréhension de la parole. (Figure 35)

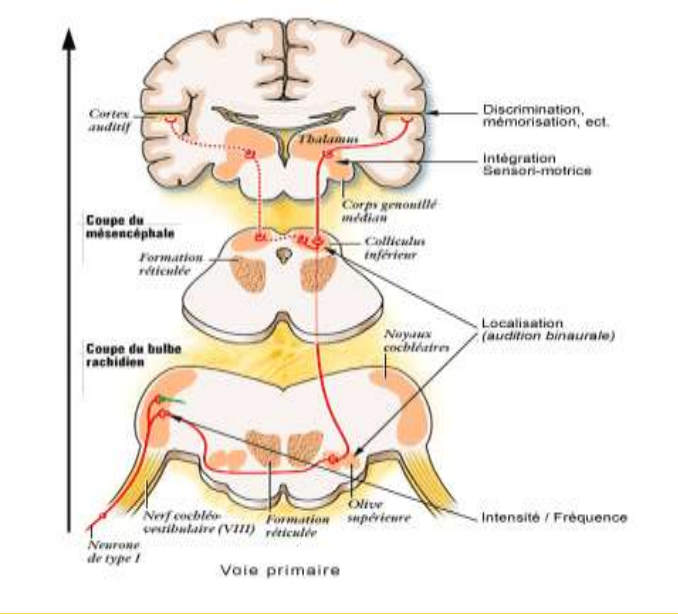


Figure 35 : Illustration résumant les fonctions de la voie auditive primaire.[8]

pédoncules cérébraux pour se terminer dans les corps genouillés externes, qui font saillie sur la face latérale du pédoncule cérébral ;
-De là partent les radiations optiques qui longent la face externe du ventricule latéral et gagnent le cortex visuel. Elle se divisent en deux faisceaux : supérieur vers la lèvre supérieure de la scissure calcarine, et inférieur vers la lèvre inférieure de la scissure calcarine). (Figure 36)

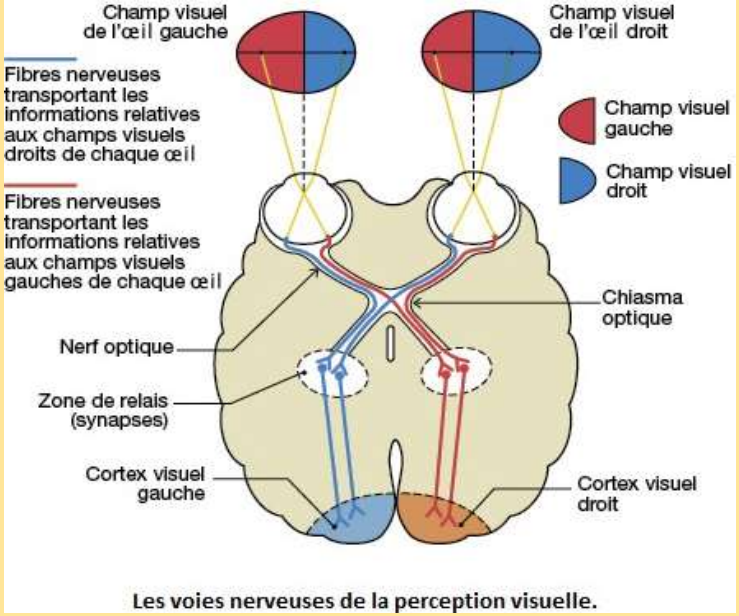


Figure 36 : Illustration simplifiée sur les voies nerveuses visuelles. [21]

Phase III : Compréhension		**Au niveau cortical (Électrochimique)**	
	2ème niveau	-**L'aire A1** +Réponse à des fréquences allant de 20 à 20 000 Hz. +Représentation tonotopique la plus fine (bandes isofréquencielles disposées selon un plan médiolatéral) +Les cellules d'une bande donnée sont excitées par les deux oreilles (cellules EE), tandis que celles de la bande adjacente sont excitées par une oreille et inhibée par l'autre (cellules EI). +Les interactions de type EE ou EI conditionnent la sensibilité d'environ 50 % des neurones de l'aire A1 à la localisation du son dans l'espace. +La direction rostrocaudale concerne la discrimination des fréquences. +La direction orthogonale concerne la spatialisation. -**L'aire A2** comprend le planum polare (PP) en avant de A1, et le planum temporale (PT) en arrière de A1. Il est impliqué dans le traitement du langage, le traitement des sons et de la musique. - *Les aires auditives primaires et associatives* sont connectées entre elles de façon réciproque. Les aires secondaires se projettent sur les cortex occipital et pariétal, ainsi que sur certaines portions de l'insula. Elles sont ainsi liées à d'autres aires d'association sensorielles de la vision et du toucher. Ces aires sont	- **L'aire V1** : Après l'ajout d'un colorant spécifique de la cytochrome-oxydase mitochondriale : +Différenciation des est colonnes de cellules du cortex jusqu'à la substance blanche sous-jacente. +Sur des coupes parallèles à la surface les cellules sensibles à la couleur sont concentrées dans des tâches et celles sensibles à la forme sont entre ces tâches. +Les couches 2 et 3 de l'aire V1 reçoivent les informations provenant des couches parvocellulaires du corps genouillé latéral, et la majorité d'entre elles code la couleur. +la couche 4B de l'aire V1 reçoit les informations des couches magnocellulaires du corps genouillé latéral. Cette couche se projette sur les aires V3 (forme) et V5 (mouvement). Ces cellules sont insensibles à la couleur. -**L'aire V2** + Bandes minces sensibles à la couleur. + Bandes larges sensibles à la direction du mouvement. + Des cellules sensibles à la forme se trouvent à la fois dans les bandes larges et dans les espaces clairs entre les bandes. -*Les cellules des aires visuelles V1 et V2* ont de petits champs récepteurs et n'enregistrent que certaines caractéristiques des stimuli apparaissant dans leurs champs. Elles découpent le champ visuel et envoient des signaux spécialisés en termes de couleur, forme ou mouvement aux aires d'association en parallèle.

Phase III : Compréhension		également connectées aux aires pariéto-temporales du langage et à l'aire motrice du langage (aire de Broca) ainsi que la compréhension du langage, catégorisation des mots, mémorisation sémantique (l'aire de Wernicke). Elles se projettent enfin sur des zones multimodales, comme le gyrus temporal moyen ou le sulcus temporal supérieur qui peuvent intégrer à la fois l'information auditive et l'information visuelle.	-La couleur est perçue lorsque les cellules sensibles, présentes dans les colonnes de l'aire V1, envoient des signaux vers l'aire spécialisée V4 et vers les bandes minces de l'aire V2 qui sont connectées à cette dernière -La détection des formes colorées résulte d'échanges de signaux entre les régions inter-taches de V1, les régions inter-bandes de V2 et l'aire V4 -La détection du mouvement et des formes en mouvement se fait lorsque les aires V3 et V5 reçoivent des signaux en provenance directe de la couche 4B de l'aire V1 ou par l'intermédiaire des bandes larges de V2.
	2ème niveau	Projections sur le système limbique (régulation émotionnelle et affective, menace , attention , et dopamine) Toutes ces aires se projettent enfin sur des zones multimodales (élarge plasticité). Chaque aire corticale visuelle est connectée à une aire homotypique dans l'hémisphère contralatéral via le corpus callosum. (Figure 37)	

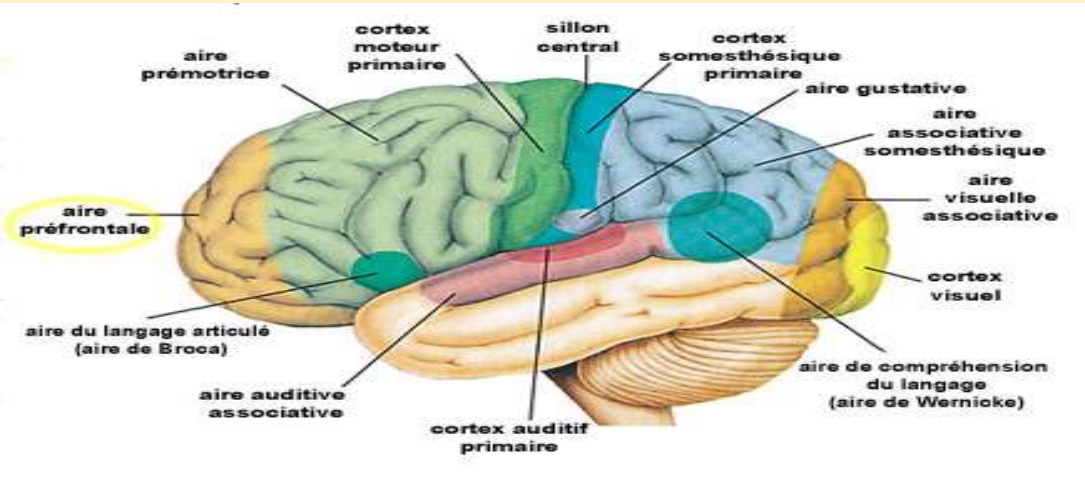
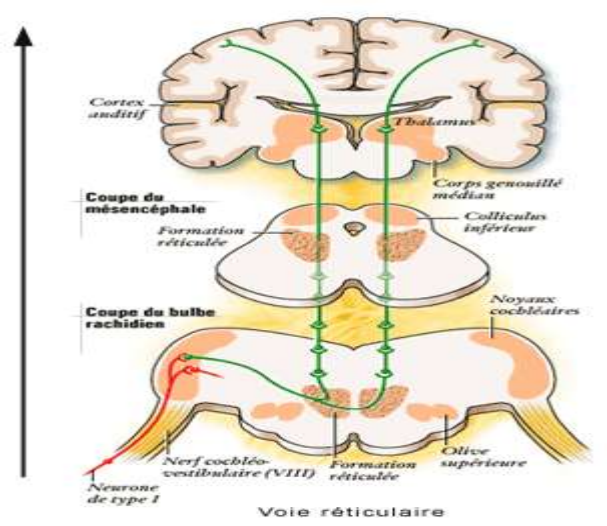
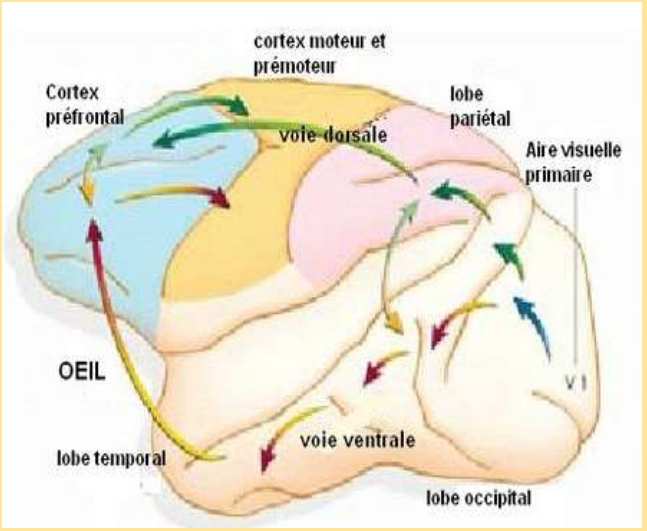


Figure 37 : Illustration simplifiée sur les aires corticales. [10]

Le traitement de l'information auditive débute essentiellement dans un niveau sous-corticale (noyaux gris, tronc cérébral), alors que celui de l'information visuelle se fait grâce à la combinaison de plusieurs aires corticales. [8], [22]

Tableau 5 : Comparaison des particularités des voies nerveuses auditives et visuelles chez l'adulte sain

	Auditives	Visuelles
Particularité des voies nerveuses	**Les 2 voies nerveuses auditives** Les fibres du nerf auditif prennent naissance au niveau de la cochlée et se projettent sur les noyaux cochléaires. De là deux voies se distinguent : -Voie auditive primaire est spécifique à la fonction auditive, courte et rapide (grosses fibres myélinisées). - Voie réticulaire, polymodale et n'est pas spécifique à la fonction auditive. (figure 38)  **Figure 38 : Illustration sur la voie auditive réticuaire. [8]**	**Les 2 voies corticales visuelles** L'analyse des stimuli visuels amorcée dans V1 et V2 se poursuit ensuite à travers deux grands systèmes corticaux de traitement de l'information visuelle : - Voie ventrale qui s'étend vers le lobe temporal et serait impliquée dans la reconnaissance des objets. - Voie dorsale qui se projette vers le lobe pariétal et serait essentielle à la localisation de l'objet. (figure 39)  **Figure 39 : Illustration sur les deux voies corticales visuelles. [22]**

Synopsis

La cochlée membraneuse, organe auditif proprement dit de l'oreille interne, est en forme d'une petite coquille d'escargot qui contient l'organe de corti (le récepteur cochléaire), porté par la membrane basilaire, qui sépare le canal cochléaire de la rampe tympanique. Cette cochlée est caractérisée par une grande sélectivité fréquentielle appelée tonotopie.

De l'autre côté, la couche rétinienne, récepteur visuel proprement dit, est en forme d'une plaque semi-sphérique concave vers l'antérieur (afin d'accueillir toute la stimulation possible). C'est la couche sensible à la lumière grâce aux photorécepteurs (les cônes et les bâtonnets).

Cependant, la rétine présente quelques imperfections qui altèrent le champ de vision. Car même si ce dernier atteint 180° en horizontal, la vision n'est optimale que dans un angle de 2 degrés à compter du centre. Cette zone, appelée la fovéa, est placée dans l'axe visuel. Hors de cette zone, la distinction des couleurs est plus difficile en fonction de l'éloignement. De même, chaque œil possède un angle mort, à l'endroit où le nerf optique rencontre la rétine, appelé point aveugle (papille).

En fait, l'oreille interne et le globe oculaire sont, tout les deux, richement vascularisés et innervés, toutefois ne possèdent pas de système de drainage lymphatique.

La motricité du globe oculaire est assurée par les muscles oculomoteurs qui sont richement innervés et en perpétuels mouvements afin d'élargir le champ visuel. Et pour une vision optimale. Il est primordial d'avoir une synchronisation parfaite des deux globes oculaires. Ainsi, un déficit d'un muscle oculomoteur sera responsable d'une diplopie gênante. Par contre une surdité légère à modérée unilatérale ne gêne pas l'audition.

Nous signalons ici que l'oreille moyenne et l'iris ont une innervation motrice particulière qui leurs permet d'agir rapidement aux grands changements d'intensités des informations stimulantes reçues.

A l'opposé de l'innervation motrice, l'innervation sensorielle des deux systèmes est largement complexe.

Les voies nerveuses auditives partent du ganglion spiral par le nerf cochléaire vers le noyau cochléaire. De là, elles peuvent prendre deux voies, soit primaire spécifique ou polymodale non spécifique, pour arriver au cortex auditif. Par ailleurs, l'oreille est soumise à une régulation centrale du niveau d'excitabilité (réponse) des CCI et CCE via le système olivo-cochléaire efférent.

Pour la construction des voies nerveuses visuelles, elle est assez complexe au niveau sous corticale vu les multiples anastomoses et hémi-décussations que forment les axones homolatéraux avec les controlatéraux avant d'arriver à la scissure calcarine.

En fait, l'information auditive, dans son chemin vers les centres auditifs, reste longtemps unilatérale (avec un codage correspondant à la localisation sonore et la tonotopie). Alors que, pour le système visuel, dès le chiasma optique les fibres visuelles provenant des deux côtés s'entremêlent et chaque lobe occipital reçoit l'information des deux yeux.

En parlant des voies nerveuses, nous ne pouvons pas passer à côté des voies vestibulo-oculaires qui présentent un lien entre le vestibule, l'œil, le système nerveux central et le système de proprioception en assurant des fonctions comme le réflexe vestibulo-oculaire primordial pour l'équilibre de la personne.

Synopsis

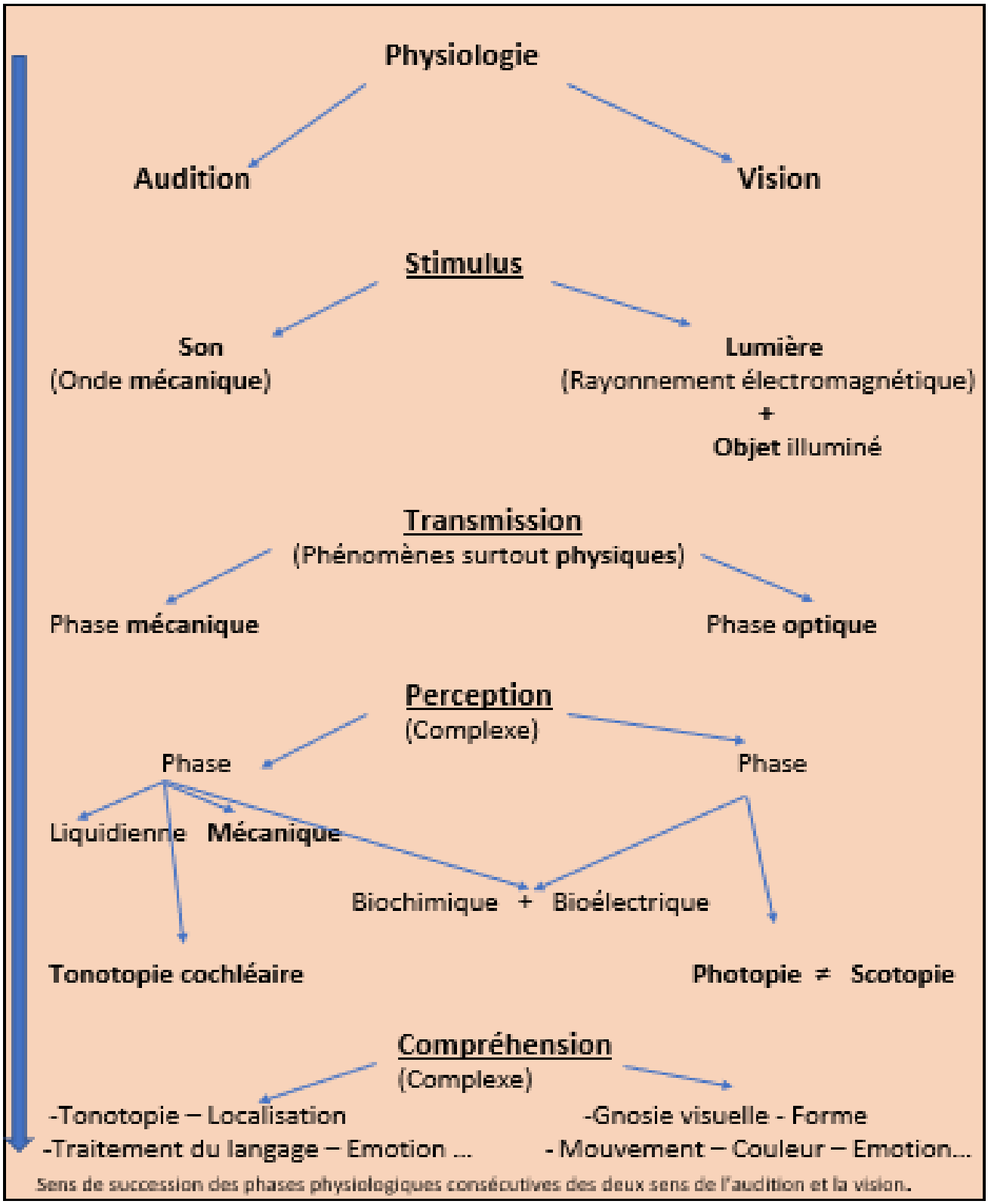


Figure 40 : Vue synoptique des phases physiologiques de l'audition et la vision

B.4. Acquisition des fonctions : [23-24]

Chez l'homme, la taille du cerveau continue à croître de façon accélérée pendant encore une année et demie après la naissance, puis cette croissance se ralentit jusqu'à la puberté. Entre la naissance et l'âge d'un an, le cerveau double son poids et, à trois ans, il a atteint 80 % de son poids adulte (1100 mg contre 1350 mg en moyenne chez l'adulte).

Le nombre de synapses augmente à un rythme rapide après la naissance, elles sont plus nombreuses chez le bébé que chez l'adulte entre huit mois et deux ans, puis leur nombre diminue et atteint une valeur proche de la valeur adulte à l'issue du processus d'élimination synaptique.

L'élimination synaptique est particulièrement importante au moment de la puberté. Le degré de myélinisation augmente jusqu'à l'adolescence dans certaines structures.

Plus les expériences du bébé s'accumulent, plus les synapses murissent, plus les fonctions s'acquirent, et c'est là notre prochain territoire de confrontation entre le développement fonctionnel de l'audition et la vision.

Tableau 6 : Comparaison entre le développement fonctionnel normal de l'audition et la vision.

	Développement de l'audition	Développement de la vision
Avant la naissance	+L'ouïe est le sens le plus aiguisé du fœtus. +L'audition foetale commencerait entre la 26e et la 28e semaine d'un niveau sonore d'environ 30 décibels, soit une intensité comparable au chuchotement:bruits provenant des systèmes digestif, circulatoire et cardiaque de sa mère. +Vers 5 ou 6 mois, le fœtus perçoit certains sons provenant de l'extérieur : surtout les intonations (voix humaine, voix de sa mère+++), les fréquences basses (voix du père et notes graves), le rythme (musique), moteur d'auto… Les sons aigus sont filtrés par la paroi de l'abdomen, qui fait baisser l'intensité du son de 20 à 50 décibels.	+La vision est le dernier sens à se développer chez le fœtus. +Les paupières restent fusionnées jusqu'à la 24e semaine de grossesse. C'est là que la rétine et le nerf optique commence à se développer de façon plus importante. +Vers le 7e mois de grossesse, le bébé peut distinguer des ombres et des nuances dans la lumière. Il réagit à une lumière forte dirigée sur le ventre de sa mère et son cœur bat plus vite lorsqu'on introduit une source de lumière dans le col de l'utérus. **NB** : sa vue a peu de chances de se développer davantage dans l'obscurité du ventre maternel, car elle est peu stimulée et le cortex visuel à la naissance est encore immature.
De la naissance à 3 mois	+Dès sa naissance, le bébé reconnaît la voix de sa mère. +Jusqu'à 3 mois, le bébé réagit aux bruits en sursautant, en clignant des yeux, en modifiant son expression faciale, en étendant les bras et les jambes vers l'extérieur (réflexe de Moro) ou en pleurant.	+Le nouveau-né fixe et suit un objet du regard s'il est près de son visage. +Il louche de façon intermittente, alternativement des 2 yeux. Un de ses yeux dévie vers l'intérieur ou vers l'extérieur. +Vers 2 mois, bébé reconnaît le visage de ses parents.

De la naissance à 3 mois		+Autour de 3 mois, il perçoit davantage les détails, comme les motifs,ses mains et il fixe parfois au loin. +Il reconnaît les objets familiers.
3à 6 mois	+De 3 à 6 mois, il tourne sa tête en direction d'une voix ou d'un bruit. Il est attentif aux jouets sonores et réagit à certains bruits familiers, même s'il n'en voit pas la source. Il commence à gazouiller. Il manifeste son enthousiasme quand il entend une musique qu'il aime.	+Il distingue mieux les reliefs. +Il suit des mouvements verticaux. +Il aime observer son environnement et tourne la tête pour mieux voir. Il distingue déjà l'expression dans les visages (joie, peur, etc.). +Il voit bien toutes les couleurs, mais les teintes de base (rouge, bleu, jaune) attirent davantage son regard. +La coordination entre ses deux yeux s'améliore. +Il alterne son regard vers des choses proches puis lointaines. +Il peut reconnaître un objet visible partiellement. +Autour du 6e mois, il voit bien les petits objets, comme les miettes de pain. Il perçoit le relief et commence à percevoir les distances.
6 à 12 mois	+De 6 à 10 mois, il babille et réagit à la musique, des mots courants comme son prénom, 'maman', 'papa', 'dodo'... +De 10 à 15 mois, il cherche activement à imiter des sons, il peut montrer des objets familiers si vous le lui demandez et il dit souvent quelques mots compréhensibles.	+Ses deux yeux travaillent bien en commun, facilitant ainsi la perception de la 3e dimension. +Il peut repérer un petit objet situé près de lui. +Il cherche des objets cachés. +Il peut différencier les personnes connues des personnes inconnues.
	A 12 mois, les cortex moteur, sensoriel (somesthésique, visuel, auditif), occipital, et le cervelet sont souvent myélinisés.	

1à 2 ans	+De 15 à 20 mois, il comprend des consignes simples et montre certaines parties de son corps. Il a un vocabulaire d'une trentaine de mots et il se concentre davantage lorsqu'on lui raconte son histoire favorite. +De 20 à 24 mois, il est attentif aux conversations et peut combiner deux mots. +Après 24 mois, son langage progresse de façon marquée (plus de 1 000 mots).	+Vers 1 an, sa vision de loin est bien meilleure. Il reconnaît les gens à plus de 6 mètres. +Il peut voir par la fenêtre et suivre l'action qui s'y passe. +Autour de 1½ an, il s'intéresse aux images dans les livres. +Il observe avec attention de petits objets et peut tourner les pages d'un livre pour chercher les images. +Vers 2 ans, toutes les habiletés visuelles sont bien coordonnées. L'acuité visuelle est de 20/20 à 20/30 (normale).
	A 2 ans, le cortex préfrontal et le corps calleux sont souvent myélinisés.	
3à 5 ans	+À 3 ans, il fait des phrases simples et a un plus grand vocabulaire. +Vers 4 ans, il aime les rimes, les blagues et les longues histoires et peut réciter certaines parties par cœur. +À 5 ans, il souhaite participer aux conversations. Il répond facilement à certaines questions (son nom, sa ville, où il est allé en vacances, etc.).	*+Le tissu de la rétine est mature.* +Lorsqu'il observe un objet, il le scrute de façon plus méthodique et systématique. +Il aime les livres d'histoires et il sait associer les images et la narration.
5 à 8 ans	+L'enfant fait part de ses idées.. +Entre 7 et 8 ans, il commence des conversations avec des adultes en utilisant des phrases complexes. +L'enfant est capable d'apprendre à jouer un instrument de musique. Cet apprentissage pourrait améliorer son développement auditif et certaines de ses habiletés motrices.	

NB : La myélinisation est le paramètre de maturité nerveuse le plus étudié chez l'homme.
[24]

Synopsis

L'ouïe commence chez le fœtus dès le 26ème -28ème semaine, et vers le 5ème -6ème mois il perçoit certains sons provenant de l'extérieur.

Chez le fœtus, les paupières restent fusionnées jusqu'à la 24ème de grossesse, et elles sont enfin séparées, l'obscurité qui règne le ventre maternel ne favorise pas l'exercice et la maturation des synapses visuelles plus tôt.

À la naissance, le nouveau-né reconnait la voix de sa mère alors qu'il ne connait les visages de ses parents qu'après 2 mois vu le cortex visuel ainsi que la macula sont immatures lors de la naissance.

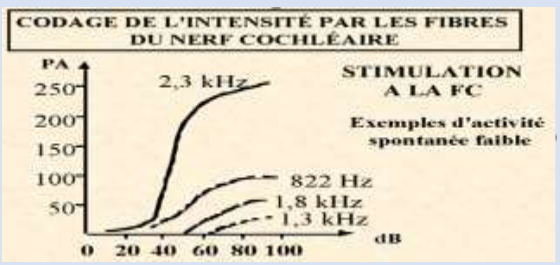
De 6 à 10 mois, le nourrisson commence à babiller des petites syllabes à scruter un objet de façon méthodique et à associer des images grâce au tissu de la rétine qui devient mature.

Entre 7ans et 8 ans, l'enfant arrive à commencer des conversations avec des adultes ou s'y joindre en utilisant des phrases complexes.

C. Confrontation au niveau des éléments fondamentaux des appareils : auditif et visuel.

Les deux systèmes de l'audition et la vision possèdent de multiples propriétés physiologiques caractéristiques propres à eux. Le tableau suivant en résume quelques unes. [8], [10], [15-21], [25-45].

Tableau 7 : Comparaison de quelques propriétés physiologiques des deux systèmes

	Propriétés physiologiques liées à l'audition	Propriétés physiologiques liées à la vision
Codage des fréquences et des intensités	**Grande discrimination** ○ **Codage de la fréquence sonore ou tonotopie** -Codage de la fréquence dès la cochlée. -Perception de la fréquence comme principale dimension par le cortex auditif primaire. -Tonotopie à tout les étages du traitement auditif (plus fine et précise au cortex auditif primaire). ○ **Codage de l'intensité sonore** -Codage de l'intensité sonore dès la cochlée (figure 41). -Codage de l'intensité sonore ou ampliotopie dans le cortex auditif. -Tonotopie au niveau du gyrus de Heschl.  **Figure 41 : Schéma sur le codage des intensités sonores par les fibres nerveuses. [7]**	**Limitations de l'œil** ○ **Pouvoir séparateur et acuité visuelle** -Distinction des détails. -Le pouvoir séparateur est exprimé en angle minimal sous lequel deux points côte à côte sont vus distinctement. -L'acuité visuelle est l'inverse du pouvoir séparateur et exprimé en dixièmes (normale à 10 dixièmes). ○ **Vision des couleurs** - Sensibilité spectrale de cônes,de 150 couleurs en combinant trois couleurs primaires rouge, vert et bleu (RVB).(figure 42) -La couleur peut être définie selon trois paramètres : *La luminosité* : clarté, brillance ou éclat. *La saturation* : pureté , vivacité et intensité. *La teinte* : tonalité (noms de couleurs, relatives aux longueurs d'ondes du spectre). **Figure 42 : Illustration sur la synthèse additive de la lumière colorée. [16]**

Codage des fréquences et des intensités		○ **Additivité des couleurs** -Mélange des trois couleurs primaires RVB perceptibles directement sur les cônes (différent du système soustractif de la peinture). (figure 42) -Existence de trois types de récepteurs: *Rouge/Vert* (leur atteinte produit le daltonisme) , *Bleu/Jaune* et *Noir/Blanc.* Ces couleurs sont antagonistes et leurs mélange crée du gris. Les longueurs d'onde sont perçues différement par l'œil. Ainsi, les couleurs aux extrémités : rouge et violet seront perçues comme plus sombres que le jaune où l'efficacité lumineuse est plus forte. -La vision des couleurs est une sensation subjective, de nature psychologique, mais dont l'origine est physique. ○ **Vision du relief (la forme)** *1. Télémétrie* -Perception bidimentiosionnelle d'une image. -Perception nette d'objets proches ou lointains sur la fovéa par accommodation. -Apport d'une notion de distance également de part l'angle de convergence des yeux. -La télémétrie n'est possible que pour un objet à la fois. *2. Acuité stéréoscopique* Combinaison du phénomène de convergence télémétrique des yeux avec une notion de profondeur stéréo (3D). *3. Fusion stéréoscopique et rivalité rétinienne* Au moment de la recombinaison des 2 images rétiniennes en une seule, ou fusion stéréoscopique, les informations vont successivement être combinées et rejetées. Cela est appelé la rivalité rétinienne et qui nécessite une synchronisation parfaite des deux globe oculaire grâce aux muscles oculo-moteurs.

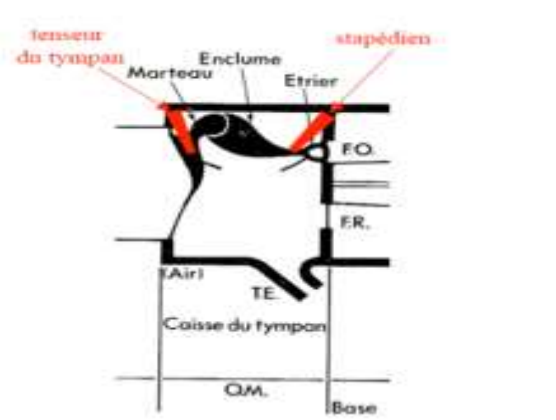
<table>
<tr>
<td rowspan="2">Réflexes aux intensités fortes</td>
<td><u>Le réflexe stapédien</u>
-Protéction de l'oreille interne (cellules ciliées) contre les bruits de trop forte intensité.
-Déclenche, aux fréquences usuelles, autour de 80 – 90 dB, et atténuation jusqu'à 40 dB.
-Diminution de la fatigue auditive.
-Amélioration du pouvoir de discrimination de l'oreille aux fortes intensités.
NB : Il semble qu'il soit également présent lorsque nous parlons, de sorte que nous ne puissions pas entendre notre propre voix aussi forte qu'elle puisse être. (figure 43)
 

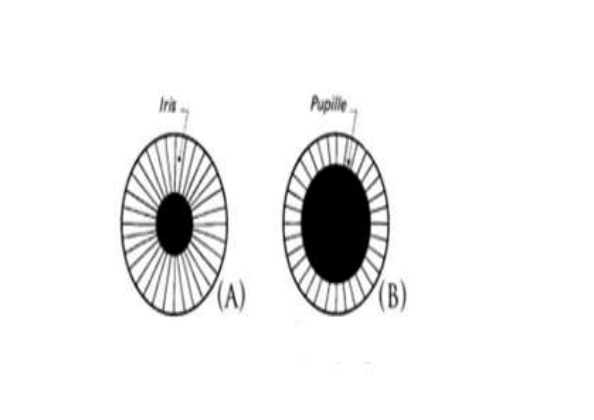
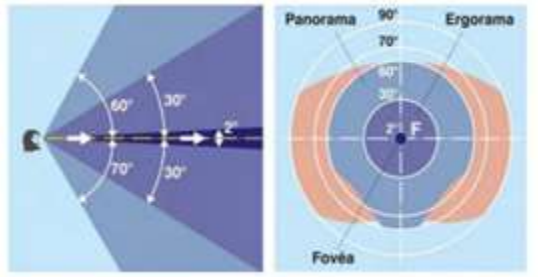
Figure 43 : Illustration sur le réflexe stapédien. [8]</td>
<td><u>Le réflexe pupillaire</u>
-Filtration de la quantité de lumière entrant dans l'œil par la pupille.
-Le diamètre d'ouverture pupillaire (varie entre 1mm et 8mm) est contrôlé par la contraction ou dilatation de l'iris, c'est la diaphragmation. (figure 44)
-Cette adaptation est assez rapide par deux réflexes :
¬ Le réflexe photomoteur : la pupille se contracte quasi instantanément (myosis) en présence de lumière et se dilate (mydriase) dans l'obscurité.
¬ Le réflexe consensuel : les pupilles demeurent symétriques même si l'éclairage est asymétrique.
NB : l'état émotionnel de l'individu impacte également l'ouverture de l'iris.
 

Figure 44 : Variation du diamètre pupillaire : (A)face à la lumière(B) face à l'obscurité. [17]</td>
</tr>
<tr>
<td>Effets spéciaux aux changements rapides des fréquences (Effet temporel)</td>
<td><u>L'effet de précédence</u>
Deux sons qui arrivent aux oreilles dans un temps assez bref (soit de 5 ms pour des clicks à 40 ms pour des sons complexes) sont entendus comme un seul et c'est le premier qui détermine la perception spatiale. C'est l'effet de précédence / loi du premier front d'onde.</td>
<td><u>L'effet Purkinje</u>
L'effet Purkinje est le phénomène qui traduit l'augmentation de la sensibilité de l'œil vers les courtes longueurs d'onde lorsque nous passons de conditions photopiques à des conditions scotopiques.
Concrètement, les rouges s'assombrissent et les bleus s'éclaircissent.</td>
</tr>
<tr>
<td>Localisation spatiale</td>
<td><u>Défectueuse</u>
○ Codage de la localisation sonore
Au niveau cérébral, le décodage de la source sonore est fondé sur l'analyse de la différence de la phase et de l'amplitude</td>
<td><u>Assez Performante</u>
Grâce à la synchronisation du Cristallin, de la rétine et du déplacement de la tête
○ Vision centrale et périphérique
La sensibilité rétinienne est hétérogène :
-Maximale et plus précise sur la fovéa que sur la périphérie, ce qui justifie les</td>
</tr>
</table>

Localisation spatiale	du son qui parvient séparément au niveau des deux oreilles. L'implication des neurones EI et EE du cortex auditif primaire, juxtaposés et ordonnés en fonction de la plus ou moins grande latéralité de la source sonore qui les concerne. Il semble donc que le cortex auditif primaire soit impliqué de manière bilatérale dans cette localisation. On a même montré que le cortex auditif de l'hémisphère mineur apparaissait comme essentiel dans cette tâche. Alors que ce cortex auditif primaire est dédié à l'analyse structurelle de l'onde sonore, certaines autres zones semblent impliquées dans la comparaison et le traitement de la phase et de l'amplitude du son. L'IRMf a encore une fois permis de déterminer l'interaction de ces différentes structures avec les régions auditives postérieures et des régions pariétales dans la localisation spatiale. ○ **Perception et compréhension du langage dans le bruit** Cela fait appel au traitement binaural du son. Ainsi, en cas de surdité unilatérale sévère, le patient aura du mal à comprendre un discours dans le bruit. Ce déficit de localisation spacial est compensé par l'écoute binaurale. Finalement, une oreille unique semble donc défectueuse dans la localisation spatiale et c'est la présence de deux oreilles qui aide à la perception de la position et le relief sonore.	mouvements de nos yeux ou de tête pour visualiser un objet de face dans l'axe optique de chaque œil. -Nulle sur la tâche aveugle. ○ **Champ visuel et appréciation de l'espace** L'ensemble des points que nous pouvons percevoir en même temps. Le champ visuel central est compris entre 10° et 20 °, sans déplacement de tête, pour lequel seulement 1° de l'image peut être analysé finement. Les autres éléments de l'environnement ne sont connus que s'il y a déplacement de tête et/ou du regard, en constituant une première « image mentale » ou référence mentale, qui peut évoluer, et permette la détection de changements ou dangers.(figure 45)  **Figure 45 : Illustration sur le champ visuel** **A : Champ visuel horizontal** **B : Champ visuel vu de face (Zone bleue : vision stéréoscopique). [17]** ○ **L'accommodation visuelle** Elle permet la vision nette d'objets à distances variables grâce à la déformation du cristallin (bombement sous l'action du corps ciliaire). Il existe une distance minimale de vision distincte où la convergence du cristallin atteint sa limite. Le mécanisme d'accommodation, la perception de la profondeur de champ et du déplacement ne fonctionne correctement que sur des contrastes de luminances ou de clarté. Avec l'âge, la plasticité du cristallin diminue et le pouvoir accommodatif en sera affecté.

Réaction face au mouvement de la source du stimulus	**La paresse du système binaural** L'audition ne suit les mouvements d'une source que si ces mouvements sont assez lents, ainsi, l'angle de mouvement minimum audible ou "Minimum Audible Movement Angle" (MAMA) est de : • 5° pour une vitesse de déplacement angulaire de 15°/s • 21° pour une vitesse de déplacement angulaire de 90°/s.	**Percevoir un mouvement** est lié à notre champ visuel et ses limites. A la limite de notre champ visuel, un objet stationnaire peut être ignoré et jugé comme non nuisible à notre sécurité. Par contre, la stimulation par un mouvement est détectée par la zone périphérique de la rétine. La perception de la profondeur de champ, comme celle du déplacement se fait également sur des contrastes de luminances. A la limite de notre champ visuel, nous n'avons donc, pour un objet en mouvement, aucune perception et identification de l'objet. D'ailleurs s'il venait à cesser d'être en mouvement nous l'ignorerions bien vite. Ce n'est qu'après le réflexe rotatif des yeux que nous allons ramener l'objet mobile dans notre vision centrale, soit la région fovéale avec réseau neural central, et pouvoir identifier l'objet.
Système fonctionnel des cellules constructives fonctionnelles et sommeil.	**Fonctionnement continu** Les sons, transformés dans l'oreille en messages nerveux, sont traités dans le cerveau à plusieurs niveaux : (figure 46) 1- Niveau sous-cortical réflexe déclenche un réflexe de sursaut ou d'orientation. 2-Cortex auditif où le son est analysé. 3-Autres territoires cérébraux qui permettent la perception consciente, la reconnaissance du son en le comparant à ce qui est déjà en mémoire, l'élaboration d'une réponse volontaire. En **phase d'éveil**, les 3 niveaux cités plus haut sont activés. En **phase de sommeil**, l'oreille fonctionne aussi bien, le son monte dans la voie auditive (il peut donc y avoir réflexe) jusqu'au cerveau auditif, mais tous les autres territoires cérébraux (émotions, motivations, mémoire, etc.) sont inactivés, il ne peut donc y avoir de perception consciente, ni de réponse volontaire. Néanmoins, nous pouvons "régler" notre niveau d'éveil, pour qu'un son important,	**Les cellules ganglionnaires ON/OFF** Les cellules ganglionnaires ON/OFF sont sensibles à des allumages et extinction de lumière qui sont également responsables des signaux de mouvements. Voici les différents récepteurs neuronaux pour l'œil humain : ¬ Ceux qui signalent des variations d'éclairement sont en nombre majoritaire ; ¬ Ceux qui émettent une réponse à une lumière continue et constante sont en faible nombre ; ¬ Les récepteurs ON qui émettent un signal quand la lumière est allumée ; ¬ Les récepteurs OFF qui émettent un signal quand la lumière est éteinte ; ¬ Les récepteurs ON-OFF qui réagissent à un allumage/extinction de lumière, et qui sont aussi responsables des signaux de mouvement... (Figure 47)

Système fonctionnel des cellules constructives fonctionnelles et sommeil.	même de faible niveau, ne soit pas ignoré (*ex. petits cris d'un bébé)*. Les territoires d'éveil peuvent aussi être définitivement inactivés après un traumatisme ou un grave accident vasculaire cérébral. *(coma dépassé et survie artificielle)*	

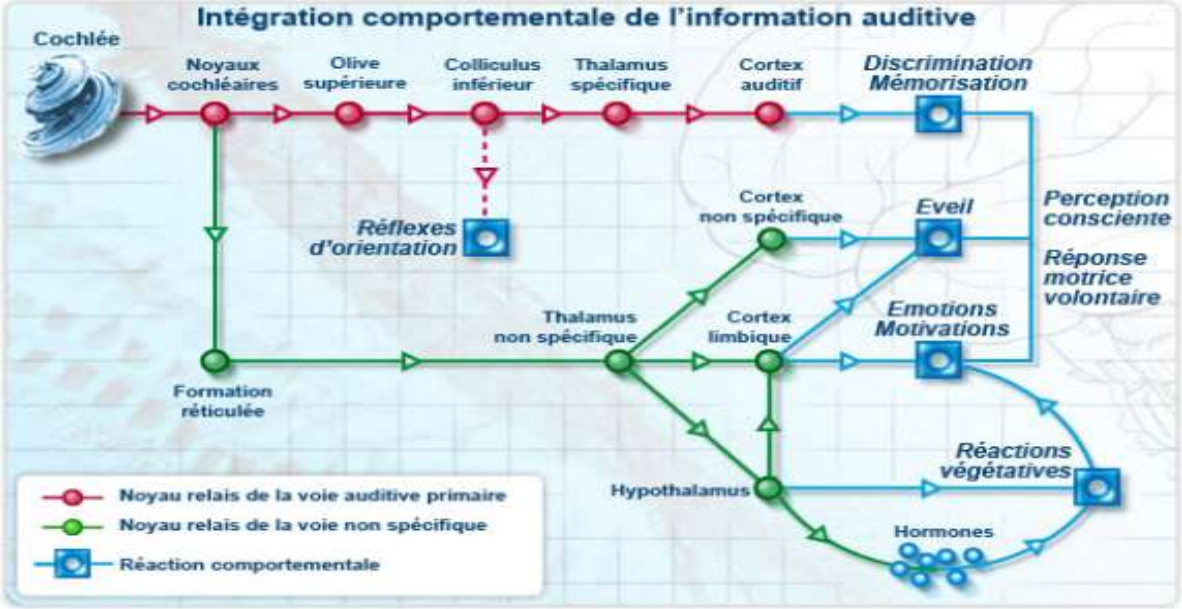


Figure 46 : Illustration sur l'intégration comportementale de l'information auditive [8]

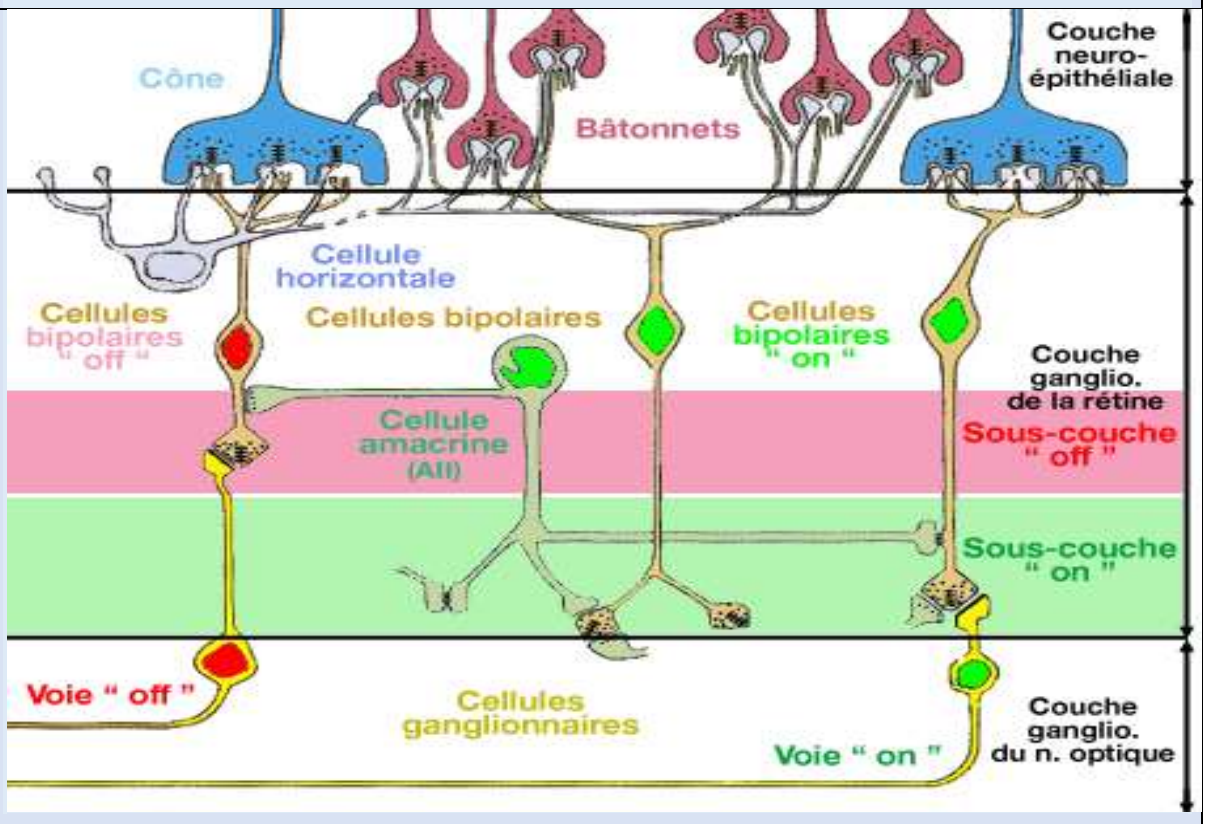
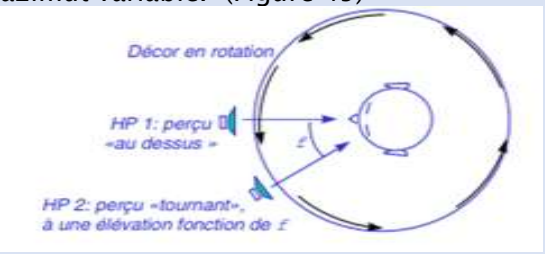


Figure 47 : Illustration sur le système ON/OFF des cellules de la rétine [20]

L'influence sensorielle	**Influence de la vision sur l'audition** ✓ **Les localisation et réorganisation de l'espace auditif** Les indices visuels peuvent déplacer la localisation des sources sonores. Deux expériences illustrent cela: • Le « pseudophone » est une expérience qui fait entendre à chaque oreille les sons provenant réellement du côté opposé ou d'une direction différente. (Figure 48) **Figure 48 : Le pseudophone de Young [44]** +Lors du port de l'appareil, le réapprentissage auditif et la réorientation auditive étaient limités. +Lors du port d'un pseudophone qui déplaçait en azimut l'image auditive, on observe parfois un dédoublement de l'image auditive d'une source visible : une image auditive coïncidant avec la position réelle de la source et une autre étant légèrement décalée dans le sens opposé à celui créé auparavant par le pseudophone. • Dans une autre expérience où le sujet est placé au centre d'un décor tournant, et il entend des sons provenant d'un haut-parleur fixe, placé derrière le décor à un azimut variable. (Figure 49)  **Figure 49 : Expérience de Wallach (1940) (HP : haut-parleur).[45]** Dans le cas où le haut-parleur était face au sujet, l'image auditive produite était	**Influence du son sur la vision** ✓ **L'effet tau audiovisuel** Les intervalles spatiaux perçus entre des éclairs successifs peuvent être déformés en faisant varier les intervalles temporels entre eux (« effet tau »). On rapporte l'exemple d'une expérience lors de la perception d'une séquence des éclairs de lumière à intervalles constants dans l'espace et le temps accompagnée d'une séquence de sons à un intervalle de temps non constant. La séquence flash est perçue comme ayant un intervalle constant d'espace et de temps. Cette illusion est appelée l'effet tau audiovisuel qu'on explique par les interactions entre les groupements perceptifs du cortex (quand deux tons sur trois sont proches dans le temps ils sont regroupés de manière perceptuelle). ✓ **Le mouvement visuel induit par le son** Lors de la projection alternative de deux éclairs lumineux aux côtés droit et gauche d'un écran, nous percevons comme des éclairs qui se déplacent (en mouvement) alternativement vers la gauche et vers la droite. C'est une illusion visuelle appelé **mouvement apparent**. Lors de ce phénomène, la direction du mouvement apparent était subjectivement fixée en présentant des sons avec un intervalle temporel non constant. En outre, la direction du mouvement a tendance d'être dominante sur l'autre côté tant que les flashes sont temporellement proches des sons. Cela a été expliqué par la modulation de la synchronisation neuronale et le groupement perceptuel du cortex. Plus précisément, son timing pourrait changer le timing des flashs visuels, et le cerveau pourrait déterminer la direction du mouvement en s'appuyant sur le minutage visuel modifié.

L'influence sensorielle	fixe, à la verticale, comme si la source avait été au-dessus ou au-dessous du sujet. Dans le cas d'un azimut non nul, la source était perçue comme tournante, à une élévation qui dépendait de cet azimut. ✓ **L'effet McGurk** Selon l'effet McGurk, voir quelqu'un prononcer la syllabe /ga/ alors qu'on entend la syllabe /ba/ provoque l'illusion perceptuelle /da/. Les résultats ont soutenu l'idée d'une relation étroite entre la perception de la parole et la production.	
Relation avec le langage	**Le langage parlé** -**Apprendre** des informations auditives. -**Communiquer** et entrer en relation avec quelqu'un au moyen de la parole articulée. -**Comprendre** le langage et la parole nécessite une bonne audition. -**Apprendre une langue** nécessite une bonne audition, capacité d'imitation-répétition autocorrigée jusqu'à ce que l'articulation, la segmentation des mots, leur sens et leur enchainement dans la phrase soit corrects et compris de tous. Cet apprentissage se poursuit toute la vie.	**Le rôle de la vision dans la communication face à face** -**Apprendre** des informations extralinguistiques comme le contexte (visuel), la gestuelle, la mimique, le regard, la posture et toute information non verbale influençant le déroulement de la communication, sa qualité et son efficacité. -Etablir le **contact avec autrui**, -Coordonner les **tours de parole** ; -Contrôler **l'attention et la compréhension de l'auditeur.**
Cerveau émotionnel	**Amygdale+++** L'amygdale est très impliquée dans : - Traitement de la vocalisation humaine (faible activité pour les objets inanimés). - Correspondance entre la familiarité sémantique et niveaux émotionnels. **NB** : La musique peut moduler l'activité dans les structures cérébrales impliquées dans le traitement émotionnel (l'amygdale, le noyau accumbens, l'hypothalamus, l'hippocampe, l'insula, le cortex cingulaire et le cortex orbitofrontal). ➡ Intérêt dans le traitement des troubles psychiatriques et neurologiques.	**Noyau périhabénulaire +++** Le noyau périhabénulaire est très impliqué dans : -Traitement des images affectives et les expressions faciales. -Régulation de l'humeur par la lumière. -Correspondance entre les propretés de la lumière et le comportement affectif.
Synesthésie	C'est un phénomène neurologique non pathologique où les sens d'une personne se confondent. Exemple : voir des sons, entendre des images.	

Synopsis

L'œil se sert des cônes, qui sont seulement de trois types, pour percevoir les couleurs. C'est pour cela que deux lumières différentes peuvent nous sembler avoir la même couleur si l'impression qu'elles font sur les cônes est identique. En outre, la somme de deux lumières différentes et perçue comme une troisième couleur homogène selon les lois d'addition des couleurs.

A contrario, l'oreille dispose de milliers de cellules ciliées de sensibilités différentes et qui permettent une bien plus grande discrimination des fréquence sonores. Ainsi, l'oreille ne perçoit pas seulement une "résultante" de l'ensemble des fréquences composant un son mais elle est capable d'entendre le spectre d'un mélange de plusieurs fréquences sonores. On est ainsi capable de distinguer un son "pur" d'un son complexe.

Toutefois, et même si l'oreille semble bien pouvoir discerner des fréquences différentes, elle reste défectueuse en ce qui concerne la perception de l'espace. L'œil possède une lentille, le cristallin, qui reflète l'image de ce qui est regardé sur la rétine. Celle-ci possède, par contre, un très grand nombre de capteurs disposés sur toute sa surface permettant d'obtenir une information spatiale exacte.

Une oreille unique semble donc a priori "aveugle" à la position dans l'espace et c'est l'écoute binaurale qui aide à nuancer cette position et à la perception du relief sonore, bien que cette perception reste très inférieure aux performances obtenues avec nos yeux. De son côté, l'œil est très efficace en termes de détection spatiale (deux yeux permettent en outre une détection en trois dimensions).

Au cours du sommeil, l'oreille fonctionne aussi bien. Le son est codé et véhiculé par les voies auditives (il peut donc y avoir réflexe) jusqu'au cerveau auditif, mais tous les autres territoires cérébraux (émotions, motivations, mémoire, etc.) sont inactivés. Par contre, l'œil possède un système de cellules ON/OFF sensibles à des allumages et extinction de lumière qui sont également responsables des signaux de mouvements et dont les récepteurs OFF qui émettent un signal quand la lumière est éteinte.

Concernant l'apprentissage linguistique, entendre, et imiter les sons, présentent le premier pas vers la communication, l'apprentissage et le développement de la parole. Cependant, le développement du langage parlé n'est pas le seul élément qui dépend de la capacité auditive de l'enfant. Ses aptitudes d'écoute influencent également sa capacité à apprendre à lire et à écrire,et influencent considérablement ses aptitudes sociales.

En fait, les deux systèmes sensoriels interagissent avec le cerveau émtionnel. C'est surtout l'amygdale, dans l'audition qui attire l'attention à une vocalisation animée ou à une menace. Pour la vision, c'est surtout le noyau périhabénulaire qui entre dans la régulation affective de l'humeur.

LES PRIVATIONS AUDITIVES ET VISUELLES : CONSÉQUENCES ET PRINCIPES DE PRISE EN CHARGE

A. La privation auditive (Surdité) [8], [16]

1. Définition et classifications

La surdité est une perte partielle ou totale, bilatérale ou unilatérale, de l'audition.

La classification des surdités peut se faire à plusieurs niveaux :

+Classification selon le mécanisme :

-Les surdités de transmission : ont pour origine des lésions de l'oreille externe et /ou de l'oreille moyenne.

-Les surdités de perception : ont pour cause des lésions des voies neurosensorielles de l'audition (oreille interne, nerf auditif, voies centrales).

-Les surdités mixtes associent la surdité de transmission à celle de perception.

+Classification selon le degré de la surdité : (Figure 50)

+Classification selon le mode d'apparition de la surdité :

- Surdité congénitale (personne née sourde)
- Surdité prélinguale (apparition avant l'acquisition du langage parlé).
- Surdité postlinguale (apparition après la phase critique d'acquisition du langage parlé).
- Surdité progressive (dégradation lente de l'audition)
- Surdité brusque (apparition entre quelques minutes et plusieurs jours).

+Classification selon le caractère unilatéral ou bilatéral

2. Etiologies : (Figure 51)

Figure 50 : Classification des surdités en fonction du degré de la perte auditive.

[16]

Figure 51 : Les principales étiologies des surdités.

3.Principes de prise en charge thérapeutique :

Les traitements comportent deux facettes : la première consiste à rétablir ou augmenter l'intensité de la vibration parvenant à l'oreille interne, la seconde à proposer un traitement dit « étiologique » qui vise à corriger l'anomalie à l'origine de la surdité.

- Les surdités de transmission (curables médicalement ou chirurgicalement) :
- ✓ En principe le traitement est chirurgical (aérateurs transtympaniques, myringoplastie, tympanoplastie, ossiculoplastie, stapédectomie)
- ✓ Prothèse ostéo-intégrée (si la chirurgie ne peut être réalisée et après echec de l'aide auditive conventionnelle)
- ✓ Parfois, il peut être médical comme dans les cas de :

-Bouchon de cérumen : extraction par méthodes physiques (dissolution, lavage, extraction mécanique)

-Otites externes et moyennes aigues : antibiotique, crème anti-irritante et/ou lavage antiseptique.

- Les surdités de perception
- ✓ Les aides auditives : Leur principe général de fonctionnement est d'adresser à l'oreille interne un message acoustique amplifié et adapté à l'audition restante.
- ✓ Prothèse auditive ostéo-intégrée (pour les surdités de perception au moins sévère)
- ✓ Les implants cochléaires : sont des dispositifs qui transforment les informations auditives acoustiques en signal électrique délivré directement au nerf auditif. Ils s'adressent essentiellement à des surdités sévères à profondes, bilatérales notamment chez les adultes devenus sourds et chez les enfants sourds congénitaux, leur offrant la possibilité d'une communication orale. La décision de

mise en place d'un implant cochléaire chez un patient impose un bilan rigoureux pré-implantation et un accompagnement méthodique et prolongé en post-implantation pour assurer une intégration sociale, scolaire, et professionnelle optimales du patient.

- ✓ L'implant du tronc cérébral : indication exceptionnelle, il est surtout réservé aux patients qui ont une agénésie du nerf cochléaire ou après exérèse d'une tumeur nerveuse avec lésion du nerf cochléaire.
  - ➢ La prise en charge des surdités mixtes peut faire appel aux aides auditives associée ou non à une chirurgie voire une prothèse auditive ostéo-intégrée ou implant d'oreille moyenne.

4.Conséquences fonctionnelles de la privation auditive

Généralement, la privation auditive place la personne dans une situation d'handicap au quotidien, et les deux cas suivants présentent de bons exemples bien illustratifs :

4.1. Cophose congénitale bilatérale et langage parlé

La cophose congénitale est la surdité totale depuis la naissance et fait partie des surdités prélinguales. L'un de ces principaux impacts est l'incapacité à développer un langage parlé par principe d'écoute et imitation des sons, ce qui minimise beaucoup sa capacité à communiquer avec son entourage.

4.2. Presbyacousie et démence [46-48]

La presbyacousie se caractérise par une dégénérescence de l'organe de Corti, et/ou du ganglion spiral, et/ou de la strie vasculaire. C'est une pathologie complexe et multifactorielle (âge, génétique, exposition au bruit, prise de médicaments) causant une surdité. Un sujet presbyacousique souffre d'une élévation

des seuils auditifs (atteinte des CCI), d'une diminution de la discrimination fréquentielle (atteinte des CCE), des troubles cognitifs et peut même en développer une démence.

L'atteinte d'un presbyacousique par un syndrome démentiel affectera sa fonction cognitive, sa mémoire, son raisonnement, son orientation spatio-temporelle, sa compréhension, son calcul, sa capacité d'apprentissage, son langage, son jugement, son contrôle émotionnel, son comportement social etc…

B. La privation visuelle (cécité) [49-50]

1.Définition et classification

La définition actuelle ne fait pas la différence entre ceux qui ont une cécité "irréversible" (pas de perception lumineuse) et ceux qui ont une perception lumineuse mais qui ont une vision inférieure à 1/20 du meilleur œil. [49]

Autrement dit, la cécité est définie comme étant l'absence de vision, bilatérale ou unilatérale, de façon invalidante.

La notion du handicap visuel est classée par l'OMS selon deux critères : l'acuité et le champ visuel. Elle a défini cinq catégories de déficience visuelles numérotées de I à V. les catégories I et II correspondent à la notion de malvoyance, et les autres catégories à celle de cécité (figure 52)

2. Etiologies : (figure 53)

*La privation visuelle peut être liée à l'atteinte du système de transmission et / ou du système de perception et /ou du système nerveux central.

*Les étiologies concernant le système de transmission comme les troubles de réfractions et les opacifications des milieux transparents, sont de nos jours, pour la plupart, corrigibles et donc sans conséquences invalidantes.

*Nous allons nous limiter aux étiologies, congénitales et acquises, qui peuvent être responsables des cécités avancées, qu'elles soient de nature irréversibles ou compliquées en absence de prise en charge correcte et précoce.

Catégorie OMS	Conditions sur l'acuité visuelle	Type d'atteinte visuelle	Type de déficience visuelle
Catégorie 1	1/10 ≤ Acuité visuelle corrigée < 3/10 Avec champs visuel d'au moins 20°	Baisse de vision	Déficience moyenne
Catégorie 2	1/20 ≤ Acuité visuelle corrigée < 1/10	Baisse de vision	Déficience sévère
Catégorie 3	1/50 ≤ Acuité visuelle corrigée < 1/20 ou 5° < champ visuel < 10°	Cécité	Déficience profonde
Catégorie 4	Acuité visuelle corrigée < 1/50 mais perception lumineuse préservée ou champs visuel < 5°	Cécité	Déficience presque totale
Catégorie 5	Cécité absolue, absence de perception lumineuse	Cécité	Déficience totale

Figure 52 : Les différentes catégories de déficience visuelle selon l'OMS [49]

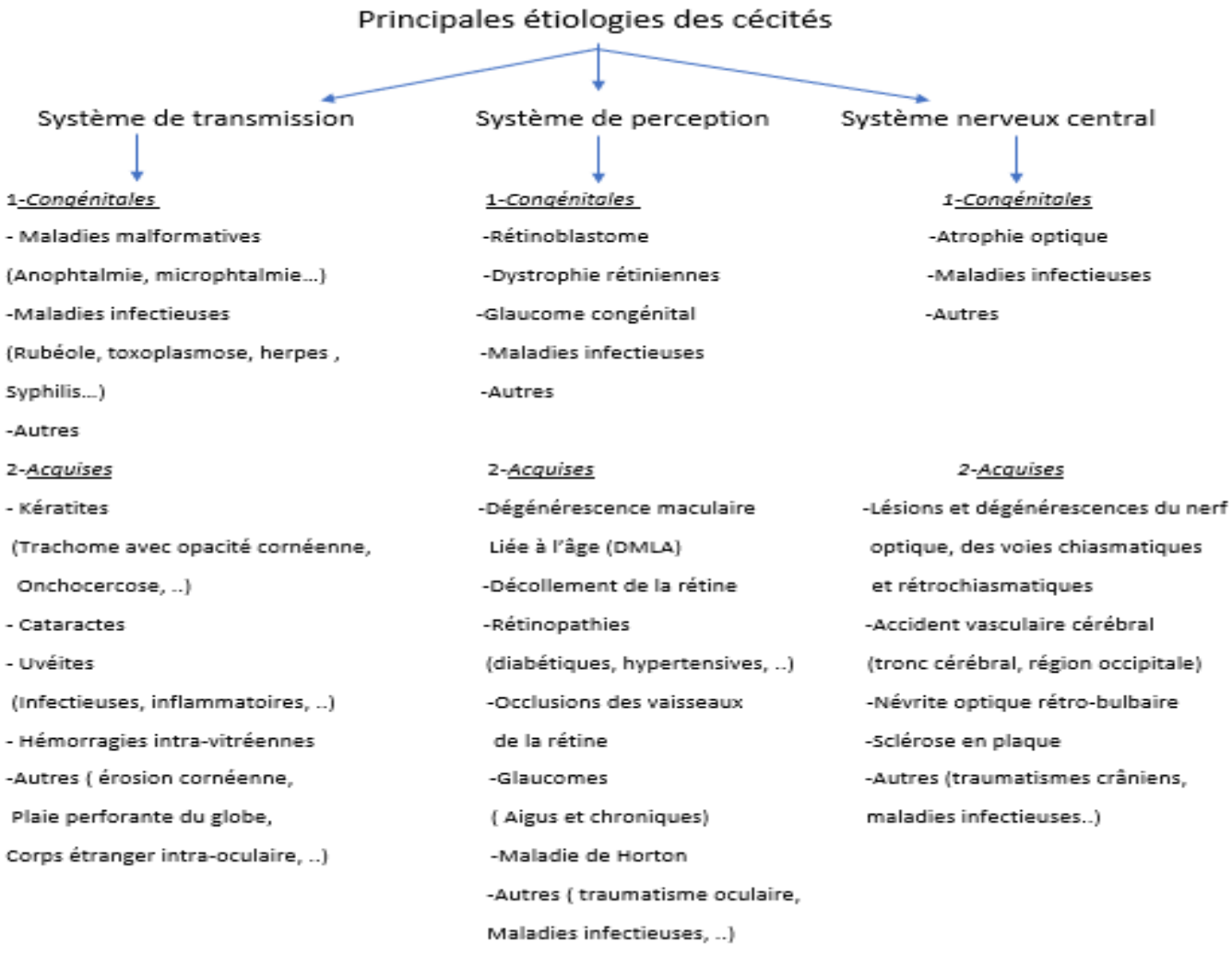


Figure 53 : Les principales étiologies des cécités invalidantes.

3.Principes de prise en charge thérapeutique :

Le traitement de la cécité dépend de l'étiologie et le degré de perte de vision : Lunette et /ou lentilles de contact, interventions chirurgicales pour les cas les plus importants, traitement médicamenteux …

- Les cécités par défaut de transmission

- Greffe de cornée dans les kératites.
- Chirurgie de la cataracte : extracapsulaire, phacoémulsification, intracapsulaire
- Autres

- Les cécités par défaut de perception

- Traitement par laser, cryothérapie et indentation des décollements rétiniens
- Traitement du glaucome aigu et chronique
- Traitement préventif des complications rétiniennes du diabète et de l'hypertension artérielle systémique.
- Prévention des infections congénitales : rubéole, toxoplasmose, syphilis….
- Autres

- Rééducations orthoptistes (pour les profonds malvoyants)
- Aides techniques : canne blanche, chien guide, télé agrandisseurs, interfaces informatiques, pratique du braille…
- Aides humaines
- Espoirs thérapeutiques : Greffe de cellules souches, implants cérébraux pour percevoir des images…

4.Conséquences fonctionnelles de la privation visuelle

En général, la privation visuelle réduit les performances d'autonomie et de confort chez le sujet, cependant l'importance du handicap n'est pas proportionnelle à l'importance de la déficience. En fait, plusieurs facteurs interviennent et modulent ce handicap comme l'ancienneté de la déficience, la personnalité du patient et le rôle des proches…

Les deux cas suivants présentent des exemples illustratifs :

4.1. Cécité absolue congénitale bilatérale et réadaptations au voisinage

La cécité absolue présente la catégorie V de la classification de l'OMS du handicap visuel. La présence de cette cécité depuis la naissance pousse le sujet à développer des réadaptations compensatoires qui peuvent alléger le handicap.

En fait, les aveugles montrent une capacité remarquable à détecter des objets et juger de leur distance. Ils se repèrent à partir des sons qu'ils produisent (par exemple en frappant le sol de leur canne) ou des sons de l'environnement.

Il a été avancé que des sensations cutanées (courants d'air…) jouent un rôle dans cette capacité, néanmoins, il reste secondaire vis-à-vis de celui joué par l'audition.

4.2. Rétinopathie acquise bilatérale et mobilité autonome

Les déficiences visuelles réduisent l'autonomie dans la vie quotidienne. Un déficit visuel partiel est susceptible de rapidement entrainer une gêne à la mobilité autonome. Toutefois, ce handicap peut être compensé par le recours aux aides techniques (canne blanche, chien guide, télé agrandisseurs…) ou aux aides humaines chez ceux vivant à domicile.

C. Particularités évolutives des systèmes nerveux auditif et visuel dans l'état de surdité et cécité congénitales

L'absence d'entrée sensorielle qui accompagne un déficit sensoriel entraîne des changements à long terme dans la structure et la fonction du système nerveux analyseur des informations reçues. La nature exacte de ces changements dépend de plusieurs facteurs tels que l'étiologie, l'ancienneté du déficit, l'âge de privation sensorielle… De ce fait, le déficit peut avoir des conséquences développementales et psychosociales importantes. Des études menées sur des modèles d'animaux ont fourni une grande partie de ce que l'on sait sur la fonction du système nerveux sensoriel. Le tableau suivant résume les conséquences structurelles et physiopathologiques des privations auditives et visuelles. (Tableau 8) [51-66]

Tableau 8 : Comparaison entre les changements nerveux principaux chez les sourds et les aveugles congénitaux.

	Chez les sourds congénitaux	Chez les aveugles congénitaux
Modifications histologiques et fonctionnelles	En se basant sur des découvertes sur modèle animal, on rapporte : 1-Dans les **noyaux cochléaires** : -↓ nombre des neurones -↓ volume -↓↓↓ volume dans les divisions ventrales -↓ taille des somata à cellules buissonnantes -↓ taille des corps cellulaires multipolaires -↓ complexité de la fente synaptique -↑ probabilité de libération de neurotransmetteurs ⬇ ***↓ résolution temporelle*** 2-Dans les **noyaux olivaires supérieurs :** -↓ nombre des dendrites dans MSO*+LSO** -↓ taille des neurones MSO+LSO ⬇ ***La tonotopie est perturbée*** 3-Dans **les colliculi inférieurs :** -↓ volume -↓ zone soma -↓ nombre de vésicules présynaptiques -↓ force de synapse inhibitrice et excitatrice ⬇ ***↓ résolution temporelle*** ***↓ Nombre de projections du noyau cochléaire***	1-Réductions volumétriques des structures cérébrales associées à **l'apprentissage spatial** mais les personnes aveugles sont toujours capables de naviguer et d'apprendre à détecter et évier les obstacles. Leurs taux d'apprentissage pour la détection et l'évitement d'obstacles étaient en corrélation significative avec le volume de structures cérébrales connues pour être impliquées dans les compétences spatiales. 2- Corrélation entre le volume des régions du **réseau de flux dorsal** et l'évitement. Généralement le volume de ce réseau n'est pas affecté par la cécité précoce. 3-La détection chez les aveugles congéniaux, elle fait appel à d'autres **zones sensitivomotrices** au lieu du réseau médian du lobe temporal chez les voyants (avec yeux bandés).

Modifications histologiques et fonctionnelles	4-Dans **les cortex auditifs** : -↓ dans la zone de A1 -Connexions immatures à des couches plus profondes ⇓ *La tonotopie est perdue* **5-Variations microstructurales de la substance blanche** : -Perte auditive neurosensorielle congénitale. -Valeurs d'anisotropie fractionnelle plus faibles dans le gyrus de Heschl chez les enfants nés sourds. -Corrélation négative entre les valeurs d'anisotropie fractionnelle et l'âge jusqu'à 7 ans chez les enfants nés sourds. -Myélinisation et structure axonale affectées en raison de la privation acoustique. -Altération des cellules ciliées et des cellules de soutien dans les cochlées. -Changements à long terme dans les structures corticales grâce à la plasticité cross-modale comme : ✓ Réorganisation des aires associatives qui deviennent plus sensibles aux modalités sensorielles préservées comme la vision et le toucher. ✓ Réorganisation intramodale des aires visuelles qui deviennent plus disponibles pour les autres modulations intramodales comme l'attention, après déprivation auditive des	4-**Modifications neuroplastiques compensatoires** sur les deux branches postérieure et antérieure de la commissure antérieure. Le splénium, une structure principalement composée de fibres reliant les zones visuelles du cerveau, est en effet sensible aussi à la privation visuelle. Figures (54-55)

Modifications histologiques et fonctionnelles	projections nerveuses des aires auditives vers les aires visuelles. ✓ Réorganisation du cortex auditif, surtout la partie caudale du cortex auditif temporal, pour traiter des informations non-auditives en particulier tactiles et visuelles. ✓ Corrélation positive entre l'étendue de la plasticité intermodale dans les aires auditives et le degré de perte auditive ainsi que la durée de la surdité. ↓ *- Modification de la répartition spatiale de l'attention visuelle, chez les sourds signeurs – utilisant du langage de signes- avec amélioration perceptive dans le champ périphérique (détection de stimuli, du mouvement …).* *-Conservation des capacités visuelles de base (discrimination de la luminosité, le seuil temporel de discrimination visuelle, la sensibilité au contraste, la sensibilité à la direction du mouvement, et la vitesse du mouvement.* *-Amélioration des capacités somesthésiques.*	

Réseau	Tâche	Différence de volume (P) entre les aveugles congénitaux et les voyants
Lobe temporal médial	Détection	P<0,01
Aires sensori-motrices	Détection	P=0,02
Flux dorsal	Évitement	P=0,20

Figure 54 : Caractéristiques du réseau cérébral et différences entre les groupes aveugles et voyants congénitaux. [57]

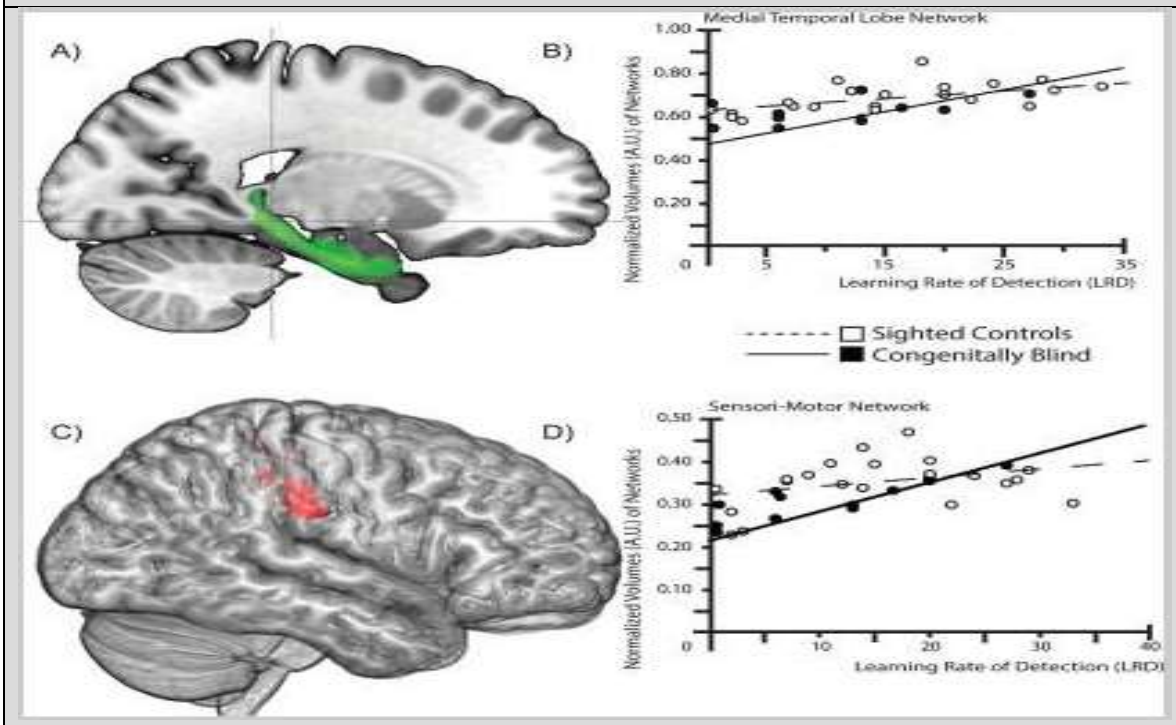


Figure 55 : La détection d'obstacles est médiée par différents réseaux pour les aveugles et les voyants. (A) Vue sagittale montrant les zones hippocampique et entorhinale composant le facteur du lobe temporal médial. (B) Diagramme de dispersion montrant la corrélation entre l'apprentissage de détection et volumes normalisés (en unités arbitraires, AU). Pour les voyants avec yeux bandés, il y avait une corrélation significative entre le volume de ce réseau et l'apprentissage de détection. (C) Vue sagittale (cerveau gauche) montrant les zones composant le facteur SensoriMotor. (D) Diagramme de dispersion montrant la corrélation entre l'apprentissage de détection et les volumes cérébraux normalisés. Pour les aveugles congénitaux, il y avait une corrélation significative entre le volume de ce réseau et le l'apprentissage de détection. [57]

*Olive supérieure médiale

**Olive supérieure latérale

Synopsis

Ce qui est impressionnant c'est qu'en comparant les données architecturales et fonctionnelles du système nerveux centrale chez les enfants sourds et aveugles congénitaux, on observe que les aveugles montrent une capacité remarquable à détecter des objets et juger de leur distance. Il a été avancé que des sensations cutanées (courants d'air...) jouaient un rôle dans cette capacité, mais il semble que ce rôle soit secondaire vis à vis de celui joué par l'audition. Les aveugles se repèrent à partir de sons qu'ils produisent, par exemple en frappant le sol de leur canne, ou des sons de l'environnement.

En fait, malgré le fait que la privation visuelle complète entraîne des réductions volumétriques des structures cérébrales associées à l'apprentissage spatial, les personnes aveugles sont toujours capables de naviguer. Les structures neuronales impliquées dans cette fonction ne sont pas entièrement comprises, mais des études récentes ont montré qu'ils développeraient des modifications neuroplastiques surtout au niveau du corps calleux et la branche postérieure de la commissure antérieure à l'opposé des sourds congénitaux dont l'altération de la plasticité neurale part des cellules ciliées jusqu'à la substance blanche corticale.

Par ailleurs, les études structurelles de la réorganisation neuronale après déprivation auditive montrent qu'il y a tendance à une meilleure utilisation de la rétine périphérique pour l'apprivoisement du milieu environnant. Aussi, il existe un recrutement de parties des aires auditives au profit des autres modalités sensorielles (vision et sensibilité somesthésique).

D.Aperçu sur l'intégration sociale des forts malentendants et malvoyants [66-79]

1.Historique

Le concept d'accessibilité n'existait pas il y a un siècle. Après la Première Guerre mondiale, les associations d'aveugles se soucient avant tout de sécuriser la circulation des aveugles dans l'espace public. De ce fait, dès les premières décennies du XXe siècle, les associations réclament auprès des pouvoirs publics l'obtention d'un dédommagement économique pour le paiement de guide, et la gratuité du transport public, au moins pour le guide.

Au cours des années 1920, des représentants associatifs sont préoccupés par le danger de la circulation automobile sur les aveugles et les sourds. En Suisse, à l'initiative de l'Association des sociétés suisses de sourds, les sourds et les aveugles sont invités à porter des insignes circulaires sous forme de brassards, de boutonnières ou de broches afin de leur éviter des accidents et des « malentendus désagréables » avec la foule.

Des brassards similaires apparaissent rapidement en Allemagne, au Danemark et aux Pays-Bas. En Allemagne, aux Etats-Unis et en Italie depuis plusieurs années.

En juillet 1932, lors du 11e congrès international des aveugles espérantistes organisé à Paris, les participants se prononcent en faveur de la canne blanche munie d'un écusson avec étoile portant les initiales de l'Association Universelle des Organisations d'Aveugles (UABO). Par la suite, l'emploi de la canne blanche se diffuse dans les autres pays, et devient un instrument caractéristique de l'individu aveugle, au même titre que les lunettes noires. Quelques décennies plus tard, la canne blanche voit son statut d' « emblème de l'indépendance physique» des aveugles disputé par

le chien-guide, dont l'emploi se développe en France à partir des années 1950 grâce à l'action de Paul Corteville.

Dans certains pays, les personnes qui sont à la fois aveugles et sourdes utilisent une canne blanche à laquelle sont ajoutées deux voire plusieurs bandes rouges.

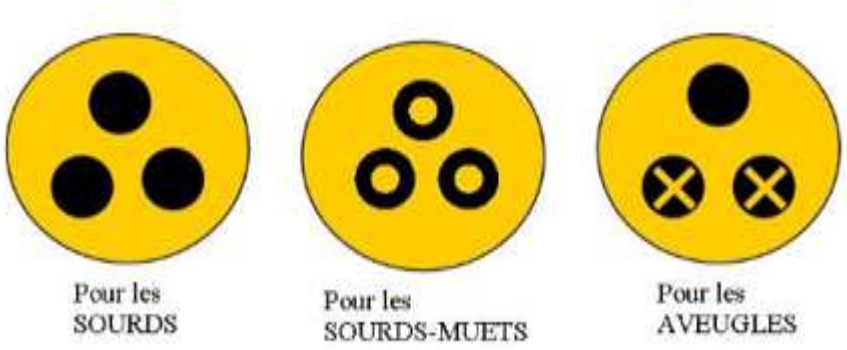


Figure 56 : Insignes utilisés au cours des années 1920 en Suisse pour protéger les sourds et les aveugles dans l'espace public. [67]

2.Difficultés d'intégration sociale des malentendants et malvoyants

Tableau 9 : Tableau confrontant les conditions d'intégrité psychosociale des forts malentendants et malvoyants.

	Chez les malentendants et sourds	Chez les malvoyants et les aveugles
Définition du handicap	Selon l'OMS [68] : « Est appelé handicapé celui dont l'intégrité physique ou mentale est progressivement ou définitivement diminuée, soit congénitalement, soit sous l'effet de l'âge, d'une maladie ou d'un accident, en sorte que son autonomie, son aptitude à fréquenter l'école ou occuper un emploi, s'en trouve compromise ». Construite sur l'initiative de l'OMS, la classification internationale des handicaps a pour but de permettre une description satisfaisante des conséquences des maladies et problèmes de santé annexes. Elle comprend 3 dimensions qui révèlent autant de composantes du handicap. Ces concepts sont la déficience, l'incapacité et le désavantage ».	
Mode de communication et d'éducation	Les modes de communication pratiqués par le malentendant résulteront du degré de surdité, de l'âge de survenue de la surdité, des aides techniques utilisées et de l'intégration dans un milieu scolaire spécialisé ou non. **a) La lecture labiale** Le message reçu par la lecture labiale est incomplet. En effet, seulement 30% du message oral est compris. Pour atteindre ce faible pourcentage de compréhension, les mots prononcés doivent impérativement être connus pour pouvoir être reconnus. La lecture	Pour les malvoyants, le problème se pose surtout au niveau de l'instruction et non pas au niveau du langage parlé. Si Valentin Haüy a eu l'idée d'instruire les aveugles, Louis Braille a découvert les moyens qui ont permis à cette instruction de porter tous ses fruits. Tous aujourd'hui sont appelés à la culture intellectuelle et morale, tous peuvent mener une existence utile dans la société.

Mode de communication ET éducation	labiale ne permet donc pas d'apprendre mais uniquement de reconnaître ce qui est déjà connu. Elle suppose donc un vocabulaire riche et bien maitrisé. En cas de surdité congénitale ou acquise prélinguale, la surdité ayant des conséquences sur l'acquisition du langage, sur son utilisation et sur les acquisitions des termes lexicaux, les problèmes se poseront tant pour l'expression orale que pour l'écriture et la lecture. Il en résulte un fort taux d'illettrisme dans la population ayant une surdité prélinguale. En cas de surdité acquise postlinguale : L'écrit étant la plupart du temps maitrisé avant l'apparition de la surdité, c'est un mode de communication très usité par les personnes ayant une surdité acquise à l'âge adulte. **b) La langage des signes (LS) : (Exemple français)** C'est une langue visuelle par placement des mains dans l'espace devant soi. Sa structure syntaxique est différente de celle du français. Le signeur pose d'abord le "décor" (le lieu, la date...), puis les personnages et enfin il termine par signer	

Mode de communication ET éducation	"l'action". Par exemple, la phrase "Mon chat mange dans la cuisine" sera signée "cuisine" puis "mon chat " puis "mange". **c) Le langage parlé complété (LPC): (Exemple français)** C'est un système de code gestuel, phonème par phonème, près du visage qui accompagne la parole et permet aux malentendants de distinguer les sosies labiaux et les phonèmes invisibles lors de la lecture labiale. Le français oral est alors perçu par la personne sourde sans ambiguïté. Le langage parlé complété permet de développer sa conscience phonologique semblable à celle des entendants. Cette conscience phonologique favorisera l'accès et l'apprentissage de la lecture et de l'écriture des enfants sourds. Ceci favorise l'acquisition par l'enfant des structures de la langue orale. La lecture labiale permet de percevoir 30% du message oral. Accompagné du LPC, 95% du message oral est compris.	
Principales difficultés observées	Le projet linguistique et l'adaptation réciproque du malentendant et de son interlocuteur détermineront les modes de communication pratiqués par les malentendants.	Les enfants malvoyant éprouvent des difficultés scolaires, interpersonnelles, psychologiques et de développement. L'impact de la maladie s'étend également aux

Principales difficultés observées	**a) Trois niveaux de difficultés** Les principales difficultés de communication entre les normo-entendants et les sourds résident dans la réception et la compréhension du message oral : • Dans la réception du message oral : une réception erronée et / ou insuffisante sera à l'origine des carences lexicales, grammaticales et culturelles : • Dans la compréhension du message oral ou écrit (pour la surdité prélinguale) en raison des difficultés dans l'apprentissage et la représentation de l'abstraction, de la méconnaissance des termes lexicaux utilisés, du niveau linguistique globalement insuffisant, le malentendant recevra une information déformée, erronée ou incomplète pouvant engendrer confusion et quiproquos. Pour la surdité postlinguale, les difficultés résident essentiellement dans la réception du message oral et le manque d'accès à l'information orale courante. • Du manque de connaissances générales et de références culturelles : les normoentendants	autres membres de la famille d'un patient. Les parents éprouvent des difficultés dans des domaines similaires. Les problèmes d'adhésion aux schémas médicaux sont fréquents. La maladie et son traitement affectent tous deux la qualité de vie et peuvent nuire à la prise en charge réussie de la maladie et à la transition vers l'autonomie à l'âge adulte. Les processus d'adaptation varient considérablement entre les différentes familles. +**Difficulté à effectuer des tâches quotidiennes**, par exemple lire, voir dans des conditions d'éclairage changeantes, faire du shopping, conduire, faire du sport, participer à des activités de loisir, faire des tâches ménagères, préparer des repas sains, besoin de plans de voyage plus complexes en raison de défis dans l'environnement extérieur, fatigue , peur, isolement, vulnérabilité, diminution de la capacité de régulation des émotions, jugements et stigmatisation de soi et des autres au sujet des personnes ayant une déficience visuelle. Les interactions sociales sont difficiles en raison de l'incapacité à identifier les

Principales difficultés observées	baignent inconsciemment et en permanence dans un monde d'informations, auxquels n'ont pas accès directement les malentendants. Ces derniers doivent redoubler d'énergie pour accéder à une partie de cette information. **b) Les comportements observés** Plusieurs comportements peuvent être observés en fonction de la personnalité et du vécu du malentendant mis en situation de communication avec un normo-entendant : • Attitude d'évitement, d'isolement. • D'autres parleront beaucoup pour éviter d'avoir à comprendre l'autre. • Les usages sociaux sont sous-utilisés pour éviter l'engagement d'une conversation. • Attitudes défensives de déni sont fréquentes en cas de surdité acquise à l'âge adulte.	signaux sociaux résultant en moins de participation aux événements sociaux. +**Stratégies d'adaptation centrées sur les problèmes** : planifier des événements pour coïncider avec la meilleure vision, planifier à l'avance, accorder plus de temps dans des endroits nouveaux et inconnus, utiliser des gadgets et des outils pour les activités quotidiennes. +**Changer d'emploi :** trouver des emplois adaptés à ses capacités à mesure que la condition oculaire s'aggrave et les possibilités d'emploi réduites.
Difficultés psychosociales communes possibles : - troubles du développement comme la dyslexie et l'autisme - la peur et l'évitement des situations sociales - l'anxiété chronique conduisant à un isolement social à long terme -difficultés d'interaction sociale -des sentiments négatifs : l'embarras, la culpabilité … -des possibilités d'emploi limitées -perte de confiance en soi		

Synopsis

Les difficultés d'éducation des forts malentendants se posent d'abord au niveau de l'apprentissage linguistique puis celui instructif, alors que pour les malvoyants profonds se concentrent surtout sur l'instruction. Cela peut être l'origine de plusieurs obstacles psychosociaux toutefois n'empêche pas la possibilité de les intégrer assez normalement dans la société, même si cette zone reste aussi rétrécie pour eux malgré les droits dont ils profitent dans notre monde contemporain.

3. l'apport de l'implantation cochléaire pour le traitement des patients cophotiques : [16], [80]

3.1. Définition et aspects techniques de l'implant cochléaire

3.1.1. Définition :

Il s'agit d'une technologie particulière permettant la stimulation directe du nerf auditif. Les implants cochléaires permettent à des patients atteints de surdité sévère ou profonde, le plus souvent bilatérale, de retrouver une audition ou une sensation auditive menant ainsi à la communication orale.

3.1.2. Principe de fonctionnement :

Il s'agit d'une stimulation électrique adéquate des fibres nerveuses auditives résiduelles de la cochlée. L'implant est indiqué dans les cas où l'organe de Corti ne s'est pas bien développé ou a été endommagé, rendant impossible la restitution d'une audition satisfaisante par des prothèses auditives externes. Dans tous les cas le nerf auditif doit être fonctionnel pour permettre cette technique.

3.1.3. Composition de l'implant cochléaire :(Figure 57)

Généralement, un implant cochléaire est constitué de deux parties fonctionnelles interdépendantes :

- La partie interne, destinée à être implantée chirurgicalement, est composée d'une antenne de réception, d'un récepteur-stimulateur, d'un porte-électrodes (dont le nombre d'éléctrodes varie selon la qualité) et d'une électrode de référence.
- La partie externe comprend un microphone permettant de capter l'information acoustique, un processeur vocal, une antenne de transmission et le système d'alimentation énergétique.

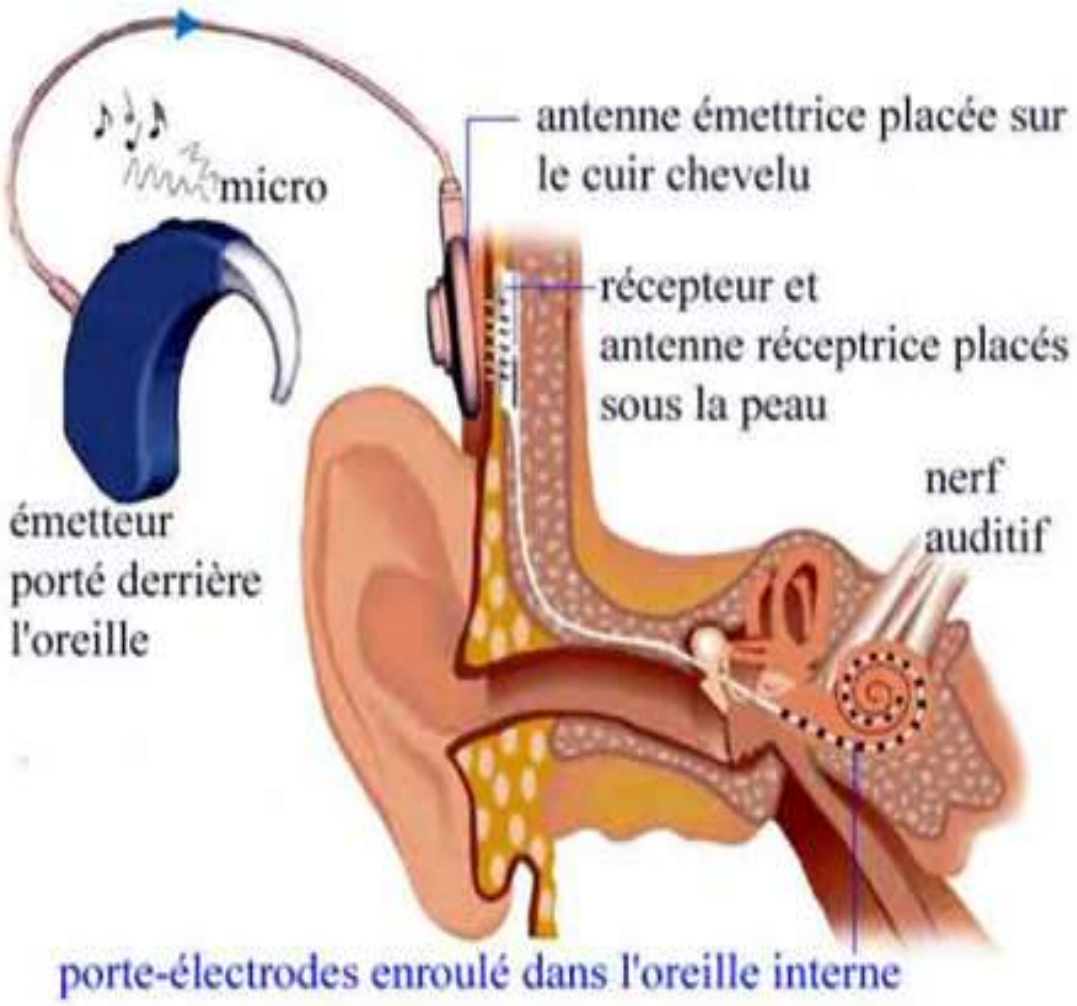


Figure 57 : Schéma du principe de fonctionnement d'un implant cochléaire. [16]

3.1.4. Technique de mise en place :

La technique chirurgicale, sous anesthésie générale, est standardisée : abord de la cochlée par une tympanotomie postérieure, c'est-à-dire effondrement de l'os entre le nerf facial et le sulcus par voie de mastoïdectomie, visualisation de la fenêtre ronde cochléaire, ouverture de la cochlée par cochléostomie ou incision de la membrane de la fenêtre ronde, introduction du porte-électrodes.

Le placement idéal du porte-électrodes est à l'intérieur de la rampe tympanique. Une introduction dans la rampe vestibulaire ou une translocation de la rampe tympanique vers la rampe vestibulaire sont associées à des performances moins bonnes.

L'activation de l'implant cochléaire n'est pas immédiate. Il faut attendre la cicatrisation de la peau. Le délai d'activation dépend des équipes (de 10 jours à 1mois). Un suivi et rééducation particuliers sont nécessaires après.

Les risques de complications associés à l'implantation cochléaires sont actuellement bien connus comme l'atteinte du nerf facial, l'infection, le tassement et la mise en court-circuit de quelques électrodes intracochléaires. De même des cas de brèche ostéodurale lors de la cochléostomie ont été rapportés (souvent dans le cas d'une malformation) ou encore d'extrusion du porte-électrodes. Autres symptômes transitoires (paresthésies de la région auriculaire, vertiges, spasmes de la face, etc).

3.1.5. Critères et indications :

Les critères d'implantation sont rigoureusement définis et réévalués par la haute autorité de santé (HAS). [80]

- **Implantation cochléaire chez l'enfant :**

Âge à l'implantation :

- L'implantation doit être la plus précoce possible, chez les sourds prélinguaux.
- si l'enfant n'a pas développé d'appétence à la communication orale, dans le cas de la surdité congénitale profonde ou totale non évolutive, au-delà de 5 ans, il n'y a pas d'indication sauf cas particuliers vus avec le centre référent.
- si l'enfant est entré dans une communication orale, il peut bénéficier d'une implantation quel que soit son âge, en particulier les adultes jeunes sourds congénitaux peuvent être implantés.

Limites audiométriques indiquant l'implantation :

- Dans le cas d'une surdité profonde, l'implantation cochléaire est indiquée lorsque le gain prothétique ne permet pas le développement du langage.

- Dans le cas d'une surdité sévère, l'implantation cochléaire est indiquée lorsque la discrimination est inférieure ou égale à 50 % lors de la réalisation de tests d'audiométrie vocale adaptés à l'âge de l'enfant. Les tests doivent être pratiqués à 60dB, en champ libre, avec des prothèses bien adaptées,

- En cas de fluctuations, il y a indication à une implantation cochléaire lorsque les critères suscités sont atteints plusieurs fois par mois, et/ou lorsque les fluctuations retentissent sur le langage de l'enfant.

- **Implantation cochléaire chez l'adulte** :

Âge de l'implantation :

- Il n'y a pas de limite d'âge supérieure à l'implantation cochléaire chez l'adulte, sauf mise en évidence de troubles neurocognitifs.
- Chez le sujet âgé, l'indication relève d'une évaluation individuelle psychocognitive.

Limites audiométriques indiquant l'implantation :

- Discrimination inférieure ou égale à 50 % lors de la réalisation de tests d'audiométrie vocale avec la liste cochléaire de Fournier. Les tests doivent être pratiqués à 60 dB, en champ libre, avec des prothèses bien adaptées.
- En cas de fluctuations, il y a indication à une implantation cochléaire lorsque la fréquence et la durée des fluctuations entraînent un retentissement majeur sur la communication.

Implantation bilatérale :

Les indications d'implantation cochléaire bilatérale chez l'adulte sont proposées dans les circonstances suivantes :

- Causes de surdité risquant de s'accompagner à court terme d'une ossification cochléaire bilatérale, quelle qu'en soit la cause, en particulier méningite bactérienne, fracture du rocher bilatérale ;
- Chez un adulte porteur d'un implant cochléaire unilatéral, perte du bénéfice audioprothétique du côté opposé, accompagnée de conséquences socioprofessionnelles ou d'une perte d'autonomie chez une personne âgée.

3.2. Conséquences neuroplastiques de l'implant cochléaire :

En général, un patient cophotique, prélingual ou postlingual, présente après une implantation cochléaire réussite :

- Amélioration de la reconnaissance de la parole auditive après implantation cochléaire.
- Discrimination de phrases supérieures à 80% (et ce chez plus de 80% des patients en condition auditive seule.
- L'amélioration des performances auditives continue progressivement avec la durée d'utilisation de l'implant cochléaire et la bonne rééducation.
- Le développent de ces performances auditives varie selon la langue considérée (les langues tonales comme le mandarin sont de moins bonnes performances).
- Développement des performances audio-visuelles pour la lecture labiale.
- Amélioration meilleure des performances auditives si insertion du porte-électrodes dans la rampe tympanique de façon à ce que chaque électrode entre en contact avec la position de la cochlée codant pour la fréquence centrale représentée par cette électrode.
- Perception du rythme des informations temporelles.
- Déficit de discrimination des informations spectrales (pitch et timbre).
- Dégradation de la compréhension de la parole si décalage vers les basses ou hautes fréquences.

Cependant, les résultats de récupération diffèrent selon le respect des critères d'implantation cochléaire, l'âge etc.…, citant les deux exemples suivants :

3.2.1. Le cas d'implantation pour une cophose pré linguale

-L'enfant, atteint d'une surdité congénitale et implanté précocement avant l'âge de 18 mois, peut acquérir le langage parlé à un rythme normal ou quasi normal comme les normo-entendants.

-Les adultes sourds pré linguaux ne peuvent faire correspondre les informations acoustiques très rudimentaires fournies par un eventuel implant avec les représentations sémantiques complexes construites pendant la période de surdité (en absence de la modalité sensorielle auditive). En fait, au cours des premières années de la vie, les neurones du cortex auditif qui ne reçoivent pas les stimulations auxquelles ils sont destinés sont affectés à d'autres tâches sensorielles, rendant le retour à la fonction prévue difficile voire impossible selon l'âge. De ce fait, l'implantation cochléaire est recommandée avant l'age de 5 ans pour la cophose prélinguale.

3.2.2.Le cas d'implantation pour une cophose post linguale

- Amélioration de la perception des voyelles par un nombre plus grand d'électrodes.
- Amélioration de la perception des consonnes par l'augmentation de la fréquence de stimulation électrique du nerf auditif.
- Réactivation des centres nerveux auditifs primaires, secondaires bilatéraux et préférentiellement du coté controlatéral à l'oreille implantée.
- Activation dans les aires auditives associatives et frontales inférieures et postérieures bilatérales, avec prédominance de la suractivation dans l'hémisphère gauche (chez les droitiers).
- Sous-activation (par rapport aux sujets normo-entendants) des aires temporales ventrales et les régions temporo-pariétales consacrées à l'analyse audiovisuelle et phonologique de la parole.

- Suractivation (par rapport aux sujets normo-entendants) des régions impliquées dans l'attention et la mémoire (régions pariétales supérieures, gyrus parahippocampique, aire de Broca, partie postérieure du gyrus temporal supérieur droit, aire prémotrice droite, hippocampe gauche…)
- Modifications fonctionnelles de certaines aires comme l'aire de Wernicke (impliquée normalement dans le traitement phonologique de la parole) qui subit après l'implantation cochléaire une certaine *déspécialisation* et intervient dans le traitement de toutes les catégories sonores susceptibles d'avoir un sens comme les sons environnementaux.
- Par contre, on constate un déficit perceptif de la parole sur les indices auditifs du lieu d'articulation et une confusion sur les indices de voisement et de nasalité.

دراسة لمفاهيم علمية واردة في القرآن الكريم

والسنة النبوية فيما

يخص حاستي السمع والبصر

الإنسانُ يتجاوَب مع الوسط الذي يعيش فيه، ويتفاعل معه بصورة تدعو إلى الإنسجام والراحة والإطمئنان، ولا يكون ذلك إلا عن طريق الإحساس بهذا الوسط وما يحتويه من كائنات عديدة تحيط به من كل جانب، وهذا الإحساس والتجاوب يكونُ عن طريق أعضاء صغيرةٍ خلقها الله تعالى في الكائن الحي لكي تربط بينه وبين الوسط الذي يعيش فيه، وهي "أعضاء الحس".

هذه الأعضاء تنقل للإنسان صورةً واضحة لِما يدورُ حولَه مِن الأحداث أو التفاعلاتِ الطبيعية والبشرية، وهذه الحواسُّ الخمس المعروفة لدى الجميع هي: السمع، والبصر، والذوق، والشم، واللمس، ومِن المعروف أن هذه الحواسَّ ليست كلُّها على نفس الدرجة من الأهمية بالنسبة للإنسان، بل إن حاستَي السمع والبصر لهما أهمية عظيمة بين هذه الحواس جميعًا في حياة الإنسان.

من خلال هذا الفصل سنحاول جرد مختلف المفاهيم العلمية ذات صلة بهاتين الحاستين الواردة في كل من القرآن الكريم والسنة النبوية، وبذلك رسم أوجه العلاقات بينهما انطلاقا مما سبق ذكره.

1)حاسة السمع في القرآن الكريم والسنة النبوية [81-97]

1-1) السمع لغة واصطلاحا [81-84]

في معجم لسان العرب وردت كلمة سمع بمعنى "حِسُّ الأُذن". وألقى السمع معناه خَلا له فلم يشتغل بغيره، وقد سَمِعَه سَمْعاً وسِمْعاً وسَماعاً وسَماعةً وسَماعِيةً. وقال بعضهم السَّمْعُ هو المصدر، والسِّمع هو الإسم.

والسَّمْعُ أَيضاً هو الأُذن والجمع أَسْماعٌ.

سَمْعُ الإنسان وغيره، يكون واحداً وجمعاً.

وسَمَّعَه الصوت وأَسمَعه أي اسْتَمَعَ له. وتسَمَّع إليه أي أَصْغى له.

يقال تَسَمَّعت إليه وسَمِعْتُ إليه وسَمِعْتُ له، كله بمعنى واحد.

يقال: فلان عظيم المِسْمَعَيْن والسامِعَتَيْنِ.

والسامِعتانِ أي الأُذنان من كل شيء ذي سَمْع. والسامِعةُ أي الأُذن.

أما فيما يتعلق بالإصطلاح فقد تضمَّنت كلمة "السمع" في القرآن مدًى واسعًا من المعاني يمكن تبسيطها فيما يلي:

-أ- الإحساس المجرد بالصوت بلا فَهمٍ وذلك مثل الطفل الوليد الذي لا يفقه معنى الكلام وهو يحس بالصوت لكنه لا يفقه معناه، أو كالدواب السارحة التي إذا نعق بها راعيها، أي دعاها إلى ما يرشدها فلا تسمع إلا دعاءه ونداءه، فلا تفهم ما يقول، بل إنما تسمع صوته فقط، وهذا مذكور في قول الله تعالى: "وَمَثَلُ الَّذِينَ كَفَرُواْ كَمَثَلِ الَّذِي يَنْعِقُ بِمَا لاَ يَسْمَعُ إِلاَّ دُعَاء وَنِدَاء" البقرة : 171.

-ب-الإحساس بالصوت مع الفَهم كما في قوله جل وعلا:

"أَفَتَطْمَعُونَ أَنْ يُؤْمِنُوا لَكُمْ وَقَدْ كَانَ فَرِيقٌ مِنْهُمْ يَسْمَعُونَ كَلَامَ اللَّهِ ثُمَّ يُحَرِّفُونَهُ مِنْ بَعْدِ مَا عَقَلُوهُ وَهُمْ يَعْلَمُون " البقرة: 75.

-ج-الإحساس بالصوت مع الفهم بالإضافة إلى الإقتناع والإيمان والطاعة:

كما جاء في قوله تعالى"إِنَّمَا يَسْتَجِيبُ الَّذِينَ يَسْمَعُونَ وَالْمَوْتَى يَبْعَثُهُمُ اللَّهُ ثُمَّ إِلَيْهِ يُرْجَعُونَ" الأنعام: 36. أو في قوله عز وجل: "وَمَا أَنْتَ بِهَادِ الْعُمْيِ عَنْ ضَلَالَتِهِمْ إِنْ تُسْمِعُ إِلَّا مَنْ يُؤْمِنُ بِآيَاتِنَا فَهُمْ مُسْلِمُونَ" الروم: 53.

هذه المعاني الثلاثة لكلمة السمع تتوافق مع ما هو معروف في علم وظائف الأعضاء من مراحل التعرف على الصوت، والتي تتضمن الإحساس والتمييز ثم الوظائف العليا الأخرى للمخ مثل العواطف والإرادة والتصرفات.

كما فرّق القرآن الكريم بين السماع والاستماع والإصغاء والإنصات بطريقة بليغة ودقيقة ومناسبة للموقف:

- فالسمع يكون بقصد ومن دون قصد، ومثاله في كتاب الله العزيز قوله تعالى: "وَإِذَا سَمِعُوا اللَّغْوَ أَعْرَضُوا عَنْهُ" القصص: 55

- والإستماع يكون بقصد من أجل الاستفادة، قال الله تعالى: "وَإِذْ صَرَفْنَا إِلَيْكَ نَفَراً مِّنَ الْجِنِّ يَسْتَمِعُونَ الْقُرْآنَ" الأحقاف: 29

- والإصغاء: حيث التركيز وتفاعل القلب والمشاعر، قال تعالى:" إِن تَتُوبَا إِلَى اللَّهِ فَقَدْ صَغَتْ قُلُوبُكُمَا" التحريم: 4

– **والإنصات هو ترك الأشغال والسكوت والتفرغ للاستماع** قال تعالى: " وَإِذَا قُرِئَ الْقُرْآنُ فَاسْتَمِعُوا لَهُ وَأَنْصِتُوا لَعَلَّكُمْ تُرْحَمُونَ " الأعراف: 204، وعن أبي موسى الأشعري قال، قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "إنما جُعِل الإمام ليؤتمّ به فإذا كبّر فكبّروا وإذا قرأ فأنصتوا". أخرجه مسلم في صحيحه [90] ورواه أهل السنن.

1-2) أهمية حاسة السمع انطلاقا من الأدلة النقلية

تم ذكر كلمة(سمع) ومشتقاتها في كتابه العزيز فيما يقرب 185 مرة. فحاسة السمع هي هبة من الله ليتعرف بها الإنسان على العالم الخارجي ويحقق العبودية لله ويشكره على النعم الكثيرة التي سخرها له، يقول تعالى: "قُلْ هُوَ الَّذِي أَنشَأَكُمْ وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ " الملك 23.

خص القرآن الكريم حاسة السمع بأهمية كبيرة في آيات عدة. فأشار الى وسائل التعلم والإدراك بتقديمها تارة على البصر والعقل كمثال قوله تعالى: "وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ" النحل 78.

ثم اكتفى تارة بذكرالسمع والعقل عند الحديث عن وسائل الهداية مثل قوله تعالى:"أَمْ تَحْسَبُ أَنَّ أَكْثَرَهُمْ يَسْمَعُونَ أَوْ يَعْقِلُونَ إِنْ هُمْ إِلَّا كَالْأَنْعَامِ بَلْ هُمْ أَضَلُّ سَبِيلًا" الفرقان: 44.

أو بالسمع فقط كقوله جل وعلا:"إِنَّمَا يَسْتَجِيبُ الَّذِينَ يَسْمَعُونَ وَالْمَوْتَى يَبْعَثُهُمُ اللَّهُ ثُمَّ إِلَيْهِ يُرْجَعُونَ" الأنعام: 36.

وقد كان النبي –صلى الله عليه وسلم– يدعو بالمعافاة في بدنه وسمعه وبصره عند نومه واستيقاظه، فعن عبد الرحمن بن أُبَيّ أنه قال لأبيه: "يا أبت، إني أسمعك تدعو كل غداة: اللهم عافني في بدني، اللهم عافني في سمعي، اللهم عافني في بصري، لا إله إلا أنت، تعيدها ثلاثًا حين تصبح، وثلاثًا حين تمسي، فقال: إني سمعت رسول الله –صلى الله عليه وسلم– يدعو بهن، فأنا أحب أن أستنَّ بسنته". [91]

كذلك كان من دعائه–صلى الله عليه وسلم–: "اللهم متِّعنا بأسماعنا وأبصارنا وقوَّتنا ما أحييتنا، واجعله الوارث منَّا". [92]

ومع كون المعافاة في البدن تتضمَّن المعافاة في السمع والبصر، إلا أن تخصيص السمع والبصر بالذكر بعد التعميم، يدل على الأهمية الزائدة لهاتين الحاستين.

ولعلنا نفهم من قوله –صلى الله عليه وسلم–: (واجعله الوارث منا)، إشارة إلى أن بعض الناس يصابون بضعف السمع نتيجة التقدم في السن، الأمر الذي أشار إليه قوله تعالى: "وَمَنْ نُعَمِّرْهُ نُنَكِّسْهُ فِي الْخَلْقِ أَفَلَا يَعْقِلُونَ" يس:68.

والمعروف علميًّا أنه يحدث ضَعف سمع عصبي مضطرد متماثل في كلتي الأذنين في بعض الناس فوق سن 60 سنة، وهذا الضعف يحدث في أكثر من ثلث البشر فوق 75 سنة (فقدان السمع الشيخوخي).

ولذلك دعا النبي –صلى الله عليه وسلم– الله أن يحفظ عليه سمعه وبصره ويُمتعه بهما حتى يكون هو الوارث منه أي ألا يفقد حواسه قبل موته، بل يموت وهو محتفظ بجميع الحواس.

ولتعظيم هذه الحاسة الله عزو جل جعل منها وسيلة لتكريم المؤمنين في الآخرة فيقول تعالى: "لَا يَسْمَعُونَ فِيهَا لَغْواً وَلَا تَأْثِيماً (25) إِلَّا قِيلاً سَلَاماً سَلَاماً (26)"

الواقعة: 25–26، كما كان الحرمان منها من أنواع العذاب المعدة للكافرين فقال تعالى: "لَهُمْ فِيهَا زَفِيرٌ وَهُمْ فِيهَا لَا يَسْمَعُونَ "الأنبياء:100.

1–3) الأذن من المنظور التكويني والوظيفي

1–3–1) نشأة السمع

من المعلوم أن أول حاسة من حواس الإنسان تبدأ وتكتمل في التكوين هي حاسة السمع، حيث يُحدثنا علم الأجنة أن بداية خلق الأذن الداخلية يكون في اليوم الثاني والعشرين من عمر الجنين، بينما يكون طوله 1,5 إلى 2 مليمتر فقط، وتستمر هذه في النمو حتى تصل إلى كمالها وحجمها النهائي كما هو عند البالغين في منتصف فترة الحمل تقريبًا، وذلك في الأسبوع 20– 22، وبذلك تكون الحاسة الأولى المكتملة في الخلق.

أما عن كيفية الخلق، ففي صحيح مسلم عن علي رضي الله عنه أن النبي –صلى الله عليه وسلم– كان إِذَا سَجَدَ قَالَ: "اللَّهُمَّ لَكَ سَجَدْتُ، وَبِكَ آمَنْتُ، وَلَكَ أَسْلَمْتُ، سَجَدَ وَجْهِي لِلَّذِي خَلَقَهُ وَصَوَّرَهُ، وَشَقَّ سَمْعَهُ وَبَصَرَهُ، تَبَارَكَ الله أَحْسَنُ الْخَالِقِين".[90]

وليس هناك ما هو أبلغ وأخص من هذه الكلمة: (شقَّ) في وصف تخلق الأذن بجميع أقسامها الداخلية والوسطى والخارجية، حيث يبدأ الأمر بتكوين صحيفة ثخينة من الأديم الظاهر (الصحيفة السمعية) ما تلبث أن يحدث بها شقًّا يتحول إلى الحويصلة الأذنية التي تفقد اتصالها بالسطح لتتمدد وتتشكَّل على هيئة قنوات محفورة بعناية وإحكام وإتقان وزوايا محسوبة بدقة حتى تخدم وظيفة السمع ووظيفة التوازن، ثم تتم إحاطة هذه الأذن الغشائية بغلاف غضروفي من اللحمة المتوسطة في الأسبوع الثامن عشر، وينمو هذا ويتحول إلى عظام، حتى يصل إلى حجمه الطبيعي عند البالغين في نهاية الأسبوع الواحد والعشرين، ومِن ثَمَّ تبدو الأذن الداخلية في النهاية كمجموعة من الشقوق المحفورة بإحكام وعناية في العظم الصخري.

كما أن الأذن الوسطى تبدأ بشق من الردب النفيري الطبلي في قاع البلعوم، ويتمدد هذا الشق مكونًا بذلك قناة أستاكيوس، ثم تتفلطح نهايته حول عظيمات الأذن الوسطى مكونة تجويف الأذن الوسطى، ولكن تبقى هذه الأذن معزولة عن السطح وتريد أن تتصل بالهواء الخارجي كي تستقبل الأصوات، وتريد أن تتصل بتجويف الإنسان كي يتعادل الضغط على جانبي الطبلة.

أما الأذن الخارجية، فهي تتطور من الشق البلعومي الأول، وتتعمق بتكاثر الأديم الظاهر، وهذه الكتلة الخلوية تنفتح على هيئة شق، لتكون تجويف قناة الأذن الخارجية، ويلتقي هذا الشق الخارجي مع الشق الداخلي، ويفصل بينهما غشاء الطبلة.

ومن هنا يكون عالم الأجنة عالمًا صاخبًا، يسمع فيه الجنين دقات قلب أمه، وسَريان الدم في عروقها، ومرور الطعام في أمعائها، ويتعرف على صوتها، بل يتعرف على الأصوات الخارجية.

ولما كانت الأذن هي الحاسة المكتملة وحدها عند الولادة كان من سنته صلى الله عليه وسلم أنه يؤذن في أذن المولود، كما في الحديث الذي رواه الترمذي عن عبيد الله أبي رافع عن أبيه قال: " رأيت رسول الله صلى الله عليه وسلم أذّن في أُذُن الحسن بن علي حين ولدته فاطمة بالصلاة ".[92]

وسر التأذين – والله أعلم – يقول ابن القيم [93] أن يكون أول ما يَقرع سمع الإنسان كلماته المتضمنة لكبرياء الرب وعظمته، والشهادة التي أول ما يدخل بها في الإسلام، فكان ذلك كالتلقين له شعار الإسلام عند دخوله إلى الدنيا.

1-3-2) وظائف الأذن

الأُذُن هي العضو الحسي الذي يُمكّننا من السمع، والذي هو أحد أهم الحواس. فمن فوائد السمع استقبالُ الصوت، وفهم الكلام المسموع ثمّ تفسيره، الأمر الذي يُعينُ على تمييز ما يدورُ حولَ الشخصِ من أمور. هو أيضا طريقة للتواصل بين الفرد والآخرين، سواء في البيت، أو المدرسة، أو الجامعة، أو العمل. كما يمثل وسيلة للتحذير من الأخطار، كسماع صوت بوق السيارة، أو نباح الكلب. كما يمنح الجسم الإسترخاءَ والمتعة عند سماع الأصوات الجميلة، كالموسيقى، والقرآن الكريم، وتغريد الطيور وغير ذلك ...

فالصوت يتكون من اهتزازات لجزيئات الهواء التي تنتقل في موجات، ثم تدخل هذه الموجات إلى الأذن، حيث تتحول إلى إشارات عصبية تُرسل إلى الدماغ الذي يقوم بدوره بترجمة هذه الموجات إلى أصوات.

وللأذن وظيفة أخرى بالإضافة للسمع وهي حفظ التوازن، فهي تحتوي على أعضاء خاصة تستجيب لحركات الرأس فتعطي الدماغ معلومات عن أي تغيير في وضع الرأس، فيقوم الدماغ ببعث رسائل إلى مختلف العضلات التي تحفظ الرأس والجسم ثابتين، كما في حال الوقوف، أو الجلوس، أو السير، أو أي حركة أخرى.

لا تقتصر فائدةُ الأذن على عمليتي السمع والتوازن فقط، بل لها أهميةً قصوى في عملية الكلام، فالمعروف أن الإنسان يمتاز عن باقي المخلوقات بقدرته على الإفصاح عما يريد عن طريق اللغة التي يتخاطب بها مع الآخرين. ومن المعروف لدى الجميع أن الأطفال عندما يَخرُجون من بطون أمهاتهم لا يعرفون شيئًا عن الكلام، بل هم يتعلَّمونه في السنوات الأولى من أعمارهم عن طريق المحاكاة، حيث يُقلِّدون الأصوات التي يسمعونها ممن حولهم، وشيئًا فشيئًا يستطيعون النطقَ ببعض الألفاظ السهلة أولًا، ثم الألفاظ المعقَّدة بعد ذلك شيئًا فشيئًا إلى أن يُصبِحوا قادرين على الكلام كغيرهم من بني جنسهم.

إن هذه العملية لا يمكن حدوثُها على الإطلاق ما لم يكونوا قادرين على سماع الأصوات التي تتردَّد حولهم، أي متمتعين بحاسة السمع التي تعدُّ الوحيدة التي لا يستطيع الإنسان أن يُعطِّلها بإرادته.

وهذا هو السبب في أن الطفل الذي يولد وهو مصاب بالصمم يُصبِح بعد ذلك في المستقبلِ أبكمَ لا يتكلم، وهذا ليس بجديد في عالم الطب، ولكن بيانه جاء في كتاب ربنا في الآية الكريمة عن المنافقين " صُمٌّ بُكْمٌ عُمْيٌ فَهُمْ لَا يَرْجِعُونَ " البقرة: 18، ذلك لأنه مَن كان أصمَّ كان أبكمَ، فالذي لا يسمع لا ينطق.

كما أن الأطفال الذين يخضعون لعملية زرع القوقعة نتيجة صمم تام عند الولادة يتطلبون برنامجا متكاملا من الترويض الوظيفي لكي يكتسبوا ملكة الكلام.

ويبقى الشرف العظيم للأذن حين وصف الله تبارك وتعالى نبيه محمد صلى الله عليه وسلم بأذن الخير عندما أراد المنافقون أن يؤذوا رسول الله صلى الله عليه وسلم فقالوا عنه هو أذن أي سمّاع لكل قول يجوز عليه الكذب والخداع ولا يفطن إلى ذلك، فأخذ الله من قولهم رداً عليهم فقال تعالى: "وَمِنْهُمُ الَّذِينَ يُؤْذُونَ النَّبِيَّ وَيِقُولُونَ هُوَ أُذُنٌ قُلْ أُذُنُ خَيْرٍ لَّكُمْ يُؤْمِنُ بِاللهِ وَيُؤْمِنُ لِلْمُؤْمِنِينَ وَرَحْمَةٌ لِّلَّذِينَ آمَنُواْ مِنكُمْ وَالَّذِينَ يُؤْذُونَ رَسُولَ اللهِ لَهُمْ عَذَابٌ أَلِيمٌ" التوبة: 61.

والمعروف هو أن أذن الحيوانات تتفوق على أذن الإنسان كثيراً حتى إن الخفافيش والدلافين تستطيع أن تسمع لغاية 120000 ذبذبة لكل ثانية. فالخفافيش تستطيع سماع الأصوات ذات التردد العالي جدًا بدرجة أفضل من الإنسان، فالخفاش هو حيوان ليلي يعيش في الكهوف، وينشط أثناء الظلام، ولذلك فإن الرؤيا عنده لا قيمة لها.

ويعتمد الخفاش على السمع في حركته وذلك من خلال الإستعانة ببروز يسمى محدد موقع الصدى إذ يُطلِق نبضات فوق صوتية تنعكس من أي شيء يقع في طريقه أثناء الطيران فيسمعها بأذنيه الكبيرتين، ويقرر بكل دقة بُعد الأشياء والفريسة تماماً، وكذلك يحدد بشكل رائع اتجاهها، وقد قلده العلماء ودرسوا هذه الظاهرة، وكانت هي القاعدة الأساسية التي أقاموا عليها فكرة الرادار في اكتشاف الطائرات.

وعندما نتحدث عن الحيوان فقدرته السمعية تختلف عن الإنسان. فهي مثلا عند الخيول أقوى من مثيلتها عند الإنسان، فالخيل تملك آذاناً كبيرة ومتحركة تدور بحُرِّية لالتقاط الصوت من كل الجهات، كما يميزها بردة الفعل الخاص لصوت الإنسان.

والكلاب والدلافين والطيوروالضفادع تتمكن من رصد ذبذبات فوق صوتية، والفيلة ترصد ذبذبات ما تحت صوتية وهو ما لا يمكننا سماعه .

أما الأسماك فليس لديها إلا الأذن الداخلية، ولكنها تتمتع بعضو حسي إضافي بطول جسمها (الخط الجانبي) يمكنها من الإحساس بالأصوات (الذبذبات).

وتتمتع كثير من الحيوانات "بشُعَيرات" حساسة لذبذبات الهواء (وبالتالي للأصوات). وبعضها لديه "أذن" في قوائمه (كفراش الليل أو صرصار الليل مثلا).

يقول تعالى: "وَمَا مِن دَآبَّةٍ فِي الأَرْضِ وَلاَ طَائِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلاَّ أُمَمٌ أَمْثَالُكُم مَّا فَرَّطْنَا فِي الكِتَابِ مِن شَيْءٍ " الأنعام: 38.

دلت السنة النبوية على أن الأذن البشرية قاصرة عن أذن المخلوقات، فعن أبي سَعيد الخدرِيّ، رضي الله عَنه، أَنَّ رسولَ الله صَلّى اللهُ عَلَيْهِ وسَلَّم قال:" إذا وُضِعتِ الجَنَازَةُ واحْتمَلَهَا النَّاسُ أَو الرِّجالُ عَلى أَعْنَاقِهِم، فَإِنْ كانَتْ صالِحَةً قالَتْ: قَدِّمُوني قَدِّمُوني، وَإِنْ كانَتْ غَير صالحةٍ، قالَتْ: يا ويْلَهَا، أَيْنَ تَذْهَبُونَ بَها؟ يَسْمَعُ صَوتَها كُلُّ شيءٍ إلاَّ الإِنْسَانُ، وَلَوْ سَمِعَهُ لَصَعِقَ "رواه البخاري.[94]

فقد قال الحافظ ابن حجر في فتح الباري [94] في قوله (لصعق) أي لغشي عليه من شدة ما يسمعه، فهنا ابن حجر رحمه الله تعالى يتحدث عن الشدة التي لم يسمح للإنسان أن يسمعها مباشرة ولكن جعلها الله من الغيبيات. فهذا حال الميت أثناء الجنازة.

ففي الحديث الصحيح أن النبي صلى الله عليه وسلم قال: "ما من يوم طلعت فيه الشمس إلا وبجنبتيها ملكان يناديان يسمعه خلقُ الله كلهم إلا الثقلين"[94]. هذا هو موضع الشاهد: خلقُ الله كلهم إلا الثقلين، والجنبة بسكون النون الناحية.

وعن أنس رضي الله عنه عن النبي صلى الله عليه وسلم قال: "العبد إذا وضع في قبره وتولى وذهب أصحابه حتى إنه ليسمع قرع نعالهم، أتاه ملكان، فأقعداه، فيقولان له: ما كنت تقول في هذا الرجل محمد صلى الله عليه وسلم، فيقول: أشهد أنه عبد الله ورسوله، فيقال: انظر إلى مقعدك من النار، أبدلك الله به مقعدا من الجنة، قال النبي صلى الله عليه وسلم فيراهما جميعا. وأما الكافر أو المنافق فيقول: لا أدري، كنت أقول ما يقول الناس، فيقال لا دريت ولا تليت، ثم يضرب بمطرقة من حديد ضربة بين أذنيه، فيصيح صيحة يسمعها من يليه إلا الثقلين". أخرجه البخاري ومسلم. [90]، [94]

قال الحافظ في الفتح [94]: (يسمعه خلق الله كلهم غير الثقلين). وهذا يدخل فيه الحيوان. والمراد بالثقلين الإنس والجن، قيل لهم ذلك لأنهم كالثقل على وجه الأرض.

فالبحوث التي أجريت في الصين بعد إقامة جهاز (السيسموغراف) المتنبئ بالزلازل، بينت أن الحيوانات هي أكثر المخلوقات تنبؤاً بالزلازل، وأنها تقوم بتصرفات مخالفة لطبيعتها قبل وقوع تلك الزلازل .

فالأفاعي مثلا تهجرجحورها، والخنازير تهيج في حظائرها، والدجاج يهجر الحظيرة، والكلاب ترفض إطاعة أي أمر.

أما سمك (الويلز) فإنه يغير من عاداته في السير ويضطرب كثيرا، وهذا يعني أن زلزالا ما على وشك الحدوث، والأمر لا يقتصر على الحيوانات الأليفة، بل يتعداها إلى الحيوانات المفترسة التي تشعر بالزلازل على بعد أكثر من 150 كم.

فالإوز هرب من برك الماء، واعتصم في قمم الأشجار. أما الأبقار فقد حطمت حظائرها لتنطلق إلى الخارج، والكلاب لا تهدأ عن النباح، والفئران أخذت تتجه إلى الشوارع على غير عاداته.

1-3-3) نبذة عن العلاقة بين السمع والنوم

الحواس عند النوم تتعطل، لكن تبقى حاسة السمع تعمل، ومن ثم الله عز وجل ذكر وربط بين النوم والسمع في آيات عديدة منها مثل قوله تعالى: ''قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِن جَعَلَ اللَّهُ عَلَيْكُمُ اللَّيْلَ سَرْمَداً إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ مَنْ إِلَهٌ غَيْرُ اللَّهِ يَأْتِيكُم بِضِيَاء أَفَلَا تَسْمَعُونَ" القصص: 71. فربط بين السمع والليل، ومعنى سَرْمَداً: أي دائماً.

تبقى حاسة السمع تعمل أثناء النوم، وقد دلت الدراسات أن الصوت الأعلى من 35 ديسيبل يمكن أن يوقظ النائم، وحتى لو لم يستيقظ النائم بالصوت، فإن نشاط المخ الكهربائي يظهر تغييرًا في موجات ألفا .

وهناك عوامل أخرى كثيرة تؤثر في إيقاظ النائم بخلاف الضوضاء، منها الحافز، والعمر، والجنس، ووقت دورة النوم، ومعنى الصوت نفسه (بكاء الطفل، أو رنين الجرس..).

وهذا يعني أن هناك مستوًى من مستويات الوعي يظل موجودًا عند النوم، حيث يتم تفسير الصوت ويستيقظ النائم، أو لا يستيقظ تبعًا لأهمية المعنى المسموع.

لذلك لما طُعِن أمير المؤمنين سيدنا عمر رضي الله عنه غُشِي عليه، فقال بعضهم لبعض: إنكم لن تزعجوه بشيء مثل الصلاة، فنودي: "الصلاة الصلاة"، فأفاق رضي الله عنه وقال: "هاه هاه الصلاة! لا حَظَّ في الإسلام لمن ترك الصلاة"[95]، فصلى رضي الله عنه وجُرحه يثعب دمًا، وهذا دليل على أهمية الصلاة عند الصحابة رضي الله عنهم، وعلى أن عمر رضي الله عنه أفاق من غشيته لما نُودي بالصلاة، مما يدل على أن الأُذن تظل تعمل أثناء النوم والغيبوبة، وأن المخ يتأثر بالمعنى الذي يسمعه، فيستيقظ من النوم أو يفيق من الغيبوبة حسب أهمية المعنى المسموع، لذلك حين أراد الله تبارك وتعالى أن يجعل أصحاب الكهف ينامون ثلاثمائة وتسع سنين، ضرب على آذانهم كي لا يستيقظوا.

" فَضَرَبْنَا عَلَى آذَانِهِمْ فِي الْكَهْفِ سِنِينَ عَدَدًا " الكهف: 11.

إن النائم يغمض عينيه فلا يرى شيئاً، وتتوقف لديه حاسة اللمس، وكذلك حاسة الشمّ، ولكن هناك حاسة وهي السمع تبقى متنبهة لأي صوت خارجي، لذلك نرى كثيراً من النائمين وهو نائم يرى حلماً تدور أحداثه حول كلمة ألقيت بجانبه. فمثلاً إذا جئنا بإنسان نائم وأجرينا عليه مسحاً لدماغه بواسطة جهاز المسح بالرنين المغنطيسي الوظيفي IRMf فإننا نلاحظ أن دماغه يستجيب للأصوات التي تتردد بجانبه، بل إن الدماغ يعالج هذه الأصوات، يتأثر وهذا يختلف حسب نوع الصوت الذي يحيط به. وبالتالي يمكننا أن نقول إن حاسة السمع لها عمل مهم أثناء النوم.

1-4) الصمم: درجاته وآثاره

1-4-1) تعريف الصمم

جاء الصَّمَمُ في معجم لسان العرب بمعنى" انْسِدادُ الأُذن وثِقَلُ السمع" وصَمَّ يَصَمُّ وصَمِمَ، بإظهار التضعيف نادرٌ، صَمّاً وصمَماً وأَصَمَّ وأَصَمَّهُ اللهُ فصَمَّ وأَصَمَّ أيضاً بمعنى صَمَّ.

أما طبيا فهو فِقدان السمع، وقد يكون ولاديًّا فيولد الطفل فاقدًا للسمع،أو يكون مكتسبًا فيحصل بسبب بعض الإصابات التي تصيب الأذنين مثل التهاب السحايا، أو استخدام بعض الأدوية السامّة للأذن، أو التعرّض للصخب المفرط، أو التقدم في السن...وإذا ما وُلِد الطفل أصمَّ، فإنه في الغالب يصاب بالبَكَم لأنه لا يستطيع أن يسمع الأصوات ليُقلِّدها.[96]

1-4-2) درجات الصمم

ذكر الصمم في القرآن الكريم بكل المستويات المعروفة علميا، أي من درجة الصمم النفسي الإرادي إلى درجة الصمم المركزي الأصيل، وكلها ذكرت بأسلوب إعجازي ودقيق جدا يطابق آخر ما توصل إليه العلم الحديث، وبدون إهلاك المعلومة الطبية الدقيقة.

1-4-2-1) الصمم الإرادي النفسي

يقول سبحانه وتعالى "وَحَسِبُواْ أَلاَّ تَكُونَ فِتْنَةٌ فَعَمُواْ وَصَمُّواْ ثُمَّ تَابَ اللهُ عَلَيْهِمْ ثُمَّ عَمُواْ وَصَمُّواْ كَثِيرٌ مِّنْهُمْ وَاللهُ بَصِيرٌ بِمَا يَعْمَلُونَ "المائدة 71

الكلام هنا عن بني إسرائيل وهم بكامل صحتهم من حيث السمع والبصر لكنهم بالرغم من ذلك يقول سبحانه وتعالى عنهم أنهم عموا وصموا. فهنا عز وجل لم يتكلم عن أعينهم ولا عن آذانهم بل تكلم عن عمليتي الإبصار والسمع، فقد وجد علماء الفسيولوجية وعلماء النفس والأطباء أن هناك علاقة مباشرة بين السمع والبصر

والإرادة. فالإرادة والوعي التي يسميها سبحانه وتعالى بالفؤاد والذي مقره قلب الدماغ حيث يكون مركز الوعي، والذي عند تلفه يفقد الإنسان وعيه ويسميه العلماء "ما تحت سرير الدماغ أو ما تحت المهاد". والوعي مهم جدا للسمع والبصر، ففي المركز الدماغي تفسر الإيعازات السمعية والبصرية ثم بعد ذلك توزع داخل الدماغ على نقاط مختلفة وإلى مهاد الدماغ مما يجعلنا نعي ما سمعناه وما أبصرناه.

كما أن هناك منطقة تسمى منطقة فيرنيك في الدماغ تقوم بالتنسيق بين ما يسمع وما يوعى وهي من مجاورات منطقة السمع، فإذا تلفت هذه المنطقة فإن الإنسان وبالرغم من أنه يسمع بكامل الوضوح فهو لا يعي ما يسمع. ويتمكن الإنسان بإرادته أو بالتأثير النفسي الداخلي ألا يسمع فيلغي حاسة سمعه وبصورة تدريجية بحيث لا يكترث، ومثالا على ذلك قد تجلس في مقهى وفيه عشرات المتكلمين فتضع تركيزك على أحدهم وتلغي أصوات الباقين، وقد تلغى كل الأصوات وتنظر إلى شيء محدد وكأنك لا تسمع شيئا، وربما يجلب انتباهك صوت محدد أو ذكر اسم فتلتفت وتعي ما سمعت وهكذا.

في هذه الآية دليل واضح لما يسمى الصمم الإرادي أو الإرادي النفسي والذي تكون فيه الأذن سليمة فسيولوجيا فالأذن لم يصبها أي أذى في منظومة السمع ولا في منظومة الأعصاب الناقلة ولا في المركز السمعي، ولكن بإرادتهم تجاهلوا ما سمعوا وهذا التجاهل الذي يتم في مجمل المركز الدماغي العلوي الذي تتم فيه المعالجة ثم التواصل مع النطق والإرادة والوعي ليتم الإستفادة من الإشارات والحواس القادمة.

لذلك عندما يقول سبحانه وتعالى عنهم (فعموا وصموا) فهو أقل درجة للصمم المعروف علميا حيث نظام الأذن وفسيولوجيتها سليم ولكن الخلل هو بعد المركز الدماغي العلوي للسمع، عند نقل المعلومات إلى المراكز الأخرى وإلى الوعي.

1-4-2-2) الصمم المقنع

يقول سبحانه وتعالى " وَقَالَ الَّذِينَ كَفَرُوا لَا تَسْمَعُوا لِهَذَا الْقُرْآنِ وَالْغَوْا فِيهِ لَعَلَّكُمْ تَغْلِبُونَ " فصلت (26).

إن الإنسان لا يسمع عندما يكون الكلام متداول من آخرين وهو غير مقصود به وخاصة عندما يكثر المتكلمين وقد ينتبه لكلام جميل أو عاطفي أو إذا ما سمع كلمات خاصة بنغمة خاصة أو من صوت معروف لديه أو إذا طرق إلى سمعه اسم خاص فإنه سينتبه ويعي مرة أخرى وتتوجه في هذه الحالة الذبذبات الكهربائية من مركز السمع الذي كان يهمل الإيعازات إلى المراكز الأخرى من الدماغ إلى أماكن غيرها تجعله يتفاعل مع ما يسمع أي أن الوعي ضروري للفهم. والتداخل الصوتي (علميا) يضع قناعا صوتيا لمنع سماع صوت

آخر ويعتبر علميا درجة من درجات الصمم وهذه الدرجة من الصمم هي درجة التأثير الخارجي والتي يكون فيها نظام السمع متكامل وصحيح ولكن التداخل هو الذي يؤثر على السمع.

1-4-2-3) صمم الإنتقال الصوتي

يقول سبحانه وتعالى "وَإِنِّي كُلَّمَا دَعَوْتُهُمْ لِتَغْفِرَ لَهُمْ جَعَلُوا أَصَابِعَهُمْ فِي آذَانِهِمْ وَاسْتَغْشَوْا ثِيَابَهُمْ وَأَصَرُّوا وَاسْتَكْبَرُوا اسْتِكْبَارًا" نوح 7.

هذه الدرجة من الصمم معلومة لدى عامة الناس فإذا أراد أن لا يسمع شيئا أو أراد إظهار أنه لا يود سماع شيء فإنه سيضع إصبعيه في أذنيه مما يؤدي إلى انخفاض مستوى السمع، ولكن سيبقى هناك سمع بدرجة أقل، فإضافة إلى انقطاع الصوت من الوصول إلى الطبلة مباشرة وتداخل صوت احتكاك الأصابع في الأذن وهذا تشويش إضافي آخر، فإن الإنسان يبقى يسمع وهنا سيحدث صمم الإنتقال الصوتي جزئيا لأن الأصابع لن تمنع الإنتقال الصوتي الهوائي كليا كما أن الصوت سوف ينتقل بواسطة الفك وعظام الجمجمة فتبقى درجة من السمع حتى لو بالغنا بوضع الأغطية على رؤوسنا.

كما جاء في كتابه تعالى "وَمِنَ النَّاسِ مَن يَشْتَرِي لَهْوَ الْحَدِيثِ لِيُضِلَّ عَن سَبِيلِ اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَيَتَّخِذَهَا هُزُوًا أُولَئِكَ لَهُمْ عَذَابٌ مُّهِينٌ (6) وَإِذَا تُتْلَى عَلَيْهِ آيَاتُنَا وَلَّى مُسْتَكْبِرًا كَأَن لَّمْ يَسْمَعْهَا كَأَنَّ فِي أُذُنَيْهِ وَقْرًا فَبَشِّرْهُ بِعَذَابٍ أَلِيمٍ (7)" لقمان 6-7.

للأذن الخارجية عملية تنظيف ذاتية، حيث أن عملية جمع الأصوات في صوان الأذن هي نفسها ستجعل الأوساخ تتجمع داخل الأذن فتلتصق بالشمع المفروز داخل الأذن والذي سيطرد إلى الخارج بسبب حركة وزحف طبقة الكيراتين للجلد المبطن الأذن ، لذلك فإن كل الأوساخ مع الشمع المفروز مع الشعر المتساقط من شعر الأذن نفسها سوف يتحرك ولو بصورة بطيئة إلى الخارج وتطرح هذه الأوساخ والشمع لتنظيف الأذن بصورة مستمرة ،أما جلدة قناة الأذن الخارجية فلها صفة خاصة بها تميزها عن باقي الجلد في الإنسان، فالجلد هناك لا ينمو من الأدمة إلى البشرة ولكن ينمو بحيث أن البشرة تتحرك بنموها من غشاء الطبلة باتجاه صوان الأذن ، وهذه الحركة تتم بسرعة 05. 0 من المليم يوميا أي بسرعة نمو الأظافر، مما يهيئ عملية مستمرة لطرد الأوساخ إلى الخارج. وهذه العملية لو توقفت لأي سبب مرضي أو عضوي أو فيزيائي فإن الأوساخ لن تخرج بل ستستقر داخل الأذن وستكون الوقر.

وقد فسر ابن منظور بكلمة "وقر" عدة معاني معظمها تدل على أن المتحرك توقف أو ثبت، فالثقل أوقر الحيوان والغيم، والعمر أوقر الشيخ، والأمر أوقر نساء النبي في بيوتهم وهكذا. وما يهم هنا أن ما وقر داخل الأذن سيسمى وقرا، والمعنى أنه استقر داخل أذنه شيئا.

يقول سبحانه وتعالى (كَأَنَّ فِي أُذُنَيْهِ وَقْرًا) أي أن الأذنين لا تسمعان جيدا كأن فيها وقرا يسدها، فإذا حدث انسداد في أذن واحدة لن يؤثر كثيرا على السمع، لذلك قال سبحانه وتعالى (كَأَنَّ فِي أُذُنَيْهِ وَقْرًا). فوجود الشمع والإنسداد في الأذنين سوف يؤدي إلى ضعف السمع ،حيث أن السمع سيتحول من الطريق الهوائي إلى السمع من الجمجمة والسمع من خلال الجمجمة يكون بطيئا وغير واضح ، وقد يكون غير متساوي على الجهتين مما يؤدى إلى عدم فهم ما يقال، إضافة إلى أن الأصوات ذات الشدة والذبذبة العالية هي التي تصل إلى الأذن الداخلية للإنسان ، و طبقة الصوت التي تمر من خلال العظام ستكون عالية أي أن الذبذبة العالية هي التي لها قابلية الإختراق إلى الأذن بينما الترددات الواطئة سوف لن تسمع أبدا مع انسداد شمعي في الأذن الخارجية وسيسمع من في أذنيه وقرا جزء الكلمة العالي التردد كمخرج السين والراء بينما الطاء والفاء والميم لا تكاد تسمع فيتشوه المسموع من الكلام وقد يفهم بغير معناه المطلوب ،إضافة إلى ذلك عند الإنسداد بالوقر فإن الإنسان سوف يسمع نفسه إذا تكلم فتنتقل الذبذبات من حنجرته إلى أذنه من خلال العظام فيسمع صوته متضخما وكاملا وواضحا جدا أوضح من الصوت عندما لا يكون فيها شمعا وانسدادا ، لذلك عندما قال سبحانه وتعالى (كَأَنَّ فِي أُذُنَيْهِ وَقْرًا) كان مطابقا تماما لما هو عليه.

1-4-2-4) القطع على الأذن

قال تعالى" فَضَرَبْنَا عَلَى آذَانِهِمْ فِي الْكَهْفِ سِنِينَ عَدَدًا "الكهف 11.

ومن المعلوم أن من معاني الضرب هو القطع، فهنا يبين سبحانه وتعالى أشد أنواع الصمم المعروف حيث تم قطع كامل لكل الإيعازات العصبية الصادرة من الأذن، أما حرف الخفض (على) تعني فوق أي فوق مستوى الأذن، وقد تعني إيقاف عمل العصب كاملا او إيقاف كامل الإرتباطات المركزية للعصب، او إيقاف عمل المراكز المتخصصة، لذلك حدث توقف كامل للسماع. حتى الأصوات ذات المنشأ المركزي والتشويش والطنين قد تتوقف كليا، ومن ضمنها الأصوات التخيلية القادمة من المراكز العليا والتي ممكن أن تفسر صوتا في مركز السمع.

وهنا يخبرنا عز وجل عن أصحاب الكهف أنهم دخلوا في حالة مشابهة للنوم لكنها حتما ليست نوم، والقرآن الكريم لم يذكرهم أبدا على أنهم نيام، فقال سبحانه وتعالى "وضربنا على آذانهم في الكهف سنين عددا" ثم قال "وتحسبهم أيقاظا وهم رقود" حيث فسر المفسرون كلمة (رقود) بأنها تعني النوم لأنها قابلت(وتحسبهم إيقاظا)

وما كان العرب يعرفون عكس اليقظة ما عدا النوم والموت، فلا يعرفون السبات ولا فسيولجيته ولا أي حالة أخرى ممكن أن يكونوا بها.

فلو كانت حالة النوم فإن قوة السمع ستبقى مرهفة وأنهم قد يستيقظوا لأول صوت ، إلا أنه وبأمر الله سبحانه وتعالى انتهى فعل الأذن ، كل الأذن وهي سليمة تماما، فلم تعد تسمع ، ولكن ليس بطريقة الوقر كما أوضحنا سابقا ، حيث سيبقى لهم درجة من السمع ، وليس بطريقة الختم كونهم يسمعون ولا يعون ، ولكن بطريقة إنهاء السمع تماما بقطع الصلة الكلية بالمركز الدماغي العلوي للسمع فلا يوجد صوت حتى ولا بالأحلام و لم يقل سبحانه وتعالى أنه أصمهم بل قال(فَضَرَبْنَا عَلَى آذَانِهِمْ فِي الْكَهْفِ سِنِينَ عَدَدًا) أي أوقف بالضرب فوق مستوى الأذن فتوقفت وظائف أخرى للأذن مثل التوازن والحركة وحاسة الوضع الجسمي بالنسبة للمحيط وكلها موجودة في الأذن . هذه الوظائف تدخل كجزء من منظومة تسيطر على تقلب الإنسان أثناء النوم، لذلك قطع سبحانه وتعالى فعل الأذن في السيطرة على هذا العمل عند أهل الكهف وأوقف المركز الدماغي في أعلى النخاع المستطيل والمختص بالتوازن والذي هو كذلك حلقة الصلة بين المخيخ والمحيط العضلي، فيقول تعالى (ونقلبهم ذات اليمين وذات الشمال) حيث أنهم لن يسمعوا أي صوت مر عليهم إضافة إلى الصوت الداخلي القادم من الدماغ وهنا وصلنا إلى أعلى درجات الصمم.

1-4-3) تأثير الضوضاء على السمع

الضوضاء هي الضجيج أو ارتفاع الأصوات، ولها تأثير سيئ جدًّا على حاسة السمع، وهي تُضعِف السمع وتُسبِّب الطنين، وتُولِّد التوتر والعصبية وسرعة الإنفعال.

لطالما كان العمل على تخفيفِ الضوضاء هو مطلب إسلامي، فمن أدب الحديث خفض الصوت كما في قوله تعالى:" وَاقْصِدْ فِي مَشْيِكَ وَاغْضُضْ مِنْ صَوْتِكَ إِنَّ أَنْكَرَ الْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ" لقمان: 19، وأيضا "وَإِذَا سَمِعُوا اللَّغْوَ أَعْرَضُوا عَنْهُ وَقَالُوا لَنَا أَعْمَالُنَا وَلَكُمْ أَعْمَالُكُمْ سَلَامٌ عَلَيْكُمْ لَا نَبْتَغِي الْجَاهِلِينَ" القصص55.

فالأُذن البشرية ذاتُ إمكانيات محدودة، حيث لا تستطيع تمييز الأصوات ذات التردُّد أو الذبذبات التي تقلُّ عن حوالي عشرين ذبذبة في الثانية، أو التي تزيد على حوالي عشرين ألف ذبذبة في الثانية، كما أن قوة الصوت أو شدته تؤثِّر تأثيرًا ضارًّا على أذن الإنسان إذا تعدَّت حدودًا معينة، حيث إن هناك أصواتًا مرتفعة لدرجة أنها تكون قاتلةً، وقد ورد في القرآن الكريم أن الله عز وجل قد أهلك بعض الأقوامِ بالصيحة، كما قال تعالى: " إِنَّا أَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ صَيْحَةً وَاحِدَةً فَكَانُوا كَهَشِيمِ الْمُحْتَظِرِ " القمر: 31، ومِن عظمته أنه كما جعل الصيحة تُهلِك وتُدمِر، فإنه سبحانه سوف يجعلها سببًا لعودة الحياة في أجساد الموتى يوم القيامة يوم النفخة في الصور لقوله تعالى: "يَوْمَ يَسْمَعُونَ الصَّيْحَةَ بِالْحَقِّ ذَلِكَ يَوْمُ الْخُرُوجِ "ق: 42. وفي آية أخرى يسمي الله تعالى يوم القيامة بالصاخة، حيث قال تعالى:" فَإِذَا جَاءَتِ الصَّاخَّةُ" عبس: 33.

وهذه الكلمة تدل على أربعة معان: الأول على يوم القيامة، عن ابن عباس قال: الصاخة من أسماء يوم القيامة، والثاني كون يوم القيامة يبدأ بصوت، والثالث كون هذا الصوت مرتفعًا، والأخير هو أثر هذا الصوت في أذن من يسمعه، وأنه يذهب بسمعه، قال القرطبي: والصاخة: الصيحة التي تكون عنها القيامة، وهي النفخة الثانية، تصخ الأسماع، أي تصمها فلا تسمع إلا ما يدعى به للأحياء، قال الخليل: الصاخة: صيحة تصخ الآذان صخًّا أي تصمها بشدة وقعتها. وربما كانت هذه الآية أول ما عرفه الإنسان عن أثر الضوضاء في الذهاب بسمع الإنسان. والمعروف أن التعرض للضوضاء يؤدي إلى التعود ثم إذا زاد التعرض في المدة أو الشدة حدث ضعف مؤقت في السمع، فإن زاد أكثر أدى إلى ضَعف مستديم في السمع.

أما من الناحية التشريحية فإن التعرض للضوضاء يؤدي إلى فقْدان بعض الخلايا الشعرية المسؤولة عن السمع في الأذن الداخلية وتغيُّرات في الإمداد الدموي للقوقعة بالأذن الداخلية والصوت العالي لا يؤثر فقط على الأذن وإنما يؤثر إذا زاد عن المدى السمعي للأذن على بقية أعضاء البدن، ومن ثم فقد أهلك الله سبحانه أقواماً

بالصيحة كما في جاء في قوله تعالى: "إِن كَانَتْ إِلاَّ صَيْحَةً وَاحِدَةً فَإِذَا هُمْ خَامِدُونَ "يس: 29, وكما في قوله تعالى: "فَأَخَذَتْهُمُ الرَّجْفَةُ فَأَصْبَحُواْ فِي دَارِهِمْ جَاثِمِينَ" الأعراف 78.

المعروف أن الصوت ما هو إلا شكل من أشكال الطاقة، فهو عبارة عن تضاغطات وتخلخلات في الهواء، وتستجيب الأذن الطبيعية للصوت طالما كان في مدى معين من الترددات (من 20 إلى 20000 ذبذبة في الثانية)، ومدى معين من شدة الصوت (من-10 حتى 110 ديسيبل)، فإذا خرج الصوت عن المدى السمعي للأذن، فإنها قد لا تدركه إذا كان في غير الترددات التي تدركها الأذن البشرية، وهي المعروفة بالموجات فوق الصوتية، أو كان خافتًا جدًّا، أو تتضرر منه إذا كان عاليًا جدًّا، فتصاب بضَعف سمع عصبي، كما أن الضوضاء لها تأثيرات على أجهزة الجسم الأخرى مثل الجهاز العصبي، فيصاب الإنسان بالإجهاد والضيق والتوتر العصبي وعدم التركيز، ويؤثر على القلب والجهاز الدوري، فيصاب الإنسان بسرعة النبض وارتفاع ضغط الدم، وتتزايد هذه التأثيرات بتزايد شدة الصوت، ومدة التعرُّض له. حيث يؤدي الصوت الشديد إلى معظم الإصابات، وذلك لما يطلقه من طاقة عظيمة جدًّا في وقت قصير جدًّا، يتبدد جزء من هذه الطاقة على صورة حرارة عالية جدًّا يمكن أن تصل إلى 400 درجة مئوية، والجزء الآخر يطلق على هيئة زيادة في الضغط، يمكن أن يصل إلى بضع مئات من الضغط الجوي، حتى إن هذا الضغط الشديد والمنتشر خلال الأرض يمكنه أن يحدث رجفة مشابهة للزلازل ذات المدة القصيرة، ومن هنا عبَّر القرآن العظيم هنا تارة بالصيحة وتارة بالرجفة، هذه الطاقة الهائلة يمكن أن تدمِّر الأعضاء الرئيسية والأوعية الدموية، وإلى انفجار في الرئتين يصاحبه توقُّف للقلب والدورة الدموية مما يؤدي إلى وفاة الإنسان، والقرآن الكريم ذكر بعض الأحداث حيث قرّر إهلاك بعض الأُمم بالصيحة كما في قوله تعالى :" إِنْ كَانَتْ إِلَّا صَيْحَةً وَاحِدَةً فَإِذَا هُمْ خَامِدُونَ "يس: 29.

2)حاسة البصر في القرآن الكريم والسنة النبوية [86-89] ، [97-111]

2-1) تعاريف لغوية واصطلاحية [81-84]

في عشرات الآيات التي تخص حاسة الإبصار بالذكر يختلف اللفظ المستعمل للتعبير عنها: فهو أحياناً يكون مشتقاً من لفظ (بصر)، وأحياناً أخرى من لفظ (رأى)وفي أحيان أخرى من لفظ:(نظر)

ومثالاً لكل حالة فيما يلي:

-فالتعبير بلفظ الأصالة (بصر) يتمثل في قوله تعالى على لسان السامريّ مخاطباً نبي الله موسى عليه السلام بعد دعوته من لقاء ربه "قال بصرت بما لم يبصروا به" طه 96.

-والتعبير بلفظ (نظر) يتمثل في الآية " قل انظروا ماذا في السماوات والأرض" سورة يونس101.

-والتعبير بلفظ (رأى) يتمثل في الآية " وترى الأرض هامدة فإذا أنزلنا عليها الماء اهتزت وربت" سورة الحج 5.

والألفاظ الثلاثة مختلفة تماماً في البنية اللغوية كما أنها ليست من المترادفات بحيث يصح استعمال أي لفظ منها مكان أي لفظ آخر دون الإخلال بالمعنى. وليس صحيحاً أن استعمال الألفاظ الثلاثة هو من قبيل التنويع الدال على الثراء اللفظي، خصوصاً إذا وردت مجتمعة في آية واحدة كما في الآية 198 من سورة الأعراف " وإن تدعوهم إلى الهدى لا يسمعوا وتراهم ينظرون إليك وهم لا يبصرون". وفيما يلي بعض التوضيحات اللغوية.

2-1-1 البصر

البَصَرُ لغة هو حاسة الرؤية وأبصرَهُ أي رآه والبَصِير ضد الضرير وبَصُرَ به أي علم به والتَّبصُّرُ التأمل والتعرف والتبصِير التعريف والإيضاح واستبصار الشيء استبيانه والمُبْصِرةُ المضيئة والجمع أَبْصارٌ.

بَصُرَ به بَصَراً وبَصارَةً وبِصارَةً وأَبْصَرَهُ وتَبَصَّرَهُ: نظر إليه هل يُبْصِرُه.

أما اصطلاحا فالبصر أتى في سياقه العام بمعنى إدراك الشيء والإحاطة بحقيقته.

2-1-2 البصيرة

البصيرة لغة تقمصت معان عدة منها العلم بالشيء، يقال فلان بصير بالشيء أي عليم به. والبصيرة هي الحجة والشاهد، وكذلك العقل والفطنة والعبرة واعتقاد القلب.

الجمع: بصائر.

أما اصطلاحا فإن لفظ "البصيرة" وجمعه "بصائر" لم يستعمل في القرآن الكريم للدلالة على الجارحة الناظرة أو الرؤية الحسية، وإنما دل على رؤية القلب، وعلى إدراك بواطن الأمور وليس مجرد النظر إلى ظواهرها، بل إنه دل على مستويات متعددة من هذا الإدراك ترجمها المفسرون باليقين والحجة والبرهان والعلم والهدى والحق. والضرير يقال له بصير، على سبيل العكس، لما له من قوة بصيرة القلب ولا يقال له: مبصر وباصر.

2-1-3 النظر

النظر لغة هو حس العين أو طلب ظهور الشيء، نَظَر يَنْظُر نَظَراً ومَنْظَراً ومَنْظَرة ونَظَر إليه. والمَنْظَر: مصدر نَظَر.

وقد خص الجوهري معنى النظر بالتأمل في الشيء، والنَّظَرانُ يكون بالتحريك.

والنَّظْرَةُ هي اللَّمْحَة بالعَجَلَة.

وَالنَّظَرُ بِالْقَلْبِ مِنْ جِهَةِ التَّفَكُّرِ.

أما اصطلاحا فيفيد في سياقه العام التنبيه إلى ضرورة إعمال العقل وعدم تعطيله وحثه على التأمل في الكون والإهتداء إلى البراهين والأدلة والبحث والإستقصاء عن الآيات والحجج الدالة على خالق الوجود، وبارئ النعم، ومدبر النظام في هذا الوجود.

2-1-4 الرؤية

الرؤية لغة هي إدراك الشيء بحاسة البصر أي إدراك الْمَرْئِيّ.

ورَأَى يرى رَأْيا ورُؤْيةً ورَاءَةً مثل راعة. وقال ابن سيده: الرُّؤيَةُ هي النَّظَرُ بالعَيْن والقَلْب.

وتختلف الرؤية عن النظر الذي يكون بتقليب العين حيال مكان المرئي طلبا لرؤيته.

كما تختلف عن الرؤيا بمعنى ما يراه الإنسان في منامه.

أما اصطلاحا فالغالب هو استعمال الفقهاء للمعنى الأول، أي إدراك الشيء المرئي، كما في رؤية الهلال، ورؤية المبيع، ورؤية الشاهد للشيء المشهود به.

2-2) أهمية حاسة البصر انطلاقا من الأدلة النقلية

جاء ذكر كلمة (البصر) بمشتقاتها وتصاريفها في كتابه الكريم عز وجل (148) مرة. فحاسَّةَ البصر هي من أكبر النِّعم التي أنعمها الخالق سبحانه وتعالى على الكائنات كلها، حيث تُعدُّ آلة التمييز والنافذة التي يُطِلُّ منها الإنسان على العالم الخارجي، ويكشف عن أسرار الأشكال والأحجام والألوان. يقول تعالى: "قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانْظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنْشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ" العنكبوت 20.

هذه الحاسة تعتمدُ على العين في رؤية الصور مجسَّمة بثلاثة أبعاد، وهذا ما يساعد في تحديد مواضع الأشياء وأحجامها وأبعادها عن موقع الناظر، كما أن العين تُكيِّف نفسها بالنسبة لرؤية الأشياء القريبة والبعيدة، فالعضلات تتحرك لتكيف وضع عدسة العين وترى بدقة ووضوح، في حين أن حدقة العين تَضِيق وتتَّسِع وَفْقًا للضوء الذي تستقبله العين.

وللعين البشرية قدرةٌ باهرة على التمييز بين الأشكال والألوان والصور، فهي تستطيع التمييز بين قرابة 10 ملايين لونٍ مختلف، علمًا بأن أدق آلات التصوير التي اخترعها الإنسان حتى الآن لا يمكنها الوصول إلى هذه القدرة، يقول تعالى" أَلَمْ نَجْعَلْ لَهُ عَيْنَيْنِ (8) وَلِسَانًا وَشَفَتَيْنِ (9) وَهَدَيْنَاهُ النَّجْدَيْنِ (10)"البلد8-10.

ولتعظيم أهميتها كان أن سَمَّاها الله تعالى الحبيبةَ والكريمةَ، كما جاء في حديثٍ رواه البخاري، أن النبي صلى الله عليه وسلم قال: "إن الله عز وجل قال: إذا أخذتُ كريمتَيْ عبدي – وفي رواية حبيبتَيْ عبدي – فصبَرَ واحتسب، لم أرضَ له ثوابًا دون الجنة"[94].

فالعينُ ليستْ وَسيلةً للمُشاهدة فقط، ولكنَّها كذلك عقلُه الذي يرى به، وعاطفته التي تحيي إليه اللَّذة، وتشكل مجموعةَ مواقف عصَبية.

وبغية الحفاظ على قوتها وصحتها فقد أمرنا بأن نستعملها فيما يُرضي الله تعالى وعدم إرهاقها في مشاهدة كل ما هو تافه أو التحديق فيما يجلب الفتنة والشهوة للنفس الإنسانية، يقول تعالى: "إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْؤُولًا" الاسراء 36، وصدق المعصوم صلى الله عليه وسلم إذ يقول – فيما يرويه عن ربه تعالى– "النظرةُ سهم مسموم من سهام إبليس، مَن تركها مخافتي أبدلته إيمانًا يجد حلاوته في قلبه". [91]

2-3) البصر بين القرآن والعلم الحديث

2-3-1) النظر والرؤية

إن وظيفة الإبصار تتكون من شقين، أولهما النظر وتقوم به العين والرؤية ويقوم بها مركز عصبي خاص في قشرة المخ وهو متصل بشبكية العين عن طريق العصب البصري. وبقيام هذا المركز بإدراك ما يرد إليه من الشبكية تتم عملية الإبصار ومن الممكن إذن تعريف عملية الإبصار بأنها: "الإدراك الحسي لمعالم المرئيات ذات الكيان المادي بعد النظر إليها في الضوء".

وقد ورد لفظ "بصر" بمعناه الفيسيولوجي الكامل في الآية الحادية عشرة من سورة القصص حيث يقول عز وجل على لسان أم موسى" وقالت لأخته قصيه فبصرت به عن جنب وهم لا يشعرون ". والموقف هنا أن أخت موسى قامت أولاً بالنظر هنا وهناك بحثاً عن أخيها الطفل المنشود، فلما وقعت عيناها عليه في هذا المكان الجديد تكونت له في مخها صورة مطابقة لتلك التي اختزنها عقلها الباطن في مرات سابقة فتعرفت عليه.

والنظر كما نعرف جميعاً قد يكون خاطفاً وقد يطول بهدف تأمل المنظور (إما لدراسته أو للإستمتاع بمنظره). كما أن النظر قد يكون مقروناً بالتدبر وقد لا يكون. وكل هذه الأحوال عبّر عنها القرآن الكريم في مواضع عديدة متفرقة وهذه بعض الأمثلة:

- يقول سبحانه وتعالى في الآية الثامنة والثمانين من سورة الصافات "فنظر نظرة في النجوم ". (والحديث عن خليل الله إبراهيم عليه السلام بعد طول جداله مع قومه حول قضية الإيمان).

- وفي الآية رقم 101 من سورة يونس يقول جل وعلا " قل انظروا ماذا في السماوات والأرض ".

- أما في الآية السابعة عشرة من سورة الغاشية فيقول عز من قائل" أفلا ينظرون إلى الإبل كيف خلقت".

إن الهدف من النظر في هذه الحالات الثلاث هو تأمل خلق الله واستشعار عظمته. وهذا هو شأن من أراد الله لهم الهدى. أما النظر بلا تفكير فهو غفلة يتصف بها من عطلوا عقولهم شأن كفار قريش الذين أغلقوا قلوبهم فختم الله عليها، وعنهم يقول سبحانه وتعالى مواسياً نبيه محمداً صلى الله عليه وسلم في الآية رقم 198 من سورة الأعراف " وإن تدعوهم إلى الهدى لا يسمعوا وتراهم ينظرون إليك وهم لا يبصرون ".

أما الرؤية فهي الخطوة الموالية للنظر، وهي خطوة حاسمة في عملية الإبصار. ونظراً لأهميتها فإن القرآن كثيراً ما يعطي لفظ (رأى) ومشتقاته الأولوية في التعبير عن عملية الإبصار كلها. خصوصاً إذا كان الهدف الرئيسي منها هو التدبر والإعتبار. وهذا التفضيل يتناسب مع كون الرؤية من الوظائف العليا التي يقوم بها المخ الإرادي وهو المتحكم في الجوارح والتصرفات. وفي ما يلي بعض الأمثلة الدالة على هذا.

ففي الآية السادسة والسبعين من سورة الأنعام يقول رب العزة عن رحلة خليله إبراهيم عليه السلام " فلما جن عليه الليل رأى كوكباً قال هذا ربي فلما أفل قال لا أحب الآفلين ", وفي الآيتين التاليتين في نفس السورة يتكرر استعمال لفظ (رأى) نائباً عن اللفظين الآخرين في التعبير عن عملية الإبصار، وهذا مناسب لكون الهدف منها هو إثبات قضية عقلية.

وفي سورة النمل أكثر من آية استعمل فيها لفظ (رأى) تفضيلاً له على لفظ (نظر) لأهميته ودقته في التعبير عن الجزئية المقصودة من عملية الإبصار. ففي الآية العشرين يقول سبحانه " وتفقد الطير فقال ما لي لا أرى الهدهد أم كان من الغائبين ".

فهنا من المؤكد أن نبي الله سليمان قد استخدم عينيه في النظر هنا وهناك بحثاً عن الهدهد المنشود قبل أن يصرح بعدم رؤيته وأنه عليه السلام -وهو يتفقد الطير كان يستحضر في ذهنه صورة الهدهد الغائب، وهي التي عرفها واستوعبها من عمليات إبصار سابقة. وهذا الإستحضار هو عملية ذهنية خالصة يقوم بها مركز الرؤية. ولهذا كان لفظ (رأى) أدق من أي من اللفظين الآخرين في التعبير عن هذا الموقف الذي يبدو مثل موقف أخت موسى في البحث عن شيء منشود. ولكن في حالة أخت موسى كان المنشود موجوداً فنظرته وبالتالي أبصرته ولهذا استعمل القرآن لفظ البصر في قوله تعالى: (فبصرت به) أما هنا فالشيء المنشود هو الهدهد الذي ليس له وجود أي أن النظر لم يحقق وظيفته وبالتالي لم تتم عملية الإبصار، ولم يبق إلا اللفظ الثالث الذي استعمل هنا في موضعه تماماً: ما لي لا أرى الهدهد.

وفي الآية الثامنة والثلاثين وما بعدها من سورة النمل يأتي ذكر عرش ملكة سبأ الذي تم نقله من مكانه في اليمن إلى مجلس سليمان في الشام في أقل من طرفة عين. وطرفة العين هي المدة الزمنية اللازمة لإلقاء نظرة واحدة. وتعبيراً عن هذه السرعة الخارقة كان هذا الإيجاز الخاطف في التعبير متمثلاً في قوله تعالى في الآية

الأربعين" قَالَ الَّذِي عِنْدَهُ عِلْمٌ مِنَ الْكِتَابِ أَنَا آتِيكَ بِهِ قَبْلَ أَنْ يَرْتَدَّ إِلَيْكَ طَرْفُكَ ۚ فَلَمَّا رَآهُ مُسْتَقِرًّا عِنْدَهُ قَالَ هَٰذَا مِنْ فَضْلِ رَبِّي لِيَبْلُوَنِي أَأَشْكُرُ أَمْ أَكْفُرُ ۖ وَمَنْ شَكَرَ فَإِنَّمَا يَشْكُرُ لِنَفْسِهِ ۖ وَمَنْ كَفَرَ فَإِنَّ رَبِّي غَنِيٌّ كَرِيمٌ ".

هنا يلاحظ ما يمكن تسميته (تجسيداً بلاغياً) للسرعة وهو يتمثل في إغفال ذكر جميع الأحداث التي تمت منذ تعهد المتكلم بإحضار العرش إلى أن رآه سليمان عليه السلام مستقراً أمامه أي رآه شيئاً مادياً ملموساً أمام عينيه. ولا شك أنه قد نظر إليه أولا (خصوصاً وهو يراه لأول مرة) ولكن التعبير القرآني أغفل عملية النظر تماماً، وتخطى هذه المرحلة ليصل بنا رأساً إلى ما بعدها وهي الرؤية التي تمت بها عملية الإبصار.

2-3-2) البصر والبصيرة

البصيرة هي الحجة والإستبصار في الشيء كما جاء في قوله تعالى: "بل الإنسان على نفسه بصيرة" القيامة 14.

ونفاذ البصيرة يعني قوة الفراسة وشدة المراس وقوة الحنكة والقدرة على تخطي العقبات الحالية بالخبرات السباقة المتراكمة وتطويعها وترويضها والإستفادة منها في رؤية حلول لمشاكل جديدة.

وقد تطلق البصيرة على العلم واليقين، كما في قوله تعالى "قُل هذه سبيلي أدعو إلى الله على بصيرة أنا ومن اتبعني..." يوسف108.

وقد تطلق على نور القلب كما يطلق البصر على نور العين.

قال الراغب البصر يُقال للجارحة الباصرة والقوة التي فيها، ويُقال لقوة القلب المدركة بصيرة والبصيرة هي هذه القدرة على الرؤية الصحيحة المتشكلة من عقل الإنسان وثقافته وتربيته وتجربته ودينه، وهي ما نصطلح عليها اليوم بـ (الوعي). فقد يكون الإنسان ذو بصر حاذق لكنه ذو بصيرة كليلة ضعيفة، ولذا اعتبر القرآن أن رؤية البصيرة أهم بكثير من رؤية البصر وذلك في قوله تعالى " فَإِنَّهَا لَا تَعْمَى الْأَبْصَارُ وَلَكِنْ تَعْمَى الْقُلُوبُ الَّتِي فِي الصُّدُورِ" سورة الحج 46.

والبصيرة هي أعلى القدرات التعليمية الفطرية. هذه القدرة تتفاوت قوتها بين أفراد البشر. صحيح أننا كلنا نشعر بها حين نواجه مشكلة أعيانا حلها ثم (يأتي الجواب كلمح البرق) ولربما جاء الحل نتيجة تفكير طويل انشغل به الدماغ من حيث لا ندري.

فالقدرة على النفاذ إلى كنه الأمور وخفايا المعضلات ملكة لا نعرف أحكامها الآلية العصبية، ونسميها بأسماء كثيرة (إلهام، رؤية، بصيرة، النظر الثاقب، أو النفاذ) وهي ليست القدرة على التحليل المنطقي والحساب أو الرياضيات، أو البلاغة.

وكما أننا لا نستطيع أن نُبصر في الظُلمة حيث تتشابه الأشياء، أو إنها تصبح أشباحاً لا يمكن تمييز بعضها عن بعض، فكذلك إذا فقدنا البصيرة فإننا نتورط في التشخيص الخاطئ للأشخاص وللأمور، وهذا هو الفرق بين إنسان صاحب وعي وبصيرة، وآخر عديم البصيرة. وقد صوّر القرآن التمييز بين الإثنين في قوله تعالى "أفمن يهدي إلى الحق أحق أن يُتبع أمن لا يهدي إلا أن يُهدى فما لكم كيف تحكمون" يونس 35، وفي قوله تعالى "أفمن يمشي مُكباً على وجهه أهدى أمن يمشي سوياً على صراط مستقيم" ملك 22. الجواب على التساؤل القرآني واضح، فالذي يمشي سوياً ببصره وبصيرته أهدى من المنكبّ على وجهه الذي لا ينتفع ببصره في المشي ولا ببصيرته، لأن السير على الطريق المستقيم لا يحتاج فقط إلى عينين مفتوحتين وإنما إلى عقل مفتوح أيضاً.

وقد تمت الإشارة إلى البصيرة بعبارة "القلوب" في عدة آيات قرآنية كمثل قوله تعالى "خَتَمَ اللهُ عَلَى قُلُوبِهِمْ وَعَلَى سَمْعِهِمْ وَعَلَى أَبْصَارِهِمْ غِشَاوَةٌ وَلَهُمْ عَذَابٌ عظِيمٌ" سورة البقرة7. وقلب الشيء لغة هو وسطه.

جاء في مختار الصحاح أن القلب هو الفؤاد وقد يعبر به عن العقل، وذهب معظم المفسرين إلى أن الله سبحانه وتعالى قد حدد القلوب التي في الصدور بقوله " فَإِنَّهَا لَا تَعْمَى الْأَبْصَارُ وَلَكِنْ تَعْمَى الْقُلُوبُ الَّتِي فِي الصُّدُورِ" سورة الحج 46، لكن البعض الآخر ذهب إلى أن هذا في حد ذاته إشارة إلى أن هناك قلوب أخرى وهي في المخ. والمراكز الدماغية العليا في المخ كثيرة جدا منها مراكز للسمع ومراكز للنظر والرؤيا ومراكز للكلام والتخاطب ومراكز للشم والتذوق وهكذا، وهناك مراكز للتنسيق بين الحواس ومركز كل هذه المراكز والمسيطر عليها هو قلب الدماغ ووسطه تشريحيا ويسمى الجهاز الحوفي والذي يقوم بالسيطرة على الإنفعالات الإرادية واللاإرادية في جسم الإنسان وذلك بسيطرته على مناطق بالمخ الأعلى ومنها منطقة فيرنيك والتي تقوم بالتنسيق بين المراكز السمعية ومراكز الكلام والمراكز الحسية الأخرى خاصة البصرية والمنطقة المجاورة للبصرية.

أما ما يشعر به القلب الدموي من تغيرات مع عواطفنا ما هو إلا انعكاسات لتغيرات، عند زيادة المشاعر، مسيطر عليها من قلب الدماغ أو ما يسمى تحت مهاد الدماغ.

2-3-3) الرؤى والأحلام

تتجلى إحدى وظائف المخ في تلك الرؤية المنامية أي "الرؤيا" والمذكورة بكثرة في القرآن الكريم، وهي ما نعبر عنها عادة بالأحلام حيث يقتصر العمل على ما يقوم به العقل الباطن الذي ينشط عند ضعف السيطرة على الجوارح، ولا تستعمل العين كعضو نظر (فإغلاق الجفون من الأعمال المصاحبة للنوم).

وتتصدر سورة يوسف جميع سور القرآن من حيث عدد الآيات التي ورد فيها ذكر الرؤى المنامية والتي نذكر منها ثلاث نصوص، تكرر التعبير فيها عن الحدث بلفظ (رأى):

- فتقول الآية الرابعة من سورة يوسف "إذ قال يوسف لأبيه يا أبت إني رأيت أحد عشر كوكبا "،

- وتقول الآية السادسة والثلاثون " ودخل معه السجن فتيان قال أحدهما: إني أراني أعصر خمراً وقال الآخر: إني أراني أحمل فوق رأسي خبزاً تأكل الطير منه"،

- وتقول الآية الثالثة والأربعون " وقال الملك إني أرى سبع بقرات سمان يأكلهن سبع عجاف "،

- وفي سورة أخرى هي سورة الصافات تقص علينا الآية الثانية بعد المئة موقف خليل الله إبراهيم مع ابنه " فلما بلغ معه السعي قال يا بني إني أرى في المنام أني أذبحك ".

ففي هذه النصوص القرآنية كلها كما في غيرها من النصوص التي تتحدث عن الأحلام كان استعمال لفظ رأى تعبيراً دقيقاً عن حقيقة الأحلام بوصفها استحضاراً لمشاهد قديمة مختزنة في الذاكرة وإعادة مشاهدتها بواسطة مركز الرؤية في المخ دون حاجة إلى عضو النظر، لأن كل مشاهد الأحلام إنما هي مرئيات مجردة ليس لها كيان مادي مجسم يمكن النظر إليه، ومن ثم ألغيت عملية النظر وبالتالي لا يحدث إبصار. وهذا التشابه من بلاغة ودقة في التعبير عن التناظر بين العمليتين المقصودتين مطابق في الجوهر لوظائف مركز الرؤية في المخ.

2-3-4) نبذة عن تأثير الألوان على المزاج والتعلُّم

وردَت الألوانُ في القرآنِ الكريمِ في مواضعَ عِدّةٍ بصيغةِ المُفرد مثل قوله تعالى:

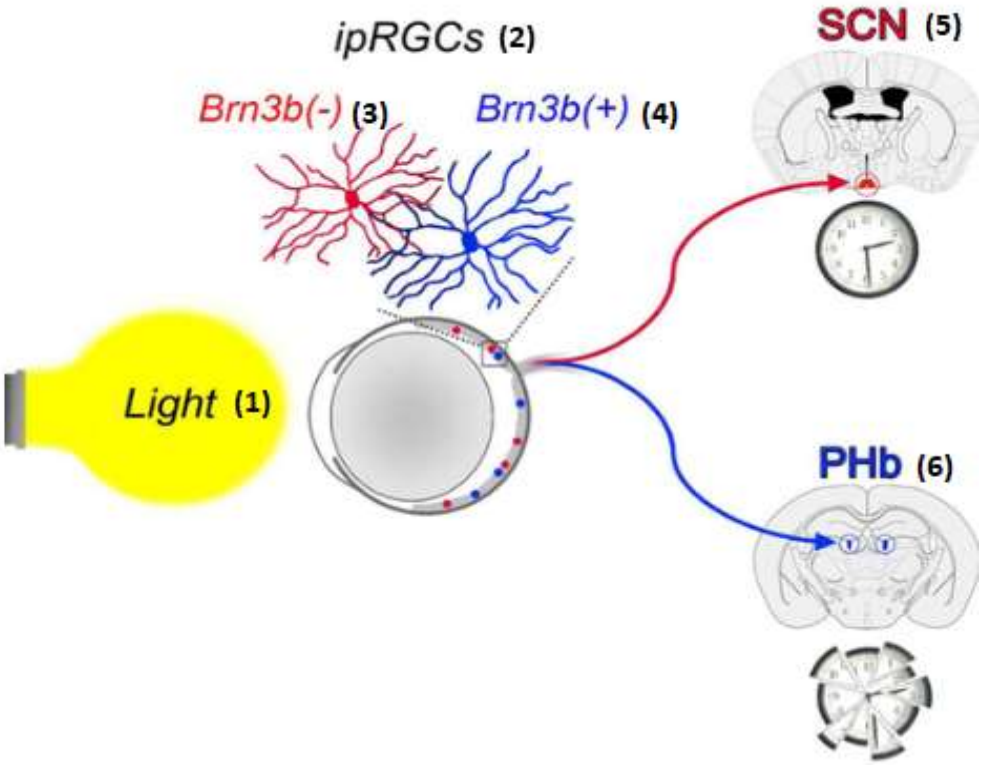
" قالوا ادع لنا ربك يبين لنا ما لونها" البقرة: 69، وصيغة الجَمع كقوله عز وجل" ومن آياته خَلْقُ السماوات والأرض وَاخْتِلَافُ ألسنتكم وألوانكم إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ للعالمين" الروم:22.

ولطالما أشارت دلالة هذه الألوان على تأثيرها في نفسية الإنسان كمثال قوله عز وجل:" إِنَّهَا بَقَرَةٌ صَفْرَاءُ فَاقِعٌ لَوْنُهَا تَسُرُّ النَّاظِرِينَ" البقرة:69، في دلالة على أن الأصفر لون الفرح، وقوله سبحانه: " ويَلْبَسُونَ ثِياباً

خُضْراً مِنْ سُنْدُسٍ وَإِسْتَبْرَقٍ " الكهف: 31، وقوله: "مُتَّكِئِينَ عَلَى رَفْرَفٍ خُضْرٍ وَعَبْقَرِيٍّ حِسَانٍ " الرحمن :76، كأن الخُضرةَ من أسرارِ سعادَتهم في دارِ الخُلد حتى في المساند التي يتكِؤونَ عليها والملابس التي يلبَسونها، ثم قوله تعالى " يَوْمَ تَبْيَضُّ وُجُوهٌ وَتَسْوَدُّ وُجُوهٌ فَأَمَّا الَّذِينَ اسْوَدَّتْ وُجُوهُهُمْ أَكَفَرْتُمْ بَعْدَ إِيمَانِكُمْ فَذُوقُوا الْعَذَابَ بِمَا كُنْتُمْ تَكْفُرُونَ" آل عمران:106، في دلالة على أن الأبيض لون الإرتياح والأسود لون الشعور بالخزي و الخسران.

وقد ذهب علماء في النفس إلى أن تأثير الألوان فينا كبير، فهي تؤثِّر في سعادَتنا وكآبَتِنا ورُبمَّا أشْعرنا ذلك اللَّون بالحرارة، أو بالبرودة، بل رُبَّما أثر اللون في شخصيّةِ الإنسان، ونظرتِه إلى الحياةِ فإنَّ لكلِّ لون سرٌّ وتأثير خاص. وهذا ما أكدته دراسات حديثة لعلماء مثل د س.فرناندیز و آخرون (سنة 2018)[40] ، حيث أثبتت ، و بناء على تجارب على الفئران كنموذج، أن الضوء يحفز مجموعات خاصة من الخلايا العقدية الشبكية على إنتاج عامل للإستنساخ (Brn3b) بأشكال ونسب مختلفة ومتفاوتة. هذه الخلايا منها من تعمل على إنتاج هذا العامل بكثرة (+Brn3b) وإرسال سيالات عصبية إلى النواة المحيطة بالعنانية وذلك بغرض تعديل وتنسيق المزاج. في حين هناك أخرى لا تنتج هذا العامل أو تنتجه فقط بطريقة ضعيفة (-Brn3b) تعمل على إرسال السيالات العصبية إلى النواة فوق التصالبية بهدف التعلم.

وكلا هاتين العمليتين تأخذان مسارات مستقلة عن تنظيم إيقاعات الساعة البيولوجية. (شكل 58)



الشكل 58 : تبيان مساري تأثير الضوء على تعديل المزاج و التعلم.[40]

1:الضوء

2:خلايا عقدية شبكية حساسة للضوء

3: خلايا عقدية شبكية حساسة للضوء منتجة بكثرة ل Brn3b

4:خلايا عقدية شبكية حساسة للضوء غير منتجة لBrn3b

5: النواة فوق التصالبية

6: النواة المحيطة بالنواة العنانية

2-4) بعض تجليات الهدي النبوي فيما يخص حاسة البصر

2-4-1) منافع الإثمد

عن عبد الله بن عباس رضي الله عنهما أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال:" إنّ مِنْ خَيْرِ أَكْحَالِكُمُ الإِثْمِدَ إنّهُ يَجْلُو الْبَصَرَ وَيُنْبِتُ الشّعَرَ".

وقال: وكان رسول الله صلى الله عليه وسلم إذا اكتحل يكتحل في اليمنى ثلاثة يبتدئ بها ويختم بها وفي اليسرى اثنتين [92][رواه الترمذي والنسائي وابن ماجة والإمام أحمد وقال الترمذي: حديث حسن]. عن ابن عباس أيضاً قال رسول الله صلى الله عليه وسلم قال: " اكتحلوا بالإثمد فإنه يجلو البصر وينبت الشعر"[92] [رواه الترمذي وحسنه وابن ماجة، وصححه ابن حيان].

والإثمد حجر طبيعي مكون من مركبات الأنتموان (Sb) وهو من أشباه المعادن. وقد أثبتت قدرته على قتل زمر جرثومية متعددة، كذلك فقد أثبتت لمركبات الأنتموان قدرتها على قتل بعض الطفيليات، وتستعمل مركباته حقناً في معالجة الليشمانيا. فهو يساعد على المحافظة على سلامة العين وجلائها وقتل الجراثيم الممرضة التي تتعرّض لها العين بشكل مستمر مما يخفف من حدوث الإحتقانات المرضية ويبقى البصر جيداً. [99-101]

2-4-2) منافع الكمأة

عن سعيد بن زيد رضي الله عنه قال: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "الكمأة من المن وماؤها شفاء للعين" مسلم و البخاري[90][94] ، وقيل في المراد بالمن عدة أقوال منها قول الزجاج أن المن كل ما يمن الله تعالى به مما لا تعب فيه ولا نصب وهو المراد في الحديث وقال أبو عبيد المراد أنها كالمن الذي كان يسقط على بني إسرائيل سهلا بلا اصطياد فكذلك الكمأة لا مؤونة فيها ببذر ولا سقي، وقيل أيضا أنه الطل الذي يسقط على الشجر فيجمع ويؤكل حلواً ومنه الترنجبين فكأنه شبه به الكمأة بجامع ما بينهما من وجود كل منهما عفواً بغير علاج.

والحقيقة أن الكمأة الصحراوية تحتوي على مكون مضاد للبكتيريا مثل الكلاميديا والنيسيريا، وهو Terfezia claveryi. بالإضافة إلى أنه مضاد قوي للأكسدة ولتكاثر الخلايا والأوعية الدموية. وقد تم تسخير هذه النتائج لاستغلالها في الصناعات الدوائية المختصة بمضادات الأورام ومضادات الأكسدة.

وفي المؤتمر العالمي الأول عن الطب الإسلامي ألقى الدكتور المعتز بالله المرزوقي(1981)[104] محاضرة عن نتائج معالجته لآفات عينية مختلفة بتقطير ماء الكمأة في العين، ولقد تم استخلاص العصارة المائية منها في مختبر فيلانوف بأوديسا.

ثم تم تجفيف السائل حتى يتمكن من الإحتفاظ به لفترة طويلة وعند الإستعمال تم حل المسحوق في ماء مقطر لتصل إلى نفس تركيز ماء الكمأة الطبيعي وهو ماء بني اللون له رائحة نفاذة ولقد عالج به حالات متقدمة من (الترخوما) فكانت النتائج إيجابية حيث تم تشخيصه عند 86 طفلاً، تم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة عولجت بالأدوية المعتادة ومجموعة عولجت بعدما أضيف ماء الكمأة إلى تلك المعالجات حيث تم تقطير ماء الكمأة في العين المصابة 3 مرات يومياً ولمدة شهر كامل وكان الفرق واضحاً جداً بين المجموعتين فالحالات التي عولجت بالأدوية المعتادة ظهر فيها تليف في ملتحمة الجفون أما التي عولجت بماء الكمأة المقطر عادت الملتحمة إلى وضعها السوي دون تليفها.[99] ، [102-104]

2-4-3) منافع العسل

يقول الحق تبارك وتعالى: " وَأَوْحَى رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ (68) ثُمَّ كُلِي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ (69)" النحل: 68،69

ويقول المصطفى صلوات الله عليه في حديث ما معناه: "عليكم بالشفاءَين: العسل، والقرآن"[91] رواه الحاكم وصححه ووافقه الذهبي رياض الصالحين، زاد المعاد لابن القيم.

وقد استخدم العسل قديمًا وحديثًا في معالجة أمراض العين، وأعطى نتائج جيدة ومشجعة في هذا المجال، بل وأثبتت التجارب فائدته في معالجة حروق العين المختلفة والتهاب حواف الأجفان والتهاب القرنية وتقرُّحاتها. [105]

2-4-4) منافع الزعفران

جاء في حديث نبوي عن صفات الجنة بقوله صلى الله عليه وسلم عن تراب الجنة: "وترابها الزعفران"[106] [رواه أحمد]. والحق أن الزعفران يحتوي على مركبات طبيعية مثل الكروسين والكروسيتين، والتي تمتلك مجموعة واسعة من الخصائص تحفز تأثيرات مضادة للإلتهابات، مضادة للأكسدة. وقد أثبتت

تجارب عدة نجاعة الزعفران في حماية الخلايا الشبكية الحساسة للضوء مثل التنكس البقعي المرتبط بالعمر بل وإمكانية علاج الضمور البقعي الخفيف إلى المعتدل المرتبط بالعمر، حيث يبدو أن الزعفران يؤثر على المورثات المنظمة لمحتوى أغشية الخلايا من الأحماض الدهنية، وهذا يجعل خلايا الإبصار أقوى وأكثر مرونة. وعندما أعطيت مكملات الزعفران لمرضى بشر يعانون من التنكس البقعي المتصل بالعمر، والذي يسبب فقداناً كاملاً أو جزئياً للبصر لدى كثير من المسنين، ظهرت علامات شفاء خلايا الإبصار.[107-110]

2-4-5) منافع إبقاء العين مفتوحة أثناء السجود

مِن الهَدْي النبوي أن الرسول صلى الله عليه وسلم كان دائمًا يدعو إلى إبقاء العينين مفتوحتين أثناء السجود، وهذا منذ ما يقرب من 14 قرنًا، وها هو ذا العلم التجريبي يُثبِت الآن أن ذلك يعمل على عدم إضعاف النظر، حيث أن عضلات العين تعاني من التصلُّب النسبي بمرور الأيام مما يؤدي إلى عدم قدرتها على زيادة أو إنقاص تحدُّب عدسة العين بالشكل المطلوب، فاتِّباعُ السُّنة النبوية في الصلاة يبقي العين مفتوحةً أثناء السجود. فعندما يقف المصلي للصلاة فإنه ينظر إلى موضع السجود فتبقى العين مُركِّزة على تلك المِنطقة، وعند الركوع تقترب العين مِن موضع السجود مما سيُجبِر عضلات العين على الضغط على العدسة لزيادة تحدُّبها، وعند الرفع سترتخي العضلات ويقل التحدُّب، وعند السجود تنقبض العدسة أكثر من الركوع لأن المسافة بين العين ونقطة السجود قريبةٌ جدًّا، وعند الرفع سترتخي، وهكذا فإن هذا التمرين ينفذ بشكل إجباري يوميًّا 17 مرة في الصلوات الخمس المفروضة في اليوم الواحد، إضافة إلى السنن والنوافل.[111]

3) أوجه العلاقة بين حاستي السمع والبصر في القرآن والسنة النبوية [89]

3-1) دراسة تحليلية

جاء ذكر كلمة (السمع) بمشتقاتها وتصاريفها في القرآن الكريم (185) مرة، بينما جاء ذكر كلمة (البصر) بمشتقاتها وتصاريفها (148) مرة، وحيثما وردت كلمة السمع في القرآن الكريم عنت دائماً سماع الكلام والأصوات وإدراك ما تنقله من معلومات، بينما لم تعن كلمة البصر رؤية الضوء والأجسام والصور بالعينين إلا في 88 حالة فقط، إذ إنها دلت في باقي المرات على التبصر العقلي والفكري والقلبي بظواهر الكون والحياة أو بما يتلقاه المرء ويسمعه من آيات وأقوال. وجاء ذكر لفظة الفؤاد بمشتقاتها وتصاريفها (16) مرة، وترافقت كلمتا (السميع) و (البصير) في (38) آية كريمة، كذلك تلازمت كلمتا (العُمْي) و (الصُّم) في ثماني آيات.

وفى كل هذه الحالات جاء ذكر (السمع) قبل (البصر)، كما جاء ذكرهما قبل الفؤاد، وذلك فيما عدا عدد قليل من آيات العذاب أو الإنذار به، أو آيات وصف الكفار والمشركين دون إشارة إلى خلق هاتين الحاستين، أو وصف لوظيفة كلٍ منهما، فتقدم فيها ذكر (البصر)على ذكر السمع.

جاءت الآيات الكريمة في كتاب الله تعالى مخبرة عن السمع والبصر في مواضع كثيرة وبصور متعددة، إلا أن الغالب فيها هو تقدم ذكر السمع على البصر في تلك المواضع، وفي إحصاء بسيط لهذا التقديم نجد:

– تقدم لفظ السمع على لفظ البصر في (20) موضعاً تقريباً، ومن تلك المواضع قوله تعالى: "خَتَمَ اللهُ عَلَى قُلُوبِهِمْ وَعَلَى سَمْعِهِمْ وَعَلَى أَبْصَارِهِمْ غِشَاوَةٌ وَلَهُمْ عَذَابٌ عظِيمٌ" البقرة: 7، وقوله تعالى: "يَكَادُ الْبَرْقُ يَخْطَفُ أَبْصَارَهُمْ كُلَّمَا أَضَاء لَهُم مَّشَوْاْ فِيهِ وَإِذَا أَظْلَمَ عَلَيْهِمْ قَامُواْ وَلَوْ شَاء اللهُ لَذَهَبَ بِسَمْعِهِمْ وَأَبْصَارِهِمْ إِنَّ اللهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ" البقرة: 20، وقوله تعالى: "قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَخَذَ اللهُ سَمْعَكُمْ وَأَبْصَارَكُمْ وَخَتَمَ عَلَى قُلُوبِكُم مَّنْ إِلَـهٌ غَيْرُ اللهِ يَأْتِيكُم بِهِ انظُرْ كَيْفَ نُصَرِّفُ الآيَاتِ ثُمَّ هُمْ يَصْدِفُونَ" الأنعام: 46، وقوله تعالى: "قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِن جَعَلَ اللَّهُ عَلَيْكُمُ اللَّيْلَ سَرْمَداً إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ مَنْ إِلَهٌ غَيْرُ اللَّهِ يَأْتِيكُم بِضِيَاء أَفَلَا تَسْمَعُونَ (71) قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِن جَعَلَ اللَّهُ عَلَيْكُمُ النَّهَارَ سَرْمَداً إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ مَنْ إِلَهٌ غَيْرُ اللَّهِ يَأْتِيكُم بِلَيْلٍ تَسْكُنُونَ فِيهِ أَفَلَا تُبْصِرُونَ(72)"القصص: 71-72.

– وقد يأتي هذا التقديم في صورة تقديم لفظ السميع على البصير، وذلك في (11) موضعاً، ومنها على سبيل المثال قوله تعالى: "إِنَّا خَلَقْنَا الْإِنسَانَ مِن نُّطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَّبْتَلِيهِ فَجَعَلْنَاهُ سَمِيعاً بَصِيراً" الإنسان: 2.

– تقدم البصر على السمع في موضعين فقط، وهما في قوله تعالى: "قُلِ اللَّهُ أَعْلَمُ بِمَا لَبِثُوا لَهُ غَيْبُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ أَبْصِرْ بِهِ وَأَسْمِعْ مَا لَهُم مِّن دُونِهِ مِن وَلِيٍّ وَلَا يُشْرِكُ فِي حُكْمِهِ أَحَداً" الكهف: 26، وقوله تعالى: "وَلَوْ تَرَى إِذِ الْمُجْرِمُونَ نَاكِسُو رُؤُوسِهِمْ عِندَ رَبِّهِمْ رَبَّنَا أَبْصَرْنَا وَسَمِعْنَا فَارْجِعْنَا نَعْمَلْ صَالِحاً إِنَّا مُوقِنُونَ" السجدة: 12.

– تقدم لفظ البصير على السميع في موضع واحد، وذلك في قوله تعالى: "مَثَلُ الْفَرِيقَيْنِ كَالأَعْمَى وَالأَصَمِّ وَالْبَصِيرِ وَالسَّمِيعِ هَلْ يَسْتَوِيَانِ مَثَلاً أَفَلاَ تَذَكَّرُونَ" هود: 24.

– السمع يأتي دائماً في صورة المصدر المفرد إلا فيما ندر كما رأينا في الآيات السابقة، بينما البصر قد يأتي مفرداً كقوله تعالى: "وَلاَ تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولـئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْؤُولاً " الإسراء: 36، والغالب فيه أن يأتي في صورة الجمع مثل قوله تعالى: "يَكَادُ الْبَرْقُ يَخْطَفُ أَبْصَارَهُمْ كُلَّمَا أَضَاء لَهُم مَّشَوْاْ فِيهِ وَإِذَا أَظْلَمَ عَلَيْهِمْ قَامُواْ وَلَوْ شَاء اللّهُ لَذَهَبَ بِسَمْعِهِمْ وَأَبْصَارِهِمْ إِنَّ اللّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ" البقرة: 20.

وقد يأتي السمع والبصر في صورة الفعل مثل قوله تعالى: "إِذْ قَالَ لِأَبِيهِ يَا أَبَتِ لِمَ تَعْبُدُ مَا لَا يَسْمَعُ وَلَا يُبْصِرُ وَلَا يُغْنِي عَنكَ شَيْئاً" مريم: 42، أو في صورة أفعل التفضيل مثل قوله تعالى: "أَسْمِعْ بِهِمْ وَأَبْصِرْ يَوْمَ يَأْتُونَنَا لَكِنِ الظَّالِمُونَ الْيَوْمَ فِي ضَلَالٍ مُّبِينٍ" مريم: 38، أو في صورة اسم الفاعل كقوله تعالى: "مَّن كَانَ يُرِيدُ ثَوَابَ الدُّنْيَا فَعِندَ اللهِ ثَوَابُ الدُّنْيَا وَالآخِرَةِ وَكَانَ اللهُ سَمِيعاً بَصِيراً" النساء: 134.

– الملاحظ في كتاب الله تعالى عند تتبع المواضع التي تكلمت عن السمع والبصر هو تقدم حاسة السمع على حاسة البصر في أغلب تلك المواضع، لكن الأمر يختلف تماماً عندما ينتقل الكلام من الحديث عن الحاسة إلى الحديث عن الجارحة (العضو أو الآلة)، فنجد تقدم ذكر العين على الأذن في كل المواضع، وهما العضوان اللذان يتم بهما السمع والبصر، وقد جاء ذكر الأذن مع العين في ثلاثة مواضع، وهي قوله تعالى: "وَكَتَبْنَا عَلَيْهِمْ فِيهَا أَنَّ النَّفْسَ بِالنَّفْسِ وَالْعَيْنَ بِالْعَيْنِ وَالأَنفَ بِالأَنفِ وَالأُذُنَ بِالأُذُنِ وَالسِّنَّ بِالسِّنِّ وَالْجُرُوحَ قِصَاصٌ فَمَن تَصَدَّقَ بِهِ فَهُوَ كَفَّارَةٌ لَّهُ وَمَن لَّمْ يَحْكُم بِمَا أنزَلَ اللهُ فَأُوْلَـئِكَ هُمُ الظَّالِمُونَ" المائدة: 45.

وقوله تعالى: "وَلَقَدْ ذَرَأْنَا لِجَهَنَّمَ كَثِيراً مِّنَ الْجِنِّ وَالإِنسِ لَهُمْ قُلُوبٌ لاَّ يَفْقَهُونَ بِهَا وَلَهُمْ أَعْيُنٌ لاَّ يُبْصِرُونَ بِهَا وَلَهُمْ آذَانٌ لاَّ يَسْمَعُونَ بِهَا أُوْلَـئِكَ كَالأَنْعَامِ بَلْ هُمْ أَضَلُّ أُوْلَـئِكَ هُمُ الْغَافِلُونَ" الأعراف: 179.

وقوله تعالى: "أَلَهُمْ أَرْجُلٌ يَمْشُونَ بِهَا أَمْ لَهُمْ أَيْدٍ يَبْطِشُونَ بِهَا أَمْ لَهُمْ أَعْيُنٌ يُبْصِرُونَ بِهَا أَمْ لَهُمْ آذَانٌ يَسْمَعُونَ بِهَا قُلِ ادْعُواْ شُرَكَاءكُمْ ثُمَّ كِيدُونِ فَلاَ تُنظِرُونِ" الأعراف: 195، وجاء تقدم العين على حاسة السمع في موضع واحد، قال تعالى: "الَّذِينَ كَانَتْ أَعْيُنُهُمْ فِي غِطَاء عَن ذِكْرِي وَكَانُوا لا يَسْتَطِيعُونَ سَمْعاً" الكهف: 101.

3-2) أقوال المفسرين في تقديم السمع على البصر

اختلف العلماء المسلمون في المفاضلة بين السمع والبصر، فذهب عدد كبير من العلماء إلى تفضيل السمع على البصر، وحشد في ذلك العديد من الأدلة، وذهب فريق منهم إلى تقديم البصر على السمع.

استدل القرطبي [112] في تفسيره قوله تعالى: "خَتَمَ اللهُ عَلَى قُلُوبِهِمْ وَعَلَى سَمْعِهِمْ وَعَلَى أَبْصَارِهِمْ غِشَاوَةٌ وَلَهُمْ عَذَابٌ عظِيمٌ" البقرة: 7 على أن قوله تعالى:

"وَعَلَى سَمْعِهِمْ" هو من فضل السمع على البصر لتقدمه عليه. فالسمع يدرك به من الجهات الست وفي النور والظلمة، ولا يدرك بالبصر إلا من الجهة المقابلة وبواسطة من ضياء وشعاع.

وقال أكثر المتكلمين بتفضيل البصر على السمع: لأن السمع لا يدرك به إلا الأصوات والكلام، والبصر يدرك به الأجسام والألوان والهيئات كلها، قالوا: فلما كانت تعلقاته أكثر كان أفضل وأجازوا الإدراك بالبصر من الجهات الست.

اختلف ابن قتيبة وابن الأنباري [113] في السمع والبصر أيهما أفضل، ففضل ابن قتيبة السمع ووافقه طائفة، واحتج بقوله تعالى: "وَمِنْهُم مَّن يَسْتَمِعُونَ إِلَيْكَ أَفَأَنتَ تُسْمِعُ الصُّمَّ وَلَوْ كَانُواْ لاَ يَعْقِلُونَ (42) وَمِنهُم مَّن يَنظُرُ إِلَيْكَ أَفَأَنتَ تَهْدِي الْعُمْيَ وَلَوْ كَانُواْ لاَ يُبْصِرُونَ (43)" يونس: 42-43، قال فلما قرن بذهاب السمع ذهاب العقل ولم يقرن بذهاب النظر إلا ذهاب البصر كان دليلاً على أن السمع أفضل.

قال ابن الأنباري هذا غلط وكيف يكون السمع أفضل وبالبصر يكون الإقبال والإدبار والقرب إلى النجاة والبعد من الهلاك وبه جمال الوجه وبذهابه شينه، وفي الحديث: "من ذهبت كريمتيه فصبر واحتسب لم أرض له ثواباً دون الجنة".

وأجاب عما ذكره ابن قتيبة بأن الذي نفاه الله تعالى مع السمع بمنزلة الذي نفاه عن البصر، إذا كأنه أراد إبصار القلوب ولم يرد إبصار العيون، والذي يبصره القلب هو الذي يعقله لأنها نزلت في قوم كانوا يستمعون كلام النبي –صلى الله عليه وسلم– فيقفون على صحته ثم يكذبونه، فأنزل الله فيهم: "أَفَأَنتَ تُسْمِعُ الصُّمَّ" يونس: 42، أي المعرضين، "وَلَوْ كَانُواْ لاَ يَعْقِلُونَ (42) وَمِنهُم مَّن يَنظُرُ إِلَيْكَ" بعين نقص "أَفَأَنتَ تَهْدِي الْعُمْيَ" أي المعرضين "وَلَوْ كَانُواْ لاَ يُبْصِرُونَ" يونس: 43.

قال: ولا حجة في تقديم السمع على البصر هنا فقد أخبر في قوله تعالى: "مَثَلُ الْفَرِيقَيْنِ كَالأَعْمَى وَالأَصَمِّ وَالْبَصِيرِ وَالسَّمِيعِ" هود: 24.

واحتج مفضلوا السمع بأن به ينال غاية السعادة من سمع كلام الله وسماع كلام رسوله –صلى الله عليه وسلم–، فقالوا به حصلت العلوم النافعة وبه يدرك الحاضر والغائب والمحسوس والمعقول، ولهذا يكون فاقده أقل علماً من فاقد البصر.

قال مفضلوا البصر أفضل النعيم النظر إلى الرب تعالى وهو يكون بالبصر والذي يراه البصر لا يقبل الغلط بخلاف ما يسمع فإنه يقع فيه الغلط والكذب والوهم فمدرك البصر أتم وأكمل، قالوا وأيضاً فمحله أحسن وأكمل وأعظم عجائب من محل السمع وذلك لشرفه وفضله.

وقال شيخ الإسلام ابن تيمية [113]: "والتحقيق أن السمع له مزية والبصر له مزية، فمزية السمع العموم والشمول، ومزية البصر كمال الإدراك وتمامه، فالسمع أعم وأشمل، والبصر أتم وأكمل، فهذا أفضل من جهة شمول إدراكه وعمومه، وهذا أفضل من جهة كمال إدراكه وتمامه".

ومن أدلة من قدم السمع على البصر أن السمع وسيلة إلى استكمال العقل بالمعارف التي تتلقف من أصحابها، وفي مقدمة تلك العلوم الوحي، فهو وسيلة بلوغ دعوة الأنبياء إلى أفهام الأمم على وجه أكمل من بلوغها بواسطة البصر لو فقد السمع، وبالسمع تنال سعادة الدنيا والآخرة فإن السعادة بأجمعها في طاعة الرسل والإيمان بما جاؤوا به وهذا إنما يدرك بالسمع، وأن إدراك السمع أقدم من إدراك البصر.

ويقول ابن عجيبة [114] في تفسيره: "وقدَّم في جميع القرآن نعمة السمع على البصر لأنه أنفع للقلب من البصر، وأشد تأثيرًا فيه وأعم نفعًا منه في الدين، إذ لو كانت الناس كلهم صمًا ثم بُعِثت الرسل فمن أين يدخل عليهم الإيمان والعلم؟ وكيف يدركون آداب العبودية وأحكام الشرائع؟ إذ الإشارة تتعذر في كثير من الأحكام. وإنما إفراده وجمع الأبصار والأفئدة لأن متعلق السمع جنس واحد وهي الأصوات، بخلاف متعلق البصر، فإنه

يتعلق بالألوان، والأنوار، والظلمات، وسائر المحسوسات، وكذلك متعلق بالقلوب معاني ومحسوسات، فكانت دائرة متعلقهما أوسع مع متعلق السمع، والله تعالى أعلم".

وقد نقل القول بتقديم السمع على البصر عدد من المفسرين، مثل الرازي [115]، والآلوسي [116] وآخرين ...

ومن المفسرين المتأخرين من رأى أن لتقديم السمع على البصر فائدة وحكمة، ومنهم الشيخ محمد متولي الشعراوي [117] الذي ذكر عدداً من الحِكم في تقديم السمع على البصر، ومنها:

– أن السمع أول عضو يؤدي وظيفته في الدنيا، فالطفل ساعة الولادة يسمع عكس العين فإنها لا تؤدي مهمتها لحظة مجيء الطفل إلى الدنيا.

– أن الأذن لا تنام، فالإنسان عندما ينام يسكن فيه كل شيء إلا سمعه، وإنك إذا أردت أن توقظ النائم ووضعت يدك قرب عينيه فإنه لا يحس، ولكنك إذا أحدثت ضجيجاً بجانب أذنه فإنه يقوم من نومه فزعاً. والشيء الذي لا ينام أرقى في الخلق من الشيء الذي ينام، فالأذن لا تنام أبداً منذ ساعة الخلق.

– أن الأذن هي الصلة بين الإنسان والدنيا، فالله سبحانه وتعالى حين أراد أن يجعل أهل الكهف ينامون مئات السنين قال: "فَضَرَبْنَا عَلَى آذَانِهِمْ فِي الْكَهْفِ سِنِينَ عَدَداً" الكهف: 11، ومن هنا عندما تعطل السمع استطاعوا النوم مئات السنين دون أي إزعاج، ذلك أن ضجيج الحركة في النهار يمنع الإنسان النوم العميق، وسكونها بالليل يجعله ينام نوماً عميقاً، وهي لا تنام ولا تغفل أبداً.

– أن العين تحتاج إلى نور حتى ترى، وبالتالي فإن العين لا ترى في الظلام، ولكن الأذن تؤدي مهمتها في الليل والنهار، في الضوء والظلام.

ويقول الآلوسي في تفسيره:

والحق أن كل الحواس ضرورية في موضعها ومن فقد حساً فقد علماً وتفضيل البعض على البعض تطويل من غير طائل. إذن فكرة تقديم السمع على البصر لشرف السمع مردودة أو لا تستند على أرضية صلبة، وعلى الرغم من ذلك لم يكن لها بديل.

فكانت الإشكالية التي وجهت الأنظار إليها بعد تقديم السمع على البصر، هي الآيات التي جاء فيها ذكر (العين) و (الأذن)، ففي هذه الآيات نلاحظ أن (العين) تتقدم (الأذن) على عكس السمع والبصر.

ففي سورة الأعراف: آية 179: "وَلَقَدْ ذَرَأْنَا لِجَهَنَّمَ كَثِيرًا مِّنَ الْجِنِّ وَالإِنسِ لَهُمْ قُلُوبٌ لاَّ يَفْقَهُونَ بِهَا وَلَهُمْ أَعْيُنٌ لاَّ يُبْصِرُونَ بِهَا وَلَهُمْ آذَانٌ لاَّ يَسْمَعُونَ بِهَا".

وفي الآية 195 من الأعراف، نجد: "أَلَهُمْ أَرْجُلٌ يَمْشُونَ بِهَا أَمْ لَهُمْ أَيْدٍ يَبْطِشُونَ بِهَا أَمْ لَهُمْ أَعْيُنٌ يُبْصِرُونَ بِهَا أَمْ لَهُمْ آذَانٌ يَسْمَعُونَ بِهَا".

وفي المائدة: آية: 45: "وَكَتَبْنَا عَلَيْهِمْ فِيهَا أَنَّ النَّفْسَ بِالنَّفْسِ وَالْعَيْنَ بِالْعَيْنِ وَالأَنفَ بِالأَنفِ وَالأُذُنَ بِالأُذُنِ".

فإذا كان السمع يتقدم البصر في الآيات السابقة فإن العين تتقدم الأذن في هذه الآيات، فلو كان التقديم للتشريف لتقدمت الأذن على العين كما تقدم السمع على البصر لأن الأذن أداة السمع والعين أداة البصر.

إذن فالقضية ليست قضية شرف عضو على عضو بل هي شيء آخر.

3-3) السمع والبصر في ضوء بعض الاكتشافات العلمية الحديثة

جاء العلم الحديث اليوم ليكشف لنا العديد من الحقائق المتعلقة بالسمع والبصر، ومنها:

1-التقدم الزمني لحاسة السمع عن حاسة البصر وذلك يتجلى في:

أ- جهاز السمع يتطور جنينياً قبل جهاز البصر ويتكامل وينضج حتى يصل حجمه في الشهر الخامس من حياة الجنين الحجم الطبيعي له عند البالغين بينما لا يتكامل نضوج العينين إلا عند السنة العاشرة من العمر.

ب- بدأ الجنين بسماع الأصوات في رحم أمه وهو في الشهر الخامس من حياته الجنينية ولكنه لا يبصر النور والصور إلا بعد ولادته.

ج- تطور ونضج كل المناطق والطرق السمعية العصبية قبل تطور ونضوج مثيلاتها البصرية بفترة طويلة نسبياً.

2- تقدم العين على الأذن تشريحيا في رأس الإنسان، وتقدم مركز السمع عن مركز البصر تشريحيا في مخ الإنسان. ويساهم كل من العين والأذن في حفظ توازن الإنسان بواسطة مجموعة من ردود الأفعال لاإرادية.

3- فسيولوجياً المرء يفقد حس البصر قبل فقدانه حس السمع عند بدء النوم أو التخدير وما شابه. كما أن حس السمع لكل أذن يتمثل في جهتي المخ فإذا أصيب أحد نصفي الدماغ بمرض ما فلن يفقد المصاب السمع في

أي من أذنيه إلا ناذرا، أما في حالة البصر فيتمثل كل نصف من نصفي العين الواحدة على جهة المخ المعاكسة لها فإذا ما أصيب الدماغ بمرض في أحد نصفيه فقد المصاب البصر في نصفي عينيه المعاكسين لجهة الإصابة.

4- عند فقدان حس البصر تقوم المنطقة البصرية المخية بوظائف ارتباطية فترتبط وظيفياً مع المناطق الإرتباطية الدماغية الأخرى فتزيد من قابلية الدماغ على حفظ المعلومات والذاكرة والذكاء، ولا تقوم المناطق السمعية بمثل هذا الإرتباط عند فقدان حس السمع.

5- المولود الذي يولد فاقداً لحس السمع يصبح أبكماً بالإضافة إلى صممه ولن يتمكن من تعلم النطق والكلام، أما الذي يولد فاقداً لحس البصر فإنه يتمكن من تعلم النطق وبسهولة، وذلك لأن الأطفال عندما يخرجون من بطون أمهاتهم لا يعرفون شيئاً عن الكلام بل يتعلمونه في السنوات الأولى من أعمارهم عن طريق المحاكاة، فهم يقلدون الأصوات التي يسمعونها ممن حولهم وشيئاً فشيئاً يستطيعون النطق ببعض الألفاظ البسيطة أولاً، ثم الألفاظ المعقدة بعد ذلك، وهكذا تدريجياً إلى أن يصبحوا قادرين على الكلام كغيرهم من بني الإنسان. هذه العلاقة الوطيدة تظهر في ترافق لفظي (الصم) مع (البكم) في آيات عدة.

"صُمٌّ بُكْمٌ عُمْيٌ فَهُمْ لاَ يَرْجِعُونَ"(البقرة: 18).

"صُمٌّ بُكْمٌ عُمْيٌ فَهُمْ لاَ يَعْقِلُونَ" (البقرة: 171)

وهذه العملية لا يمكن حدوثها على الإطلاق ما لم يكونوا قادرين على سماع الأصوات التي تتردد حولهم. وقد وجد العلماء أن هناك منطقة بين مركز السمع بالمخ من الأمام ومركز البصر من الخلف تسمى منطقة فرنيكا تشكل مكان إنتاج بيان وفهم اللغة كما في ترتيب الآية "صُمٌّ بُكْمٌ عُمْيٌ" تشير إلى منطقة البيان في مخ الإنسان (فبكم) والتي تقع بين (صم) من الأمام و(عمي) من الخلف.

وأخيرا لا بد من الإشارة إلى المحيط الأولي والمجتمع الذي نزل فيه القرآن الكريم إذ إنه تميز بطبيعة سمعية أكثر منها بصرية فليس هناك في الصحاري منبهات بصرية بقدر ما فيها من منبهات سمعية، كما كان مجتمع ذلك العصر مجتمعاً سمعياً أكثر منه بصريا فالآيات القرآنية الكريمة كانت تسمع وتحفظ في الصدور وتتناقل عن طريق الرواة وبالرغم من أن كتاب الوحي كانوا يدونونها إلا أن القرآن الكريم لم يعمم على الأمصار إلا في زمن الخليفة الثالث.

وبقيت الأحاديث النبوية الشريفة غير مدونة لوقت متأخر، ولعل السبب في ذلك يعود إلى قلة من كانوا يجيدون القراءة والكتابة إذ قيل إن عددهم في مكة عند أول ظهور الإسلام لم يتجاوز بضعة أفراد، كما أن العرب

لم يدونوا شعرهم الغزير حتى وقت متأخر ولكنه كان يحفظ وترويه الرواة ويلقى في الأسواق والمناسبات فيستمع الكل إليه.

4) دراسة تحليلية لأهمية حاستي السمع والبصر في العلم الحديث على ضوء القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة [118-125]

في وقتنا الحاضر تستخدم وسائل الإيضاح التعليمية البصرية بدرجات متفاوتة على كل مستويات تدريس وتعليم اللغات. ومع هذا فإننا نادرًا ما نجد في الأدبيات التي تتناول المهارات الإستماعية في تدريس اللغات وتعلُّمِها مناقِشة للمعلومات البصرية التي تنقل عن طريق الفم والفك أو التي تنقل عن طريق حركات الوجه (التعابير والإيماءات). والمرجع الوحيد الذي يربط الإستماع مع النظر يتعلق بتعلُّم الصم القراءة الكلامية: حيث يلجؤون إلى أي نوع من المعلومات البصرية التي قد تقدم لهم (مثل تعابير الوجه، الإيماءات، حركات النطق).

على أي حال توضح البحوث الحديثة في نظرية إدراك الكلام أن البصر يلعب دورًا هامًّا في عملية الإستماع. ومن أجل إثبات ذلك عمد الباحثون إلى دراسة كل من آثار انعدام الرؤية على إدراك الكلام واستخدام المعلومات البصرية في إدراك الكلام لدى الصم والأصحّاء على حد سواء. وقد أشار القرآن الكريم قبل زمن طويل إلى أن فقدان السمع والبصر يعتبر عائقًا عظيمًا يحول دون اكتساب المعرفة.

ففي القرآن الكريم نجد أنَّ فقدان السمع (الصمم) يسبق فقدان البصر (العمى) في ثلاث عشرة آية بينما فقدان البصر يسبق فقدان السمع في آيتين فقط. هذا بكل تأكيد يوضح الأهمية التي يوليها القرآن للإدراك السمعي والآثار التي قد تنشأ عن فقدانه على حياة البشر المبتلين بذلك. إلا أنه يؤكد على أن فقدان البصر ليس بالأمر الهين ولهذا السـبب يجب ألا يعتبر بالحـاسة الإعتيـادية بل على النقيض تمامًا من ذلك فإنها على نفس القدر من الأهمية، مثلها مثل حواس البشر الأخرى، فكل واحدة من هذه الحواس لديها وظيفة محددة هي التي تحدد درجة أهمية كل منها.

فضلاً عن ذلك فقد ذكر السمع والبصر في القرآن معًا ثمانية وثلاثين مرة بذات التتابع. ووردت كلمة السمع ومشتقاتها مائة وخمسًا وثمانين مرة بينما ذكرت كلمة البصر ومشتقاتها مائة وثمانية وأربعين مرة. واستخدمت كلمة السمع في القرآن لسماع الأصوات والكلام ولإدراك المعلومات المنقولة عن طريق هذه الأصوات

والكلمات، بينما تستخدم كلمة البصر في ثمان وثمانين مناسبة للدلالة على إبصار الضوء وغيره من الأشياء بالمعنى الملموس. غير أن استخدامات البصر الأخرى في القرآن تدل على التفكير المنطقي والتأمل حول الكون وكل جوانب الحياة.

بناء على ما سبق، إذا كان (السمع) يسبق (البصر)، فلا بد أن يكون هناك سبب مقنع لذلك. لماذا يأتي السمع أولاً؟ ولماذا هذا التتابع؟ فالعين والأذن، من منظور بيولوجي، يؤديان وظيفتين مختلفتين. وبينما تهتم العين أساسًا بالضوء والألوان وغيرها من الأشياء المتعلقة بالبصر فإن الأذن تهتم بالأصوات. والعين لا تنقل الصوت إلى الدماغ/ العقل. إنما الأذن هي التي تقـوم بهذه المهمة. حيث إن اللغة تنتقـل من المتحدث إلى المستمع عن طريق الصوت وإن الأذن هي التي تنقله إلى الدماغ/ العقل، حيث تتم عملية حـل شفرة الرسـالة المتلقـاة، وبما أن القرآن يهدف إلى غرس المعرفة المفهومية في الإنسان لذا وقع الإختيار على الأذن لتلعب دور الوسيط بين الْمُخاطِب (الله) ـ جل جلاله ـ والْمُخاطَب (الإنسان). ولهذا السبب تلعب الأذن دورًا مهمًّا في القيام بدور الوسيط بين الرسالة (المحتوى القرآني) وعقل الإنسان (المتلقي). فكانت الأذن هي العضو الأساسي الذي اهتم به القرآن بوصفه أداة التعلم. ومع ذلك تظل الأذن جهازًا مهمًّا للغاية في نقـل المحتوى اللساني إلى العقل الذي يقوم بفك شفرات الوحدات الصوتية إلى كيان مفهوم وسيمي (رموزي). والعين تعجز عن القيام بهذا الدور كما أنها لم تخلق له ولكنها تستخدم أداة لنقل المعلومات البصرية في التعلم البشري، وتستطيع القيام بنقل أو عكس الصور التي يمكن تحويلها إلى رموز خيالية. فالإنسان ـ على سبيل المثال ـ يستطيع رؤية آيات الله الكبرى بالنظر إلى الطبيعة أو حتى إلى نفسه (بوسائل الإستبطان واسترجاع الأحداث).

والله ـ سبحانه وتعالى ـ يحث الإنسان على استخدام بصره لفهم العالم الذي يحيا فيه ليقر في نهاية الأمر أن الله بقوته وحكمته هو خالق البشر ومانح الحياة. فإذا كان القرآن الكريم قد ألقى الضوء على هبة نعمتي السمع والبصر اللتين أنعـم الله بهمـا على البشـر ـ فلا بد أن للترتيب الذي ورد بهما في القرآن الكريم مدلولات نظرية وعملية. فقد دعا القرآن البشر للإيمان بالمنظـور من الأشـياء وغير المنظور منها. وأمـر القـرآن البشر بالتأمل في آيات الله الكبرى وبالنظر في الطبيعة وفي أنفسهم بوسائل الإستبطان والإسترجاع.

4-1) تطور السمع والبصر

رغم أن الجهاز السمعي والجهاز البصري لدى الإنسان تنشأ بدايتهما في ذات الوقت وذلك في الأسبوع الثالث بعد حضانة الخلايا الأولى للجنين في بطان الرحم، إلا أن جهاز السمع يصبح فاعلاً وظيفيّا أثناء فترة الحمل. وتبدأ مُقلتا العين في التحرك فقط مع بداية الأسبوع الثاني عشر بينما تفتقد حركات العين إلى الإدراك، في حين أن الأذن قادرة على ممارسة وظيفتها السمعية طول المرحلة الحملية رغم امتلائها بالسوائل التي تجعلها صماء جزئيًّا. يكون الطفل مهيئًا عند وقت الولادة بجهاز سمعي مكتمل نسبيًّا وجهاز بصري أقل اكتمالاً. وهذا يعني أن حساسية شبكية العين تجاه مختلف أنواع الضوء ضعيفة. بينما الأذن قادرة على التجاوب مع الصوت فهي تحدد بداية مقدرة الطفل على تحديد اتجاه الصوت.

وتقع منطقة التفسير اللغوي داخل قشرة الدماغ بجوار منطقة السمع وهي الأكثر ارتباطًا بها من منطقة البصر، وهذا التقارب في المواقع يساعد منطقة التفسير اللغوي على النمو وعلى اكتمال وظائفها قبل زمن طويل من نظيرها البصري، وهذا ما يفسر السبب الذي يتيح للأطفال اكتساب اللغة المنطوقة وفهمها قبل فهمهم للأشياء المرئية. وهنا يتضح مراد القرآن في تقديم السمع على البصر وبهذا التتابع.

4-2) دور زراعة القوقعة في حالة الصمم الكلي ما قبل المرحلة الكلامية

من الحقائق المعروفة جيدًا أن الصمم الكلي أو الجزئي يقود إلى إعاقة على مستوى التطور اللغوي كما قد يؤثر على المجالات الأخرى العديدة، وهذا يؤثر على التطور الإنفعالي والمعرفي بشكل عام بينما قد يواجه العمي بعض الصعوبات في التعرف على العالم المحيط بهم إلا أن الصم لا يقدرون على التواصل بوسائل لغة البشر المألوفة، فلغة الإشارات معروفة ومستخدمة من قبل أقلية صغيرة من الأفراد كما يمكن استخدامها داخل حدود معينة إلى درجة أنها تتباين من مكان لآخر ومن لغة لأخرى.

فالشخص الأصم، وإن كان قادرًا على الإبصار فإنه عاجز عن الإرتباط مع أعضاء جماعته الكلامية بنفس السهولة التي يستطيع بها الشخص الأعمى التواصل عبر اللغة نتيجة لهذا فإن لغة الأصم أقل تطورًا من لغة الأعمى حيث إن الصمم، سواء كان جزئيًّا أو كاملاً غالبًا ما يعوق التطور اللغوي ويؤثر سلبًا على التفاعل التواصلي السليم بين أعضاء شتى المجموعات الإجتماعية.

لهذا كانت عملية زراعة القوقعة هي أحد الحلول الناجعة في وقتنا الحالي للتصدي المبكر لهذه الإعاقة وإن تباينت نتائجها. فقد تبين أن الرضع ذوي العمر أقل من سنة المستفيدون منها، هم من يحرزون تقدما مبهرا وسريعا في تجزئة الكلام وتعلم الكلمات واكتساب بنية الجملة الصحيحة بل والتواصل بشكل عام، سواء اللفظي أو غير اللفظي. هنا وجب العودة لحديث رواه الترمذي عن عبيد الله أبي رافع عن أبيه فيقول " رأيت رسول الله صلى الله

عليه وسلم أذّن في أُذُن الحسن بن علي حين ولدته فاطمة بالصلاة " والذي فسره ابن القيم بأنه، والله أعلم، كان بغية تعليم الوليد شعار الإسلام رغم سِنِّهِ الحديث. وبهذا فكل من السنة النبوية الشريفة والعلم يؤكد على ضرورة التجارب اللغوية السمعية المبكرة لدى الطفل من أجل اكتساب المهارات الكلامية بشكل صحيح، خاصة في المرحلة قبل الكلامية (قبل بلوغ الخمس سنوات). [119-120]

4-3) السمع والبصر يكمل كل منهما الآخر في إدراك الكلام

أوضحت سلسلة من التجارب استحالة تجاهل المعلومات البصرية وأنها تتساوى مع المعلومات السمعية في عملية إدراك الكلام. حيث قدمت قوائم كلمات (حرف صامت ـ صائت ـ حرف صامت) إلى أفراد البحث في خمسة ظروف تجريبية مختلفة وكان هناك نفس المستوى من الضجيج يغطي على الإشارة السمعية في كل الظروف. وأوضحت النتائج أن الأخطاء المرتكبة عند تقديم الكلمات في ظرف بصري فقط (دون وجود معلومات سمعية) لم تكن حقيقة مختلفة عن الأخطاء التي ارتكبت عندما تعرض الأفراد إلى الصوت فقط (مع إخفاء وجه المتحدث). ولهذا تساوت المعلومات الناتجة من رؤية المتحدث ومن سماع إشارة سمعية ضعيفة. فعندما رأى أفراد البحث كلمة مختلفة من تلك التي يسمعونها، كان ناتج معلومات البصر أكبر من ناتج معلومات السمع. وفي ظرف آخر عندما منح الأفراد معلومات بصرية فقط تم إدراك الحروف الصامتة الأمامية بشكل أسهل من تلك الخلفية ونحا أفراد عينة البحث إلى استبدال الحروف الصامتة من نفس مكان النطق، وهنا يتضح مراد القرآن في تلازم السمع والبصر عند ذكرهما مجتمعين.

يمتزج السمع والبصر ليكونا أكثر القنوات أهمية وعطاء لاكتساب المعرفة بشكل عام واللغة بشكل خاص وهاتان القناتان المتلقيتان تمكنان الإنسان من معالجة المعرفة التي يتحصل عليها من بيئته وتستقر في عقله وتلعب حاستا السمع والبصر دورهما كركيزة نستطيع من خلالها بناء حضارة إنسانية ونظم تعليمية متوازنة وعادلة. فإن أخفقنا في استخدامهما فقد يؤديان بنا إلى الفشل الكامل. فالسمع والبصر لا يمكن الإستغناء عنهما في التعلم الهادف، ويشمل ذلك تعلم اللغات التي يكمن هدفها في تحقيق التواصل الفاعل والمجدي بين البشر ومن دونها لا يمكن لعملية التعلم لأي فرع من فروع المعرفة أن تتم على الوجه الأكمل ولهذا السبب تعجز عن تحقيق الإستقرار والتجانس للإنسانية في أي من الأشكال المنظورة.

يتضح من أعلاه أن المعلومات السمعية البصرية تلعب دورًا مهمًّا في تفعيل التواصل مع العالم الخارجي، ففي حالة فقدان البصر يمثل الإدراك السمعي قناة الأعمى للتواصل مع الأفراد المتحدثين بكلام جماعته أو الناطقين بلغته وقد يمتد هذا التواصل مع الأشخاص المنتمين للأصول الثقافية واللسانية الأخرى، إن كان يعرف لغاتهم.

4-4) البصر جزء مركزي من عملية السمع

يقوم الرضيع، منذ بلوغ الأسبوع الثامن عشر في المرحلة قبل الكلامية، بمحاكاة حركات الفم عند الكبار وذلك بربطه لحركات نطقية محددة للكبار مع أصوات كلامهم، وزعم دود [118] بأن الرضع يطورون إدراكهم الكلامي اعتمادًا على كل من المعلومات السمعية والبصرية.

فإن كان هذا صحيحًا فإننا نتوقع أن يواجه الأشخاص المولودون عميًا الذين يعجزون عن رؤية طريقة نطق الأصوات، مصاعبَ في كل من التمييز النطقي وفي التطور الفونولوجي. وفي حقيقة الأمر فقد وجد ميلز[118] سنة 1987 أن الأطفال المعاقين بصريًّا تكون استجاباتهم الصحيحة للأصوات التي أماكن نطقها مرئية مثل (/b,/p/,/m/,/f/, >/) أقل بكثير من الأطفال المبصرين.

إن عجزهم عن ملاحظة حركة الشفاه يؤدي إلى تقليل اكتساب الأصوات، علاوة على هذا فإن الأخطاء التي يرتكبها الأطفال المبصرون وتلك التي يرتكبها العمي تتباين في طبيعتها، تكثر أخطاء الأطفال العمي أحيانًا عند الأصوات التي تزداد فيها أهمية مكان النطق، بينما الأصوات التي تزداد فيها أهمية طريقة النطق ـ وبالتالي تكون أكثر سهولة لأن تسمع ـ تبدو أقل صعوبة على الإستيعاب عند الأطفال العمي. وبهذا فإن فقدان البصر يجعل بعض الأصوات ـ تلك المتعلقة بمكان النطق ـ أكثر صعوبة لأن تدرك. وعلينا وضع هذه النتيجة في اعتبارنا في حالة متعلمي اللغة واكتسابهم الفونولوجي فالمعلومات البصرية مهمة بنفس القدر عند الإستماع.

كذلك أجريت الأبحاث على كل من الصم وعلى من يتمتعون بحاسة السمع (المبصرين). وأتت النتائج لصالح المعلومات البصرية ودورها في إدراك الكلام. وقد زعمت نظرية إدراك الكلام أن الجهاز البصري يأتي إما كجهاز مساند يكون قيد الإستخدام عندما تتدهور الإشارات السمعية بشكل ما ـ كما في حالة الصم أو من يعانون مصاعب في السمع ـ أو أن البصر يمثل جزءً مركزيًّا في إدراك الكلام تحت أي ظرف كان.

وقد أورد ماكقورك وماكدونالد [118] في دراسة لهما لتأثير البصر على إدراك الكلام ظاهرة الخداعات السمعية البصرية. وعند عرض فيلم على مجموعة يقوم فيه المتحدث بحركات شفاه لِ[ga] بينما كان التسجيل الصوتي يحتوي على مقطع [ba] ذكر 95% من أعضاء المجموعة البالغين سماع مقطع[da]. قد نستطيع جزئيا

شرح هذا الإندماج من حقيقة أن حركة الشفاه هنا متناغمة بينما كلاهما مختلف عن الإغلاق الشفوي البين ل [ba].

قام رايزبرق وماكلين وقولد فيلد [118] بالتحقق من النظرية القائلة بأن البصر جزء مركزي لإدراك الكلام وليس مجرد جزء مساعد للسمع، وافترضوا أن المعلومات البصرية تستخدم حتى مع وضوح وسلامة الإشارات السمعية، وقد أدخلوا عامل السمع في بحثهم من منطلق أن التجارب المشتركة للسامع تسهل عليه فهم واستيعاب المواقف التي تتم وجهًا لوجه. وفي تجربة يخفى فيها الصوت باستخدام نص فرنسي استطاع متعلمو اللغة الفرنسية الجدد تحسين أدائهم في الظروف المرئية أفضل من الظروف غير المرئية (حيث يوجد صوت فقط). كما اتضح أيضًا أن حركات الشفاه خاصة ذات أهمية في إدراك الكلام، وقد كانت الخلاصة التي توصل إليها الباحثون هي أن فوائد البصر تتضح أكثر عندما يصعب إدراك الكلام بشكل ما (مثلاً تقديم مدخل من لغة أجنبية).

4-5) مقتضيات المدخلات السمعية والبصرية في تدريس اللغة

والحقيقة ذكر القرآن الكريم دائمًا للسمع والبصر معًا مدلولات شديدة الأهمية لتدريس وتعلم اللغة الأولى أو الثانية، والتي تتمثل في أن مهارات الإستماع والقراءة هما القناتان الوحيدتان اللتان يمكن من خلالهما معالجة المدخل اللغوي حتى تصل إلى ملكة المتعلم اللغوية الذهنية، ولهذا السبب فإن التركيز على هاتين المهارتين المتسمتين بالمقدرة على التقبل أكثر أهمية من الناحية المنطقية في المراحل المبكرة من تعلم وتدريس اللغة الأولى أو الثانية من المهارات الإحداثية (مهارات الكلام والكتابة).

ينشأ المعنى ـ في الإحداث اللغوي ـ من تمازج المعاني (القواعد) النحوية المجردة مع المعاني المعجمية المجردة ليشكلا ترتيبًا من البنى الدلالية التركيبية في ذهن المتكلم التي تقوم على مقاصده عند استخدام اللغة، وإن الطريق الوحيد لإيصال هذه البنى الذهنية الدلالية خارج الذهن يتم عبر الأصوات وذلك لأنها كونت من المعاني التركيبية المجردة هذه الأصوات يتم إنتاجها خارج الذهن في مواضع مختلفة في البلعوم والفم والأنف ثم يقوم المتلقي (السامع) للغة بنقل أشكال الصوت هذه عبر النظام الإدراكي السمعي البصري إلى ذهنه الذي صمم في المقام الأول بيولوجيًّا ونفسيًّا لاكتساب أية لغة بشرية، ولهذا السبب أيضًا يجب تعريض متعلمي اللغة للمدخلات السمعية والبصرية التي يستطيعون فهمها والتي تتجاوز مستوى كفايتهم اللغوية بقليل وذلك لمضاعفة احتمال نجاحهم. لذا ليس مستغربًا أن يذكر القرآن الكريم السمع والبصر كإحدى نعم الله ـ سبحانه وتعالى ـ التي أنعم بها على البشر. لذا فإن الدلالة العملية لهذه الإشارة القرآنية حول تعليم وتعلم اللغات يصبح في غنى عن الإثبات.

يبدو أن تقديم كميات ضخمة من مدخلات سمعية وبصرية (شاملة وأصيلة) منهج مناسب لتدريس وتعلم اللغة الأولى أو الثانية في قاعات الدراسة يعتبر مفهوم (المدخلات السمعية والبصرية الشاملة الأصيلة) مسؤولاً عن الكيفية التي يستطيع الطلاب بها اكتساب اللغات بأكثر الطرق فعالية واقتصادًا. ويجب تعرضهم إلى لغة شفوية أصيلة تكون في متناول إدراكهم ومتقدمة بعض الشيء من مستوى كفايتهم الحالية وعلى خُطَى المدخلات الشفوية والبصرية الشاملة الأصلية الأساسية يمكن افتراض وجود لوازم طبيعية أخرى.

يجب إعطاء المدخلات اللغوية الشفوية الأولوية في المراحل المبكرة للأسباب الآتية: يبحث أولاً متعلمو اللغة الثانية واللغة بشكل عام، والمتعلمون الكبار بشكل خاص، عن المعنى في عملية اكتساب اللغة. ويحتوي رصيد متعلمي اللغة الثانية على الجانب الدلالي للأفكار التي يتوقع منهم تعلم شكلها اللفظي (مسماها) في اللغة الثانية. وتعتبر الأشكال اللفظية (الفونولوجية) لهذه الأفكار غريبة بالنسبة لمتعلمي اللغة الثانية من الكبار. فالتمثيل الصوتي للكلام هو أول ما يطرق آذان متعلمي اللغة ولهذا السبب يستطيع المتعلمون التركيز على اكتساب الأشكال الصوتية للرسالة، يعتبر المدخل السماعي في اللغة هو في الأساس الأصوات الشفوية التي تدرك عن طريق الجهاز السمعي فقط، وهذا يتطابق مع تمثيل القرآن للمعلومات الشفوية وتقديمها على المعلومات البصرية.

إذا تبين أن المدخل اللغوي قد استوعبه المتعلم وأنه كافٍ من الناحية النفسية التعليمية فسوف يبقى النحو الضروري في عقل الطالب كجزء من المحتوى اللغوي الكامل الذي تم تجسيده في الداخل ولا يحتاج معلم اللغة إلى تدريس التراكيب اللغوية وذلك لأن ملكة المتعلم اللغوية سوف توفر المقادير الكافية والمأخوذة من المدخلات السمعية والبصرية.

لا يمكن تدريس الكلام مباشرة في المرحلة المبكرة من اكتساب اللغة ولكنه سوف يبرز وحده نتيجة للتزايد التدريجي للكفاية اللغوية عبر المدخلات الإدراكية الشاملة. ويمكن تطوير التخاطب، في مرحلة متقدمة من اكتساب اللغة الثانية، كمهارة لغوية في حد ذاتها، ولكن مع ذلك يبقى الإدراك السماعي المصدر الرئيس الذي يغذي ملكة المتعلم اللغوية، ويحتاج المرء ـ كي يصبح متحدثًا لبقًا ـ إلى الكثير من ممارسة التحدث باستغلال الآليات الضرورية لتطوير هذه المهارة.

4-6) فقدان السمع الشيخوخي بين الشيخوخة والخرف

لطالما تم الربط في القرآن الكريم والسنة النبوية بين العقل والقدرة على الفهم مع الإستعمال الجيد للحواس خاصة السمع والبصر. ومثال ذلك قوله تعالى: "وَمِنْهُمْ مَنْ يَسْتَمِعُونَ إِلَيْكَ أَفَأَنْتَ تُسْمِعُ الصُّمَّ وَلَوْ كَانُوا لَا يَعْقِلُونَ

(42) وَمِنْهُمْ مَنْ يَنْظُرُ إِلَيْكَ أَفَأَنْتَ تَهْدِي الْعُمْيَ وَلَوْ كَانُوا لَا يُبْصِرُونَ (43)" سورة يونس (42-43). لكن هذه الحواس تخضع لعدة تغيرات تضعفها مع الوقت. هذه التغيرات الحسية تكون مصحوبة ببعض التغيرات في الدماغ أيضا في إطار عملية الشيخوخة الطبيعية. يقول الله تعالى: "وَمَنْ نُعَمِّرْهُ نُنَكِّسْهُ فِي الْخَلْقِ أَفَلَا يَعْقِلُونَ" (يس: 68).

هذا الضعف في حاستي السمع والبصر يمكن أن يكون أيضًا مرافقا للخرف بل وسببا لتسريع الإصابة به في بعض الأحيان[121]. والخرف، بخلاف الشيخوخة الطبيعية، هو تدهور للوظيفة الإدراكية، أكثر خطورة، بل ويزداد سوءً بمرور الوقت. وقد تمت الإشارة إليه مرات عدة في القرآن الكريم والحديث النبوي كما في قوله الله تعالى :

" وَاللَّهُ خَلَقَكُمْ ثُمَّ يَتَوَفَّاكُمْ ۚ وَمِنكُم مَّن يُرَدُّ إِلَىٰ أَرْذَلِ الْعُمُرِ لِكَيْ لَا يَعْلَمَ بَعْدَ عِلْمٍ شَيْئًا ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ قَدِيرٌ" النحل (70).

جاء في تفسير القرطبي [112] لهذه الآية ما يلي:

– قوله تعالى: والله خلقكم ثم يتوفاكم بين معناه. ومنكم من يرد إلى أرذل العمر يعني أردأه وأوضعه. وقيل الذي ينقص قوته وعقله ويصيره إلى الخرف ونحوه.

وقال ابن عباس: يعني إلى أسفل العمر، يصير كالصبي الذي لا عقل له، والمعنى متقارب.

– لكي لا يعلم بعد علم شيئا إن الله عليم قدير أي يرجع إلى حالة الطفولية فلا يعلم ما كان يعلم قبل من الأمور لفرط الكبر. وقد قيل هذا لا يكون للمؤمن، لأن المؤمن لا ينزع عنه علمه. وقيل المعنى لكيلا يعمل بعد علم شيئا، فعبرعن العمل بالعلم لافتقاره إليه، لأن تأثير الكبر في عمله أبلغ من تأثيره في علمه. والمعنى المقصود الإحتجاج على منكري البعث، أي الذي رده إلى هذه الحال قادر على أن يميته ثم يحييه.

أما علميًا، فالخرف هو متلازمة يمكن أن تحدث في أي عمر، ولكنها تصيب في الغالب الأشخاص الذين تزيد أعمارهم عن 65 عامًا، حيث تتدهورالوظيفة الإدراكية (القدرة على إجراء عمليات التفكير) بشكل أكثر أهمية من الشيخوخة الطبيعية. إنه يؤثر على الذاكرة والتفكير والتوجيه والفهم والحساب والقدرة على التعلم واللغة والحكم [122]. وغالبًا ما يصاحبه التدهور في التحكم العاطفي والسلوك الاجتماعي وضعف الوظيفة المعرفية، وأحيانًا يسبقها. في الواقع، قديما كان يُشار إليه خطأً باسم "الشيخوخة" أو "خَرَف الشيخوخة"، مما يعكس الفكرة

الخاطئة السائدة على نطاق واسع بأن التدهور الحاد في القدرة العقلية هو جزء من عملية الشيخوخة الطبيعية للصحة العقلية [123]. وتوقفا على هذه النقطة، فقد أشار النبي (صلى الله عليه وسلم) إلى الإختلاف بين هذين المصطلحين في أحد أحاديثه حيث روي عن أنس بن مالك قال كان رسول الله – صلى الله عليه وسلم – يتعوذ فيقول: " أعوذ بك من البخل والكسل، والهرم وأرذل العمر، وعذاب القبر، وفتنة الدجال، وفتنة المحيا والممات" صحيح البخاري[94].

والحال أن الدراسات الحديثة أظهرت بأن ضعف السمع والبصر من العوامل المسببة للخرف. فالصمم الشيخوخي على سبيل المثال، يمكن أن يسبب هذا المرض عن طريق عدة آليات لا تشمل فقط الأذن الداخلية (فقدان الخلايا الشعرية والخلايا الداعمة ، وفقدان الخلايا العصبية الواردة ، وضمور قوقعة الأذن، والأوعية الدموية ..) التي تؤدي إلى انخفاض في عتبة السمع ، ولكن أيضًا في مسارات الأعصاب السمعية المركزية ، الشيء الذي يسبب ضعف تمييز الأصوات خاصة في البيئات الصاخبة.

للتعويض عن النقص في المعينات السمعية بسبب اضطراب السمع، يلزم زيادة جهد الإستماع من خلال التوظيف الإضافي للمناطق المخية الأمامية. وبزيادة هذا العبء لدى المرضى الذين يعانون من ضعف السمع، تتأثر العمليات المعرفية مثل الذاكرة والوظيفة التنفيذية بشكل سلبي وتسريع شيخوخة الجهاز العصبي. أظهرت الأبحاث أن التغيرات في المرونة العصبية في القشرة المخية السمعية والتغيرات في معالجة المعلومات البصرية والسمع–بصرية تؤثر على الإتصال الوظيفي بين القشرة الحسية. لذلك ، يمكن أن يؤدي التطور المبكر لضعف السمع إلى تسريع الضمور في جميع أنحاء الدماغ ، مما قد يؤدي إلى استنفاد الإحتياطات المعرفية في الدماغ.[124–125]

الإستماع للضوضاء والأصوات الصاخبة هو أحد أهم العوامل المسببة للصمم الشيخوخي وبالتالي للخرف، بالإضافة إلى العوامل الوراثية والأدوية السامة وأمراض القلب والأوعية الدموية وأمراض أخرى. فالرضح السمعي أو الصدمة الصوتية يحفز موت خلايا القوقعة. لهذا وجب حماية آذاننا من الضوضاء غير الضرورية.

ويشكل الصمم الشيخوخي علامة مهمة على الضعف لدى كبار السن، بالإضافة إلى الضعف الفسيولوجي الوظيفي للعديد من الأنظمة، وزيادة مخاطر السقوط والحوادث، والإيداع في المؤسسات الإستشفائية ... فكان من دعائه–صلى الله عليه وسلم–: "اللهم متِّعنا بأسماعنا وأبصارنا وقوَّتنا ما أحييتنا، واجعله الوارث منَّا" رواه الثرمذي[92] وصححه البخاري[94].

4-7) خلاصة

من خلال ما سبق تثبت لنا هذه الحقائق التالية:

ـ السمع والبصر بالنسبة لإدراك البشر يمثلان وجهين لعملة واحدة ويؤديان إلى اكتساب المعرفة على الوجه الأمثل، وبهما نستطيع تأمل أعظم آيات الله ـ جل جلاله ـ في إحدى جوانب السلوك البشري ألا وهو تعلم اللغات. والقرآن الكريم بتمييزه للسمع والبصر على غيرهما من الحواس الإنسانية الأخرى فإنه يطلب من الإنسان تحقيق الإستفادة البناءة العظمى من هذه النعمة التي منحها الله ـ سبحانه وتعالى ـ إياه وذلك لأن الإنسان يستطيع من خلالها أن ينفذ إلى عالم الأشياء والرموز معًا. لهذا يجب أن تحتوي المواد التعليمية المستخدمة في الإستماع للغة الثانية على معلومات سمعية وبصرية. وهنا يتجلى إعجاز القرآن في ذكر السمع والبصر متلازمين بنفس التتابع وذلك لاكتساب المعرفة البشرية حيث يولد الطفل وهو لا يعلم شيئًا. وعن طريق السمع والبصر والفؤاد يستطيع أن يكتسب العلم والمعرفة. قال تعالى: (وَاللَّهُ أَخْرَجَكُم مّن بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالأَبْصَارَ وَالأَفْئِدَةَ قَلِيلاً مَّا تَشْكُرُونَ)(النحل: 78). إضافة لهذا يتوجب علينا تطوير مهارات القراءة خلال المراحل المبكرة من تعلم اللغة وذلك لأن عنصر القراءة يتمثل في معلومات بصرية.

–فقدان السمع والبصر، خاصة الصمم الشيخوخي، يمكن أن يؤدي إلى تسريع الإصابة بالخرف. والتدخل المبكر مع تغيير نمط الحياة واستخدام استراتيجيات الصحة العامة المتاحة، مثل تصحيح فقدان السمع، قد يعمل على تأخير أو منع نسبة معينة من الإصابة بالخرف عند المسنين في جميع أنحاء العالم.

وأخيرا فمن خلال حماية ، و / أو معالجة، آذاننا الداخلية ، فنحن نحمي آذاننا الإدراكية (Oreille cognitive) = أي أدمغتنا. يقول صلى الله عليه وسلم :

" تَدَاوَوْا عبادَ الله، فإن الله – عز وجل – لم يُنزِل داءً إلا أنزل معه شفاءً، إلا الموت والهَرَم" رواه الإمام أحمد وأسامة بن شريك وغيرهما ... وصححه البخاري[94].

CONCLUSION

Au terme de cette étude, nous dirons qu'à partir de ce travail de thèse, nous avons essayé de rapprocher les écrits de notre tradition islamique et les découvertes scientifiques actuelles spécifiques aux deux sens qui sont l'audition et la vision.

Un examen comparatif, minutieux, était indispensable entre des citations du « Coran » et de la « Sunna » d'une part, et des affirmations de la Science d'autre part, pour confirmer ou infirmer leurs ressemblances.

Il nous a tout d'abord paru nécessaire de rappeler les éléments fondamentaux des deux appareils de l'audition et la vision en partant de l'embryologie jusqu'à l'anatomie fonctionnelle et l'impact de leurs déficiences sur la vie quotidienne d'un sujet.

De là, des traces évidentes de combinaison et de complémentarité se dessinaient entre les deux fonctions des deux sens.

Par la suite, nous avons examiné des citations des Ecritures saintes islamiques à propos des sens sus-cités afin de les confronter aux révélations scientifiques contemporaines, pour établir une approche scientifico-religieuse reliant plus solidement des révélations datées de siècles à des découvertes scientifiques qui n'ont vu le jour que récemment.

Nul part, le Coran ne recommande d'autres méthodes pour prouver son authenticité que le défi intellectuel. Ni les fouilles, ni l'histoire de sa compilation, ni rien d'autre. En fait, il mentionne à répétition qu'il faut bien profiter de nos sens sensoriels, en particulier la vision et l'audition, mais aussi de nos cœurs et nos esprits à bon escient pour admettre la vérité.

Au terme de notre analyse des textes sacrés nous comprenons la place que revêt les sens (en l'occurrence audition et vision) comme partie intégrante des dimensions primaires du « cœur » et de « l'esprit » qui représentent dans notre tradition musulmane, par leur dimension spirituelle, l'essence même de la définition de l'humain.

RESUMES

Résumé

''Au sourd, l'œil sert d'oreille'', un vieux proverbe italien qui n'est pas dénué de bon sens.

En fait, les deux systèmes de l'audition et la vision sont bien connus par leur complémentarité et leurs rôles coopératifs au niveau de multiples plans scientifiques (embryologie, anatomie, physiologie, pathologie…).

D'un autre côté, on trouve plusieurs versets du ''Coran'' et des citations de la ''Sunna'' qui portent un grand intérêt au sujet de ces deux sens concernant leur importance dans la vie quotidienne d'un sujet, leur développement progressif ainsi que certains de leurs aspects physiologiques et pathologiques.

De là, deux questions qui se posent :

- Que révèlent notre sacré ''Coran'' et respectueuse ''Sunna'' à propos de ce sujet ??
- Et, à quels points, la Science et la Religion musulmane s'y réunissent ?

L'objectif de notre étude est de répondre, dans certaines mesures, à cette problématique. Pour cela nous avons commencé, dans un premier temps, par détailler tout ce qui est développement embryologique des deux appareils de l'audition et de la vision, leurs anatomies finales ainsi que leurs physiologies chez le sujet sain.

Ensuite, nous avons parcouru tous les aspects physiologiques et pathologiques contenus dans les textes du ''Coran'' et de la ''Sunna'' concernant l'audition et la vision.

Par la suite, nous avons rassemblé tous les termes intéressant les deux systèmes sus-cités dans le ''Coran'' et la ''Sunna'' afin de rédiger un lexique franco-arabe médical.

Dans un dernier chapitre, nous avons essayé de rapprocher la conception scientifique et religieuse en traçant les traits de corrélation entre la Science, le ''Coran'' et la ''Sunna'', voire les exploiter dans un but de renforcer et enrichir les découvertes contemporaines.

Abstract

The senses of hearing and vision in Science,

'' Quran '', and '' Sunnah ''.

''For the deaf, the eye serves as an ear '', a very old Italian proverb that does not sound empty.

In fact, the hearing and vision systems are well known for their complementarity and their cooperative roles at the level of multiple scientific plans (embryology, anatomy, physiology, pathology ...).

On the other hand, there are several verses from the "Quran" and quotes from the "Sunnah" which are of great interest regarding the importance of these two senses in the daily life of a human, their progressive development as well as some of their physiological and pathological aspects.

Hence, two questions arise:

- What do our sacred '' Quran '' and respectful 'Sunnah' 'tell us about this subject?
- And, at what points, are Science and Muslim Religion meet ?

The objective of our study is to respond, in limited measures, to this problem. For this, firstly, we developped the embryological stages of hearing and vision systems, their final anatomies as well as their physiologies in the healthy human.

Then, we went through all the physiological and pathological aspects cited in the texts of the '' Quran '' and '' Sunnah '' concerning hearing and vision.

Subsequently, we have gathered all the terms relevant to the two systems, cited above, in the '' Quran '' and the '' Sunna '' in order to write a Franco-Arab medical lexicon.

In a final chapter, we tried to bring together religious and scientific knowledge by exploring different correlation lines between Science, the " Quran " and the " Sunnah", even using them in order to strengthen and enhance modern discoveries.

ملخص

"لدى الأصم، العين تعمل مقام الأذن", مثل إيطالي قديم جدا ذو معنى لا يخلو من الأهمية. والحال أن نظامي السمع والبصر معروفان جيدا بتكاملهما وأدوارهما التعاونية على مستوى أرضيات علمية عدة (علم الأجنة، علم التشريح، علم وظائف الأعضاء، علم الأمراض...). من ناحية أخرى، هناك عدة آيات من القرآن الكريم واقتباسات من السنة النبوية التي تعطي قدرا كبيرا
من الاهتمام لهاتين الحاستين فيما يتعلق بأهميتها في الحياة اليومية للإنسان، تطورها التدريجي لدى الجنين وكذا بعض جوانبها الفسيولوجية والمرضية.

من هنا، سؤالان يطرحان نفسهما:

–ماذا يكشف لنا كل من القرآن الكريم والسنة النبوية حول هذا الموضوع؟؟

–وما هي النقط التي يتطابق فيها كل من التوجيه العلمي والدين الإسلامي فيما يخص ما سبق ذكره؟؟

الهدف من دراستنا هو الإجابة عن هذا الإشكال في حدود. من أجل هذا، بدأنا بدراسة تفاصيل كل ما هو تطور جنيني لجهازي السمع والبصر، تشريحاتهما النهائية وكذا فسيولوجيتهما لدى الإنسان العادي.

ثم استعرضنا جميع الجوانب الفسيولوجية والمرضية الواردة في نصي القرآن الكريم
السنة النبوية فيما يتعلق بالسمع والبصر. بعد ذلك، جمعنا كل المصطلحات ذات الصلة بالنظامين، السابق ذكرهما، في القرآن الكريم والسنة النبوية بغية إنشاء معجم فرنسي عربي طبي.

أما في الفصل الأخير، حاولنا بناء مقاربة علمية دينية من خلال تتبع الخطوط الرابطة بين العلم، القرآن الكريم والسنة النبوية، بل وحتى استغلالها من اجل تعزيز و إثراء الاكتشافات المعاصرة.

Annexe : Assemblement d'un lexique franco-arabe et arabo-français médical contenu dans le ''Coran'' et la ''Sunna'' sur les deux sens de l'audition et la vision

Franco-arabe فرنسي-عربي		
L'alphabet	Français	Arabe
A	Antimoine Audition (tout type, volontaire ou pas)	إثمد سمع
B	Bouchon de cérumen Bruit	وقر في الأذن لغو
C	Cécité Cécité congénitale Cerveau émotionnel Compréhension avec émotion de l'image (phase 3 de la vision) Compréhension et émotion du son (phase 3 de l'audition) Couleur (plusieurs couleurs sont citées dans le coran comme le blanc, le noir, le vert, le jaune, le rouge et le bleu) Crocus (Safran)	عمى كمه فؤاد رؤية إصغاء لون (وقد وردت عدة ألوان في القران الكريم مثل الأبيض، الأسود، الأخضر، الأصفر، الأحمر، الأزرق) زعفران
D	Démence	أرذل العمر
E	Ecoute (nom) (se concentrer sur le son)	الإنصات

Franco-arabe فرنسي-عربي		
L'alphabet	Français	Arabe
F		
G		
H		
I		
J		
K		
L	Larme Lumière	دمع نور (مثل" مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ"النور35
M	Monophtalmie Mutisme	عور بكم
N		
O	Obscurité Œil Oreille	ظلمة (مثل" يَخْلُقُكُمْ فِي بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ خَلْقًا مِنْ بَعْدِ خَلْقٍ فِي ظُلُمَاتٍ ثَلَاثٍ" [الزمر:6] ظلمات ثلاث وهي ظلمة البطن، ظلمة الرحم وظلمة المشيمة كما فسرها أهل العلم). عين (كريمة /حبيبة عبدي) أذن

Franco-arabe فرنسي-عربي		
L'alphabet	Français	Arabe
P	Parole	قول (قيل)
Q		
R	Raisonnement psycho-cognitif	بصيرة
S	Son Surdité Surdité totale (touchant tous les niveaux de l'audition surtout corticaux et sous-corticaux)	صوت صمم ضرب على الأذن
T	Transmission et transduction de l'image (phase 1 et 2 de la vision) Truffe (Terfezia Claveryi)	نظر كمأة
U		
V	Vision (Implication de toutes les phases) Vision inconsciente survenant lors du sommeil paradoxal (sans implication de l'œil)	بصر رؤيا
W		
X		
Y		
Z		

Arabo-français عربي-فرنسي		
الفرنسية	العربية	الأبجدية
Antimoine Oreille Démence Compréhension avec émotion du son (phase 3 de l'audition) Ecoute (nom) (se concentrer sur le son)	إثمد أذن أرذل العمر إصغاء إنصات	أ
Vision (Implication de toutes les phases) Raisonnement psycho-cognitif Mutisme	بصر بصيرة بكم	ب
		ت
		ث
		ج
		ح
		خ
Larme	دمع	د
		ذ

Arabo-français عربي-فرنسي		
الفرنسية	العربية	الأبجدية
Vision inconsciente survenant lors du sommeil paradoxal (sans implication de l'œil) Compréhension avec émotion de l'image (phase 3 de la vision)	رؤيا رؤية	ر
Crocus (Safran)	زعفران	ز
Audition (tout type, volontaire ou pas)	سمع	س
		ش
Surdité Son	صمم صوت	ص
Surdité totale (touchant tous les niveaux de l'audition surtout corticaux et sous-corticaux)	ضرب على الأذن	ض
		ط
Obscurité	ظلمة (مثل" يَخْلُقُكُمْ فِي بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ خَلْقًا مِنْ بَعْدِ خَلْقٍ فِي ظُلُمَاتٍ ثَلاثٍ" [الزمر:6] ظلمات ثلاث وهي ظلمة البطن، ظلمة الرحم وظلمة المشيمة كما فسرها أهل العلم).	ظ
Cécité Monophtalmie Œil	عمى عور عين	ع
		غ

Arabo-français عربي-فرنسي		
الفرنسية	العربية	الأبجدية
Cerveau émotionnel	فؤاد	ف
Parole	قول (قيل)	ق
Œil Truffe (Terfezia Claveryi) Cécité congénitale	كريمة (حبيبة) عبدي كمأة كمه	ك
Bruit Couleur (plusieurs couleurs sont citées dans le coran comme le blanc, le noir, le vert, le jaune, le rouge et le bleu)	لغو لون (وقد وردت عدة ألوان في القران الكريم مثل الأبيض، الأسود، الأخضر، الأصفر، الأحمر، الأزرق)	ل
		م
Transmission et transduction de l'image (phase 1 et 2 de la vision) Lumière	نظر نور (مثل" مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ"النور35	ن
Bouchon de cérumen	وقر في الأذن	و
		ه
		ي

والله أعلم

BIBLIOGRAPHIE

[1] LORY P. ISLAM : L'ATHEISME EST-IL PENSABLE ? Bulletin de la Société des amis des sciences religieuses N° 1 - 2000

[2] RABINEAU D. Précis d'embryologie humaine, 1989

[3] TEISSIER N et al. Embryologie de l'oreille moyenne, EMC OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE [20-005-A-30], 2011

[4] VEILLON F et al. Imagerie de l'oreille et de l'os temporal - Volume 5 : Pédiatrie,2014

[5] CREUZET E S et ETCHEVERS H. Embryology of the eye. Elsevier-Masson, pp.739-756, 2017, 978-2-294-75022-9,2017

[6] LANGMAN J et SADLER T-W. Embryologie Médicale, 3ème edition, 2003

[7] DRAKE R L et al. Gray's Anatomy, 3ème edition ,2015

[8] www.cochlea.eu

[9] https://ophtalmologie.pro

[10] http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/neurosciences/

[11] DEMONET J F et al. Renewal of the neurophysiology of language: Functional neuroimaging. Physiol Rev ;85(1):49-95 ; 2005

[12] https://www.lesvertiges.com/oreille-interne/fonction.html

[13] https://www.histology.be/atlas/HSH/general/right/HS-Yeu-Glob.htm

[14] http://retinopathie.free.fr/physio/cellules.html

[15] Les Cahiers de l'audition, revue d'informations techniques et scientifiques, ISSN 09803483 - Volume 23 - Novembre-Décembre 2010 - Numéro 6.

[16] MASSIDA Z . Etude de la perception de la voix chez le patient sourd post lingual implanté cochléaire unilatéral et le sujet normo-entendant en condition de simulation d'implant : Psychophysique et imagerie, Thèse sous la direction de Pascal BARONE et Olivier DEGUINE, Toulouse,2010

[17] AREXIS BOISSON L. Etude et optimisation d'un système d'éclairage efficace énergétiquement et adapté aux besoins de ses utilisateurs (santé, sécurité et qualité de vie), Thèse sous la direction de M. ZISSIS Georges, Toulouse, 2014.

[18] PURVES D et al. Éléments de physiologie visuelle, Neurosciences,4ème edition, 2011

[19] https://lecerveau.mcgill.ca/avance.php

[20] KLAPPER D S et al. Biophysical Properties of Optogenetic Tools and Their Application for Vision Restoration Approaches. Front Syst Neurosci ;10:74 ; 2016.

[21] CALABRESE A. Psychophysics of reading in patients with central field loss [Thèse],2011

[22] BOUSSAOUD D. Un immense chantier neuronal. La Recherche, 309. 1998

[23] FERLAND F. Le développement de l'enfant au quotidien de 0 à 6 ans. 2e éd., Montréal, Éditions du CHU Sainte-Justine, 2014, 260 p.

[24] FAGARD Jacqueline. Développement des systèmes neuro-fonctionnels mis en jeu dans les habiletés manuelles- Chapitre VII, 2001 p. 133-157

[25] BERKE M. Reading Books With Young Deaf Children: Strategies for Mediating Between American Sign Language and English, The Journal of Deaf Studies and Deaf Education, Volume 18, Issue 3, July 2013, Pages 299–311

[26] DIAS J W et ROSENBLUM L D.Visual influences on interactive speech alignment, The Journal of the Acoustical Society of America 128, 2458 (2010)

[27] DUBOIS M. Seeing and Hearing a Word: Combining Eye and Ear Is More Efficient than Combining the Parts of a Word. PLoS One ;8(5):e64803 ; 2013.

[28] EE-MUNN C et al. Association Between Vision and Hearing Impairments and Their Combined Effects on Quality of Life. Arch Ophthalmol ;124(10):1465-1470 ; 2006

[29] HARRIS M et CHASIN J. Visual attention in deaf and hearing infants: the role of auditory cues, J Child Psychol Psychiatry;46(10):1116-23 ;2005

[30] HYVARINEN L. Implications of Deafblindness on Visual Assessment Procedures: Considerations for Audiologists, Ophthalmologists, and Interpreters, Trends Amplif; 11(4):227-32 ; 2007

[31] KAWABE T. Hearing Sound Alters Seeing Light, Feature Articles: Communication Science that Connects Information and Humans , Vol. 10 No. 11 Nov. 2012

[32] Les cahiers de l'audition, La revue du Collège National d'Audioprothèse, Volume 24 - Janvier-Février 2011 - Numéro 1.

[33] O'CONNOR.N and HERMELIN.B. Seeing and hearing and space and time , Academic Press Inc ;1 novembre 1978 ; 165 p

[34] ÖZYÜREK A. Hearing and seeing meaning in speech and gesture: insights from brain and behaviour, Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci ;19;369(1651):20130296 ;2014

[35] PAULESU.E et al. The physiology of coloured hearing A PET activation study of colour-word synaesthesia, Brain, Volume 118, Issue 3, June 1995, Pages 661-676

[36] SCHNEIDER B. On Hearing Eyes and Seeing Ears: A Media Aesthetics of Relationships between Sound and Image, e, in: Dieter Daniels, Sandra Naumann (eds.), Audiovisuology, A Reader, Vol. 1: Compendium, Vol. 2: Essays, Verlag Walther König, Köln 2015, pp. 608-633.

[37] SCHUTZ M et LIPSCOMB S. Hearing Gestures, Seeing Music: Vision Influences Perceived Tone Duration, Perception ;36(6):888-97 ;2007

[38] WALLACE M T .Cooperation between hearing and vision in people with cochlear implants, Proc Natl Acad Sci U S A ;114(38):10003-10005 ;2017

[39] WHITEHEAD A et al. Voices and Visions: Mind, Body and Affect in Medieval Writing. The Edinburgh Companion to the Critical Medical Humanities. Edinburgh: Edinburgh University Press; 2016 Jun 30. Chapter 23.

[40] FERNANDEZ DC et al. Light Affects Mood and Learning through Distinct Retina-Brain Pathways . Cell ;175(1):71-84.e18 ;2018

[41] HANS-ECKHARDT S. Music-Evoked Emotions—Current Studies. Front Neurosci ;11:600 ; 2017

[42] PESSOA L. A Network Model of the Emotional Brain. Trends Cogn Sci; 21(5):357-371 ;2017

[43] ZHAO Y et al. Hearing emotional sounds: category representation in the human amygdala. Soc Neurosci ;13(1):117-128 ; 2018.

[44] SEMAL C. The Role of Memory in Auditory Perception. Auditory Perception of Sound Sources (pp.77-113), ISSN: 0947-2657, 2007.

[45] YOST A W et al. Sound-source localization as a multisystem process: The Wallach azimuth illusion. J Acoust Soc Am ;146(1): 382-398 ; 2019.

[46] https://www.msdmanuals.com/fr/professional/troubles-neurologiques/syndrome-confusionnel-et-d%C3%A9mence/d%C3%A9mence

[47] https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/dementia

[48] BELKHIRIA C et al. Cingulate Cortex Atrophy Is Associated With Hearing Loss in Presbycusis With Cochlear Amplifier Dysfunction. Front Aging Neurosci ;11 :97 ;2019.

[49] https://www.who.int/blindness/Changements.pdf

[50] https://www.snof.org/encyclopedie/pages-encyclopedie-de-la-vue

[51] ALMEIDA J et al. Decoding Visual Location From Neural Patterns in the Auditory Cortex of the Congenitally Deaf, Psychol Sci ;26(11):1771-82 ; 2015

[52] ANDIN J et al. Arithmetic in the adult deaf signing brain, J Neurosci Res ;98(4):643-654 ;2020

[53] ANDIN J et al. fMRI Evidence of Magnitude Manipulation during Numerical Order Processing in Congenitally Deaf Signers, Neural Plast ;2018:2576047 ;2018

[54] BENETTI S et al. White matter connectivity between occipital and temporal regions involved in face and voice processing in hearing and early deaf individuals ; Neuroimage ; 179:263-274 ;2018

[55] BUTLER BE et LOMBER SG. Functional and structural changes throughout the auditory system following congenital and early-onset deafness: implications for hearing restoration, Front Syst Neurosci ;7:92 ;2013

[56] CAVALIERE C et al. Organization of the commissural fiber system in congenital and late-onset blindness, Neuroimage Clin;25:102133 ;2020

[57] CHEBAT D R et al.Neural Networks Mediating Perceptual Learning in Congenital Blindness, Sci Rep ;10(1):495 ;2020

[58] EMMOREY K et al. A morphometric analysis of auditory brain regions in congenitally deaf adults, Proc Natl Acad Sci U S A ;100(17):10049-54 ;2003

[59] JIANG M et al. Assessing Cerebral White Matter Microstructure in Children With Congenital Sensorineural Hearing Loss: A Tract-Based Spatial Statistics Study, Front Neurosci ;13:597 ;2019

[60] LAMBERTZ N et al. Cross-modal plasticity in deaf subjects dependent on the extent of hearing loss , Brain Res Cogn Brain Res ;25(3):884-90 ; 2005

[61] LEONARD MK et al. Signed words in the congenitally deaf evoke typical late lexicosemantic responses with no early visual responses in left superior temporal cortex, J Neurosci ;32(28):9700-5 ;2012

[62] LIKOVA LT et al. Learning face perception without vision: Rebound learning effect and hemispheric differences in congenital vs late-onset blindness, IS&T Int Symp Electron Imaging ;2019:2371-23713 ;2019

[63] MEYER M et al. Neuroplasticity of sign language: implications from structural and functional brain imaging, Restor Neurol Neurosci;25(3-4):335-51 ;2007

[64] PENHUNE VB et al. The morphometry of auditory cortex in the congenitally deaf measured using MRI, Neuroimage ;20(2):1215-25 ;2003

[65] QUE M et al. Language and Sensory Neural Plasticity in the Superior Temporal Cortex of the Deaf, Neural Plast;2018:9456891 ;2018

[66] XIA S et al. Altered Brain Functional Activity in Infants with Congenital Bilateral Severe Sensorineural Hearing Loss: A Resting-State Functional MRI Study under Sedation, Neural Plast;2017:8986362 ;2017

[67] « Brassards pour sourds, sourds muets et aveugles », Revue internationale de la Croix-Rouge, vol. 7, n°77, mai 1925, p. 331-333

[68] LEBRUN P-B et LARAN S. Le handicap : définition et reconnaissance ; Le droit en action sociale, pages 155 à 160, 2016.

[69] COLLOQUE INTERNATIONAL EN FAVEUR D'UNE PLUS GRANDE INCLUSION SOCIALE ET ÉCONOMIQUE

[70] DALRYMPLE KA et al. "A room full of strangers every day": the psychosocial impact of developmental prosopagnosia on children and their families, J Psychosom Res;77(2):144-50 ;2014

[71] DAMMEYER J. Psychosocial development in a Danish population of children with cochlear implants and deaf and hard-of-hearing children , J Deaf Stud Deaf Educ;15(1):50-8 ;2010

[72] DARCIS C. Master en Sociologie de « L'identité sourde : Entre handicap, culture et stigmate, University of Liège-Belgium,2016

[73] DES PERSONNES DÉFICIENTES VISUELLES ; LES ENTRETIENS DES AVEUGLES DE FRANCEMAISON DE l'UNESCO – PARIS, 26 et 27 janvier 2017.

[74] Fédération Nationale des Sourds de France, Charte des Droits du Sourd(http://www.fnsf.org/wp-content/uploads/2015/06/Charte-des-Droits-du-Sourd.pdf)

[75] GARIP G et KAMAL A. Systematic review and meta-synthesis of coping with retinitis pigmentosa: implications for improving quality of life, BMC Ophthalmol;19(1):181 ; 2019

[76] GUINGRICH F. Mémoire de «LES SOURDS EN ENTREPRISE » en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat d'Audioprothésiste, 2012 (https://hal.univ-lorraine.fr/hal-02095423/document)

[77] LUCAS L et al. The psychological and social consequences of single-sided deafness in adulthood, Int J Audiol;57(1):21-30 ;2018

[78] MACLEAN G et BECKER S. Studies of the psychosocial adjustment of the hearing-impaired: I. Adolescents and their families a pilot study, Can J Psychiatry;24(8):744-8 ;1979

[79] PARKER DM et al. Chronic Anterior Uveitis in Children: Psychosocial Challenges for Patients and Their Families, Am J Ophthalmol;191:xvi-xxiv ;2018

[80] LA HAUTE AUTORITE DE SANTE (HAS). Traitement de la surdité par pose d'implants cochléaires ou d'implants du tronc cérébral, Mai 2007

[81] القرآن الكريم

[82] لسان العرب لابن منظور الأنصاري، دار صادر، 1968

[83] مختار الصحاح لمحمد بن أبي بكر بن عبد القادر الرازي، طبعة مكتبة لبنان، 1989

[84] موسوعة الفقه الكويتية-وزارة الأوقاف والشؤون الإسلامية بالكويت-صدرت بدءًا منذ 1984

[85] حاسة السمع بين القرآن الكريم والعلم الحديث لمحمود محمد الشوري، المؤتمر العالمي السابع للإعجاز العلمي في القرآن والسنة بدولة الإمارات-دبي 1425هـ - 2004م

[86] الإعجاز العلمي في السنة النبوية - المجلد الأول والثاني لصالح بن أحمد رضا، مكتبة العبيكان، 2001

[87] الإنسان في القرآن الكريم: الموسوعة الميسرة للإعجاز العلمي في القرآن الكريم لزغلول راغب محمد النجار، العبيكان للنشر، 2016

[88] الموسوعة الميسرة في الإعجاز العلمي في القرآن الكريم والسنة الصحيحة المطهرة، شحاتة محمد صقر، دار الفتح الإسلامي 1437 هـ

[89] الإعجاز العلمي للقرآن الكريم في السمع والبصر والفؤاد لصادق الهلالي، مكة: الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة العدد 9 ص 6 د ت

[90] صحيح مسلم بشرح النووي، المطبعة المصرية للأزهر، 1929

[91] المستدرك على الصحيحين، دار الحرمين، 1997

[92] جامع الترمذي، وزارة الشؤون الإسلامية والدعوة والإرشاد السعودية، 2000

[93] تحفة المودود بأحكام المولود للإمام ابن القيم، دارعالم الفوائد، 1431 هـ

[94] فتح الباري في شرح صحيح البخاري، دار ابن الجوزي، 1996

[95] تعظيم قدر الصلاة لمحمد بن نصر المروزي، مكتبة الدار بالمدينة المنورة،1986

[96] https://www.who.int/topics/deafness/ar/

[97] http://kuran-icaz.com/ar/

[98] الوظائف والمهارات البصرية في المجال الرياضي لحسين علي كنبار العبودي، دار الكتب العلمية ,2016

[99] الأحاديث الواردة في العناية بالعين، وفقد البصر: "دراسة حديثية موضوعية" لفهد بن عبد الرحمان الحمودي، مجلة العلوم الشرعية واللغة العربية رقم النشر: 3803050112

[100] FARD R M N et al. A case report of typical leishmaniasis in dog. J Parasit Dis; 39(2): 339-34 ; 2015

[101] MOHAMMADPOUR I et al. Cutaneous Leishmaniasis of the Eyelids: A Case Series with Molecular Identification and Literature Review. Korean J Parasitol; 54(6): 787-792 ; 2016

[102] PEREZ-GILABERT M et al. Characterization and histochemical localization of nonspecific esterase from ascocarps of desert truffle (Terfezia claveryi Chatin). J Agric Food Chem; 53(14):5754-9 ;2005

[103] DAHHAM SS et al. Antioxidant, anticancer, apoptosis properties and chemical composition of black truffle Terfezia claveryi, Saudi J Biol Sci; 25(8): 1524-153 ; 2018

[104] المؤتمر العالمي الأول عن الطب الإسلامي، المعتز بالله المرزوقي: في محاضرة له بعنوان (الكمأة من المن وماؤها شفاء للعين). الكويت - 1981

[105] Sami Uwaydat et al.The use of topical honey in the treatment of corneal abrasions and endotoxin-induced keratitis in an animal model. Curr Eye Res;36(9):787-96 ;2011

[106] مسند أحمد بن حنبل، المكنز الإسلامي،1969

[107] BISTI S et al. Saffron and retina: neuroprotection and pharmacokinetics, Vis Neurosci;31(4-5):355-61 ;2014

[108] BROADHEAD GK et al. Saffron therapy for the treatment of mild/moderate age-related macular degeneration: a randomised clinical trial, Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol;257(1):31-40 ;2019

[109] Di MARCO S et al. Saffron: A Multitask Neuroprotective Agent for Retinal Degenerative Diseases, Antioxidants (Basel);8(7):224 ;2019

[110] HEITMAR R al. Saffron (Crocus sativus L.) in Ocular Diseases: A Narrative Review of the Existing Evidence from Clinical Studies, Nutrients;11(3):649 ; 2019

[111] HORWOOD A et Toor S, Clinical test responses to different orthoptic exercise regimes in typical young adults, Ophthalmic Physiol Opt;34(2):250-62 ;2014

[112] الجامع لأحكام القرآن والمبين لما تضمن من السنة وأحكام الفرقان-تفسير القرطبي، مؤسسة الرسالة،2006

[113] بدائع التفسير الجامع لما فسره الإمام ابن قيم الجوزية - يسري السيد- صالح الشامي- دار ابن الجوزي - الرياض

[114] البحر المديد في تفسير القرآن المجيد لابن عجيبة، دار الكتب العلمية-بيروت، 2002

[115] تفسير الرازي / مفاتيح الغيب أو التفسير الكبير، دار إحياء التراث العربي - بيروت، الطبعة الثالثة - 1420 هـ

[116] روح المعاني في تفسير القرآن العظيم والسبع المثاني للإمام الآلوسي – دار إحياء التراث العربي, 1994

[117] الاعاقة السمعية دليل علمي وعملي للآباء والمتخصصين، هلا السعيد، مكتبة الأنجلو المصرية،2016

[118] تلاؤم السمع والبصر في تعلّم اللغات لسعود السبيعي : الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة العدد 12

[119] LEVINE D et al. Language Development in the First Year of Life: What Deaf Children Might Be Missing Before Cochlear Implantation ; Otol Neurotol;37(2):e56-62 ;2016

[120] MCKINNEY S. Cochlear implantation in children under 12 months of age ; Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg ;25(5):400-404 ;2017

[121] LA HAUTE AUTORITE DE SANTE. Analyse de la littérature nationale et internationale portant sur les dispositifs et pratiques spécifiques pour l'accompagnement des personnes atteintes de déficiences sensorielles dans les établissements pour personnes âgées. Décembre 2015

[122] https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/dementia

[123] https://www.alz.org/fr/quest-ce-que-la-demence.asp

[124] FORD AH et al. Hearing loss and the risk of dementia in later life ; Maturitas ;112:1-11;2018

[125] LIU C-M et TZU-CHI L C. Association of Hearing Loss With Dementia ; JAMA Netw Open; 2(7):e198112;2019

Royaume du Maroc المملكة المغربية

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah

كلية الطب والصيدلة
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

سنـــة 2020

أطروحة رقم 20/146

حاستي السمع والبصر
بين العلم والقرآن الكريم والسنة النبوية

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2020/10/15

من طرف

الآنسـة هنـد بورخيم
المزدادة في 19 دجنبـر 1993بميدلـت

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية

سمع ـ بصر ـ فقدان الحواس ـ تقاليد إسلامية ـ القرآن الكريم ـ السنة النبوية

اللجنة

السيد مولاي حسن فريح ..... **الرئيس**
أستاذ في جراحة المسالك البوليـة

السيد محمد نور الدين الأمين العلمي..... **المشرف**
أستاذ في جراحة الأنف والأذن والحنجرة

أعضاء

السيد محمد فوزي بلحسـن.....
أستاذ في علم الأعصاب

السيد ادريس ابن عطية الأندسلي .....
أستاذ في علم أمراض العيون

أعضاء مشاركـة

السيدة نوار الوطاسي .....
أستاذة مساعدة في جراحة الأنف والأذن والحنجرة

السيد حسن العزوزي.....
أستاذ في الدراسات الإسلامية