

I. Généralités :

L'oreille est à la fois un organe auditif et un organe d'équilibration. A chaque fonction correspond une branche du nerf auditif (VIIIème paire de nerfs crâniens) :

- nerf cochléaire pour l'organe auditif;
- nerf vestibulaire pour l'organe de l'équilibration.

L'oreille montre 3 parties anatomiquement et fonctionnellement distinctes :

- **l'oreille externe** : où les vibrations sonores sont captées par le pavillon et dirigées par le conduit auditif externe vers le tympan.
- **l'oreille moyenne** : qui les transmet mécaniquement par le système tympano-ossiculaire vers la fenêtre ovale.
- **l'oreille interne** : où les vibrations entraînent des déplacements liquidiens, captés par des récepteurs sensoriels et acheminés vers les centres cérébraux.

II. Rappel anatomique :

L'oreille avec ses trois parties est logée à l'intérieur du rocher du temporal (à l'exception de l'oreille externe, partiellement constituée d'un « squelette » cartilagineux).

A- Oreille externe :

Elle comporte le pavillon, le conduit auditif externe et la face externe du tympan.

1) Pavillon :

Il permet de recueillir les sons au niveau de sa partie centrale : la conque qui forme une dépression dans laquelle s'ouvre le conduit auditif externe. Cette forme en entonnoir favorise la concentration des vibrations sonores sur le tympan.

Sur le plan histologique, le pavillon est formé par :

- une **lame cartilagineuse** sur laquelle d'insère **des ligaments** ainsi que **des muscles**
- une **peau fine, lisse**, presque dépourvue de poils.

2) Conduit auditif externe :

En forme de tube mesurant environ 2,5 cm de long, il est revêtu d'une peau fine avec :

- un **épithélium malpighien kératinisé**;
- **des glandes sébacées annexées aux poils et des glandes cérumineuses** (sudoripares) dont la sécrétion, grasse et cireuse se mêle au sébum pour donner un enduit pigmenté, le cérumen.

3) Tympan :

Fine membrane dont :

- la face externe appartient au conduit auditif externe;

- la face interne participe à la paroi de l'oreille moyenne.

Du point de vue structure, le tympan offre à décrire de dehors en dedans :

- un épithélium externe : malpighien kératinisé, totalement dépourvu d'annexes;
- une partie centrale : conjonctive avec des fibres de collagène disposées en deux couches :
  - une couche interne faite de fibres circulaires;
  - une couche externe faite de fibres radiales.
- un épithélium interne : pavimenteux simple (l'épithélium tympanique).

## B- Oreille moyenne :

Elle comporte :

- une cavité centrale creusée dans l'os temporal : la caisse du tympan;
- le système tympano-ossiculaire.

### 1) Caisse du tympan :

Revêtue d'une muqueuse de type tympanique, la caisse du tympan montre l'ouverture à son niveau :

- en arrière, de l'antre mastoïdien et des cellules mastoïdiennes et
- en avant, de la trompe d'Eustache : qui fait communiquer la caisse du tympan avec le pharynx, permettant aux cavités de l'oreille moyenne d'être remplies d'air. Ceci fait que les pressions exercées sur les deux faces du tympan sont égales (pression atmosphérique).

La paroi interne osseuse est percée de deux orifices, mettant l'oreille moyenne en contact de l'oreille interne :

- la fenêtré ovale : est obturée par une plaque osseuse mobile, la platine de l'étrier;
- la fenêtré ronde : est elle, fermée par une membrane souple.

### 2) Système tympano-ossiculaire :

Cette chaîne de trois osselets articulés (avec de dehors en dedans : le marteau, l'enclume et l'étrier) :

- traverse la caisse du tympan et relie le tympan à la fenêtré ovale;
- est maintenue sous tension par deux muscles : le tensor tympanique et le stapédius;
- permet la transmission des mouvements vibratoires du tympan à l'oreille interne en les amplifiant.

## C- Oreille interne :

L'oreille interne est constituée de plusieurs cavités :

- creusées dans l'os temporal, formant ainsi le labyrinthe osseux;
- renfermant un ensemble complexe de canaux : le labyrinthe membraneux.

L'axe du labyrinthe membraneux est occupé par les espaces endolymphatiques :

- où se trouvent les formations sensorielles (pour l'audition & l'équilibration);
- renfermant l'endolymphe, à teneur élevée en potassium et faible en sodium.

L'endolymphe est sécrétée par la strie vasculaire de la cochlée et éliminée par le canal endolymphatique (ou aqueduc du vestibule) qui s'étend jusqu'au contact des espaces sous-arachnoïdiens, en formant à sa terminaison une vésicule aplatie, le sac endolymphatique.

Entre les espaces endolymphatiques et l'os, s'interposent les espaces péri lymphatiques, remplis d'un liquide de composition identique au liquide céphalo-rachidien, riche en ions

sodium et pauvre en potassium : la périlymphe,

La portion centrale du labyrinthe membraneux, ou vestibule, est divisée en deux chambres, l'utricule et le saccule :

- l'utricule émet trois formations dorsales, les canaux semi-circulaires;
- du saccule naît une expansion ventrale spiralée, la cochlée ou limaçon, organe de l'audition.

**N.B.:** Le vestibule et les canaux semi-circulaires représentent l'organe de l'équilibration (ou appareil vestibulaire)

### III. Structure de la cochlée :

#### A- Organisation générale :

La cochlée, partie du labyrinthe, comporte :

- un squelette : le limaçon osseux;
- des formations cellulaires et conjonctives : le limaçon membraneux.

Elle est constituée par :

- un axe osseux : la columelle autour duquel s'enroule en spirale (un peu plus que deux tours et demi) :
- un tube osseux : la lame des contours.

La lame des contours est longitudinalement divisée en deux compartiments (rampetympanique en bas et rampe vestibulaire en haut) par une lame spirale osseuse qui se prolonge en dehors par la membrane basilaire. Cette dernière supporte le canal cochléaire et se fixe sur la lame des contours par le biais du ligament spiral.

Rampe tympanique et rampe vestibulaire appartiennent aux espaces périlymphatiques et communiquent entre eux par un petit orifice situé au sommet de la cochlée : l'hélicotrème. Le canal cochléaire (espace endolymphatique) contient l'organe de Corti (ou organe spiral) où se trouvent les cellules réceptrices de l'audition.

#### B- Canal cochléaire :

De forme triangulaire en coupe transversale, le canal cochléaire est isolé :

- en bas : de la rampe tympanique (par la membrane basilaire en dehors et la lame spirale osseuse en dedans);
- en haut : de la rampe vestibulaire (par la membrane de Reissner);
- en dehors : du ligament spiral (par la strie vasculaire qui contient de nombreux capillaires intra-épithéliaux et qui sécrète l'endolymphe).

#### C- Organe de Corti :

Il occupe la partie médiane du plancher du canal cochléaire et suit l'enroulement spiralé de la membrane basilaire jusqu'au niveau du sommet de la cochlée. Il est bordé :

- en dedans : par le limbe spiral dont il est séparé par le sillon spiral interne, revêtu de cellules prismatiques. Le limbe spiral désigne une couche tissulaire épaisse née du périoste de lame spirale osseuse.
- en dehors : par la strie vasculaire dont il est séparé par le sillon spiral externe.

La membrane de Reissner s'attache par son bord interne sur le limbe spiral, dont l'épithélium donne naissance à la membrana tectoria, structure fibreuse :

- géliforme (richesse en protéoglycanes), très hydratée, acellulaire;
- dont la partie externe repose sur le pôle apical des cellules de l'organe de Corti, mais il semble que seuls les stéréocils les plus longs des cellules ciliées externes lui soient liées.
- perforée de fins canalicules qui serviraient à la circulation de l'endolymphe.

L'organe de Corti est centré par le tunnel de Corti, triangulaire en coupe transversale et bordé par une rangée de piliers externes et une autre de piliers internes.

Ces piliers sont des cellules de soutien contenant dans leur cytoplasme un volumineux trousseau de microfilaments d'actine F.

De part et d'autre de ce tunnel, se disposent les rangées de cellules sensorielles ciliées : les cellules auditives, soutenues par les cellules de Deiters.

La cellule de Deiters repose par son pôle basal sur la membrane basilaire, tandis que sa partie supérieure :

- enveloppe la base des cellules sensorielles et les terminaisons nerveuses adjacentes;
- envoie un long prolongement dont l'extrémité supérieure aplatie (« phalange ») contribue à former avec ses homologues et les phalanges des piliers, la membrane réticulaire qui enserre et maintient en place le pôle apical des cellules sensorielles.

Les cellules auditives présentent une architecture générale commune avec quelques critères distinctifs (voir schémas)

#### IV. Histophysiologie :

##### A- Mécanisme de l'audition :

Les vibrations sonores mettent en mouvement le tympan et la chaîne des osselets. Elles sont ainsi transmises amplifiées à la fenêtre ovale.

Les mouvements de l'étrier engendrent de fortes variations de pression dans la rampe vestibulaire. Elles parviennent affaiblies dans la rampe tympanique et s'amortissent contre la fenêtre ronde, aisément déformable.

L'inégalité des pressions sur les deux faces de la membrane basilaire entraîne un déplacement de celle-ci et donc de l'organe de Corti qu'elle supporte.

Il se produirait alors des flexions des stéréocils des cellules sensorielles provoquant la pénétration d'ions  $K^+$  et  $Ca^{++}$  (ouverture de canaux ioniques) et par suite :

- l'apparition d'un potentiel membranaire,
- une transmission synaptique à la base de la cellule sensorielle et
- un potentiel d'action dans les fibres nerveuses du VIII.

##### B- Voies nerveuses auditives :

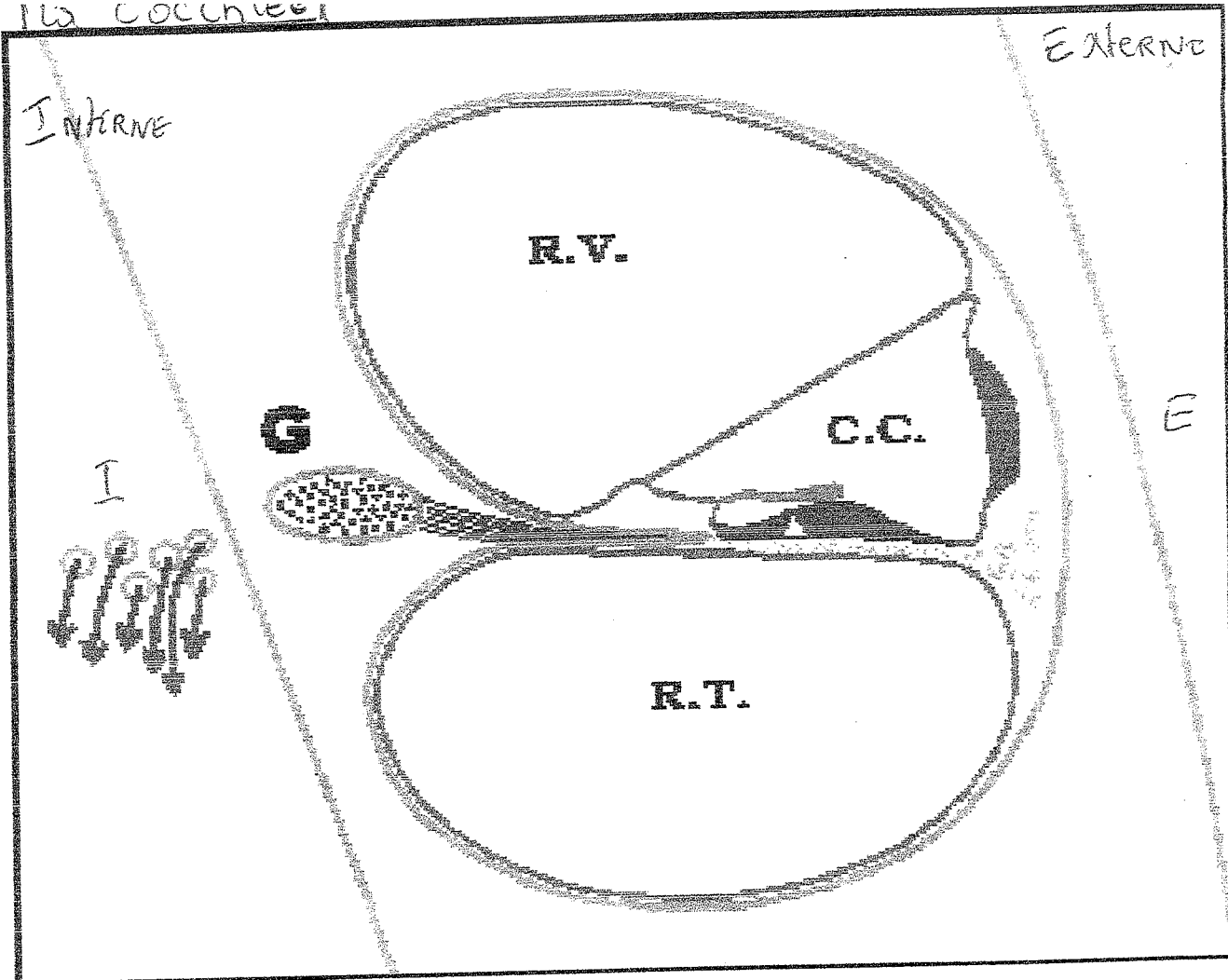
La cochlée est innervée par :

- 30 000 neurones afférents : destinés au système nerveux central et dont le péricaryon est situé dans le ganglion spiral de Corti (95% de ces fibres sont destinées aux CCI et seulement 5% aux CCE).
- seulement un millier de fibres efférentes.

Les cellules ganglionnaires auditives forment le nerf cochléaire qui se joint au nerf vestibulaire (issu du ganglion de Scarpa) pour constituer le nerf auditif, VIIIème paire crânienne.

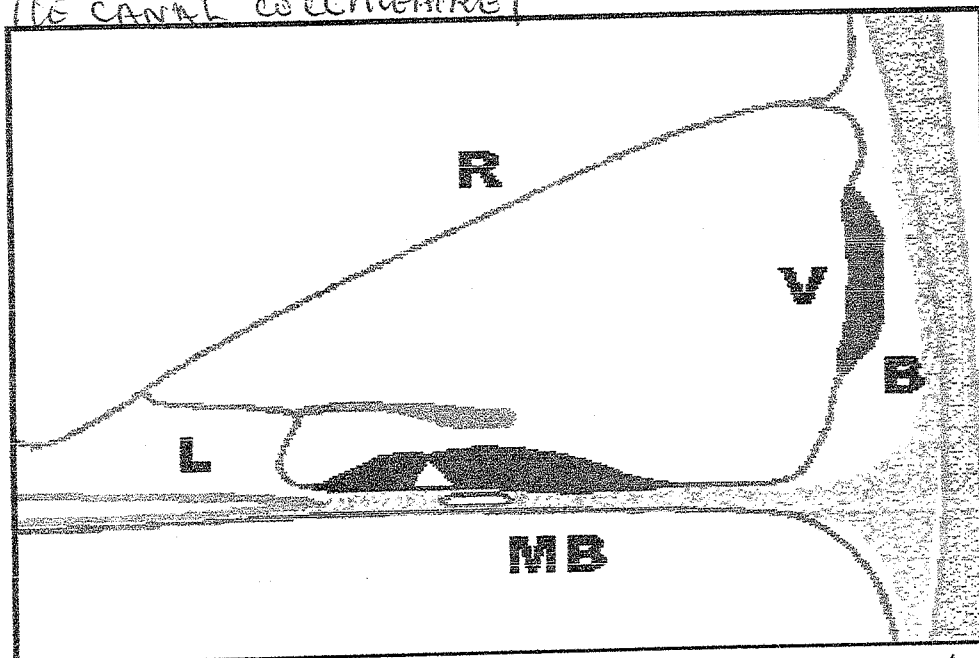
Les voies auditives font relais dans le bulbe, puis le thalamus (corps genouillé interne) et se projettent enfin sur le cortex temporal.

163 COCHLEE



R.V : rampe vestibulaire  
 C.C : canal cochléaire  
 R.T : rampe tympanique  
 G : ganglion spiral de cochléa  
 E : externe  
 I : interne

164 canal cochléaire

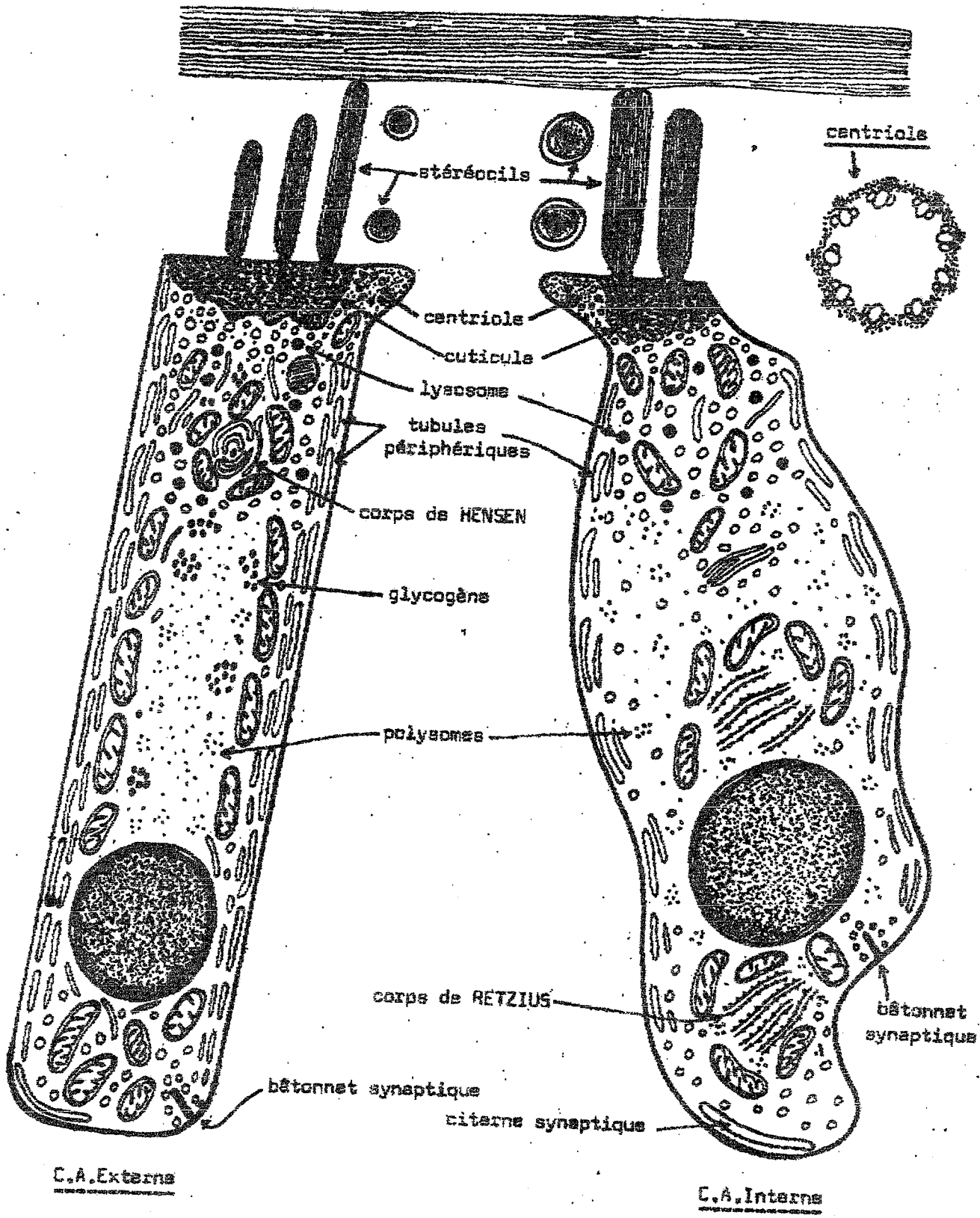


L : le limbe spiral  
 R : la membrane de REISSNER  
 V : la STRIE VASCULAIRE

B : BOURRELET  
 MB : la MEMBRANE basilaire

CELLULES AUDITIVES

membrane tectoria

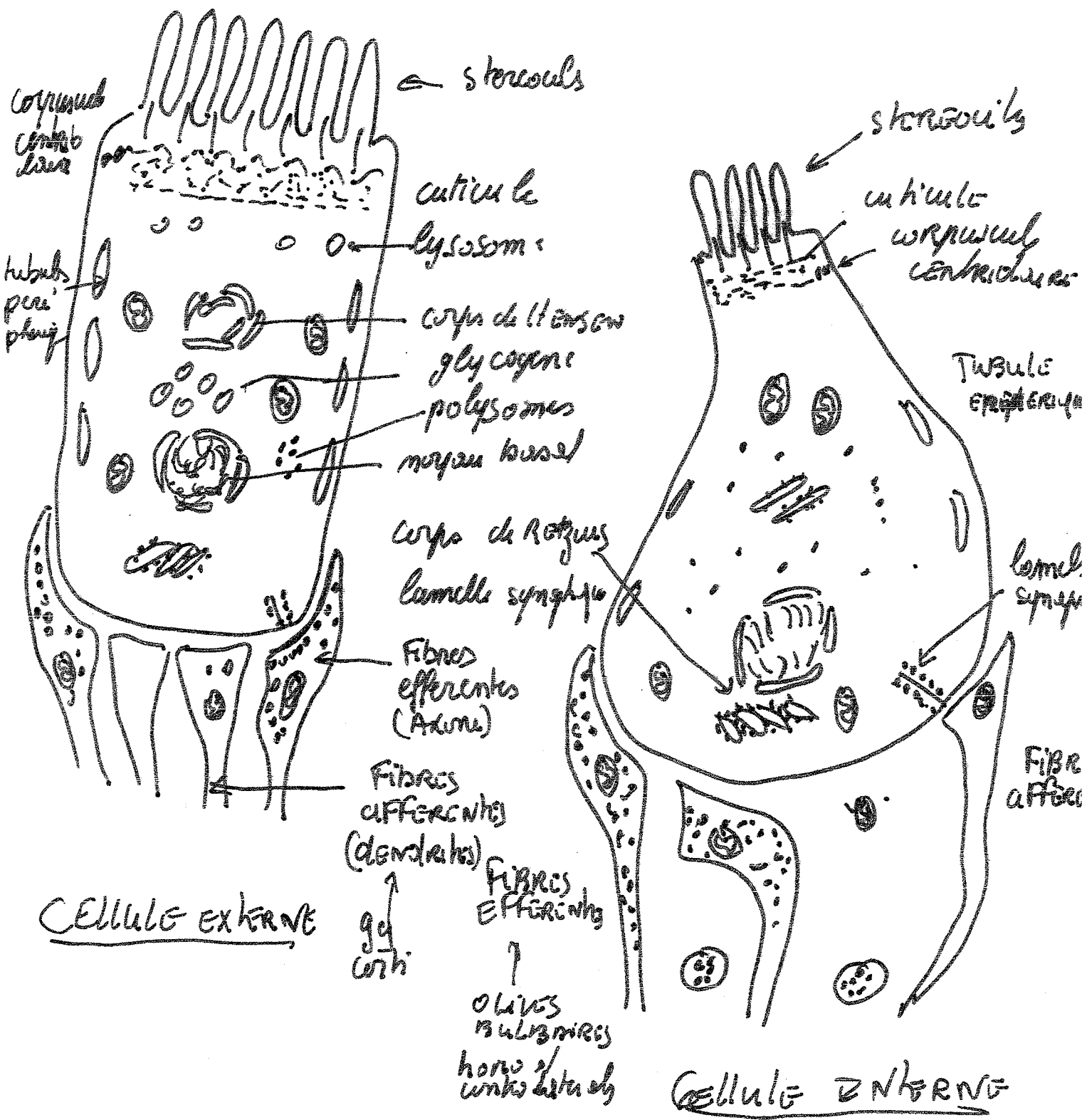


C.A. Externa

C.A. Interna

(d'après ENGSTRÖM et WERSÄLL 1958; IURATO 1961)

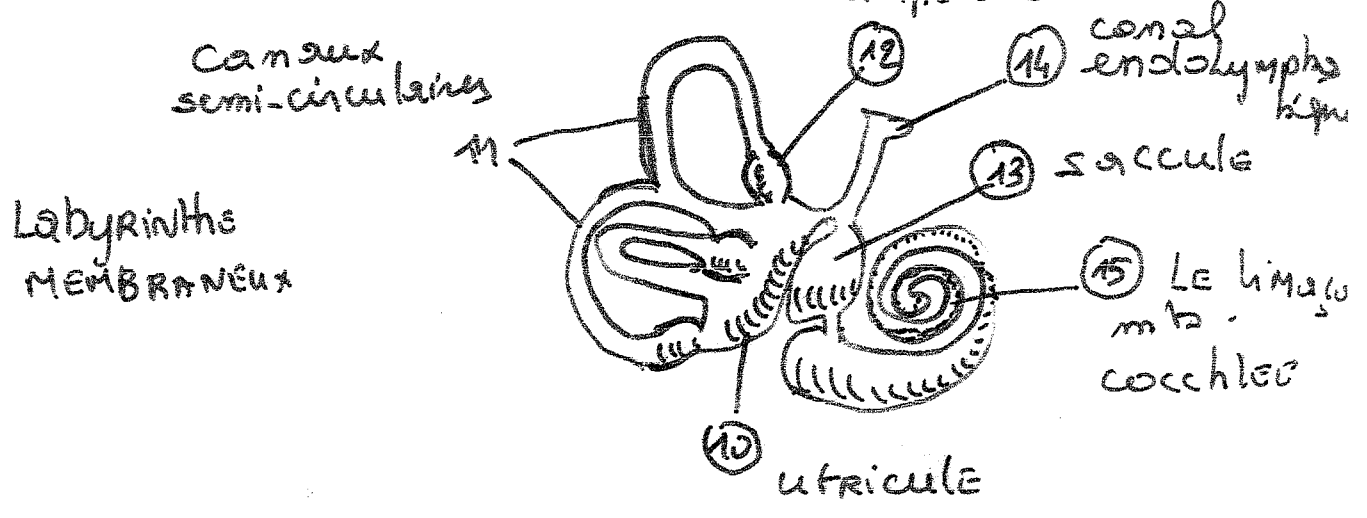
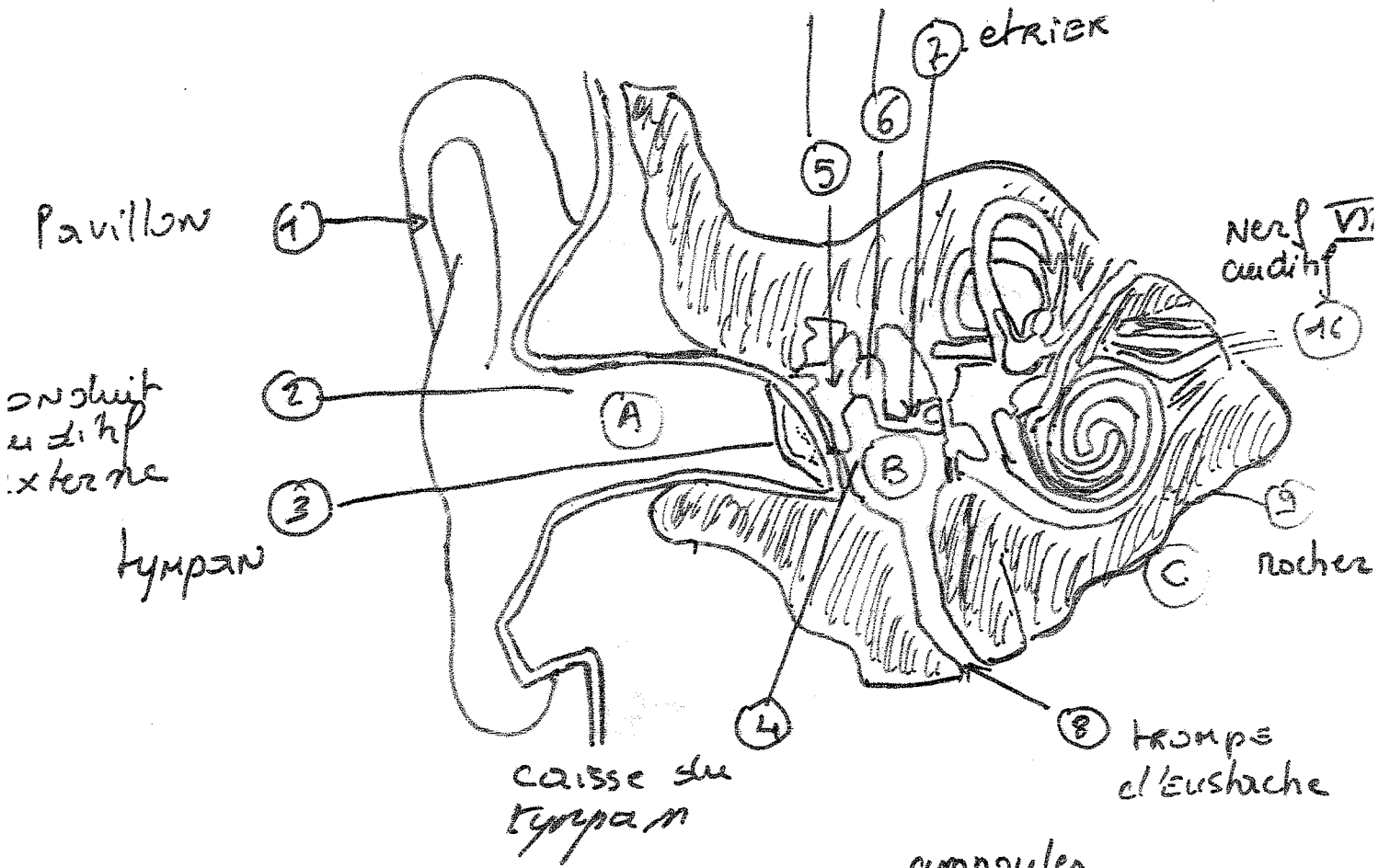




LES CELLULES SENSORIELLES ACCESSOIRES DU L'ORGANE DU CORPS

- (A) OREILLE EXTERNE
- (B) " MOYENNE
- (C) " INTERNE

: recolte les sons  
 : transmettre les sons  
 EQUILIBRATION - audition  
 NARQUAN ENCLURE



LABYRINTHE MEMBRANEUX POSTERIEUR

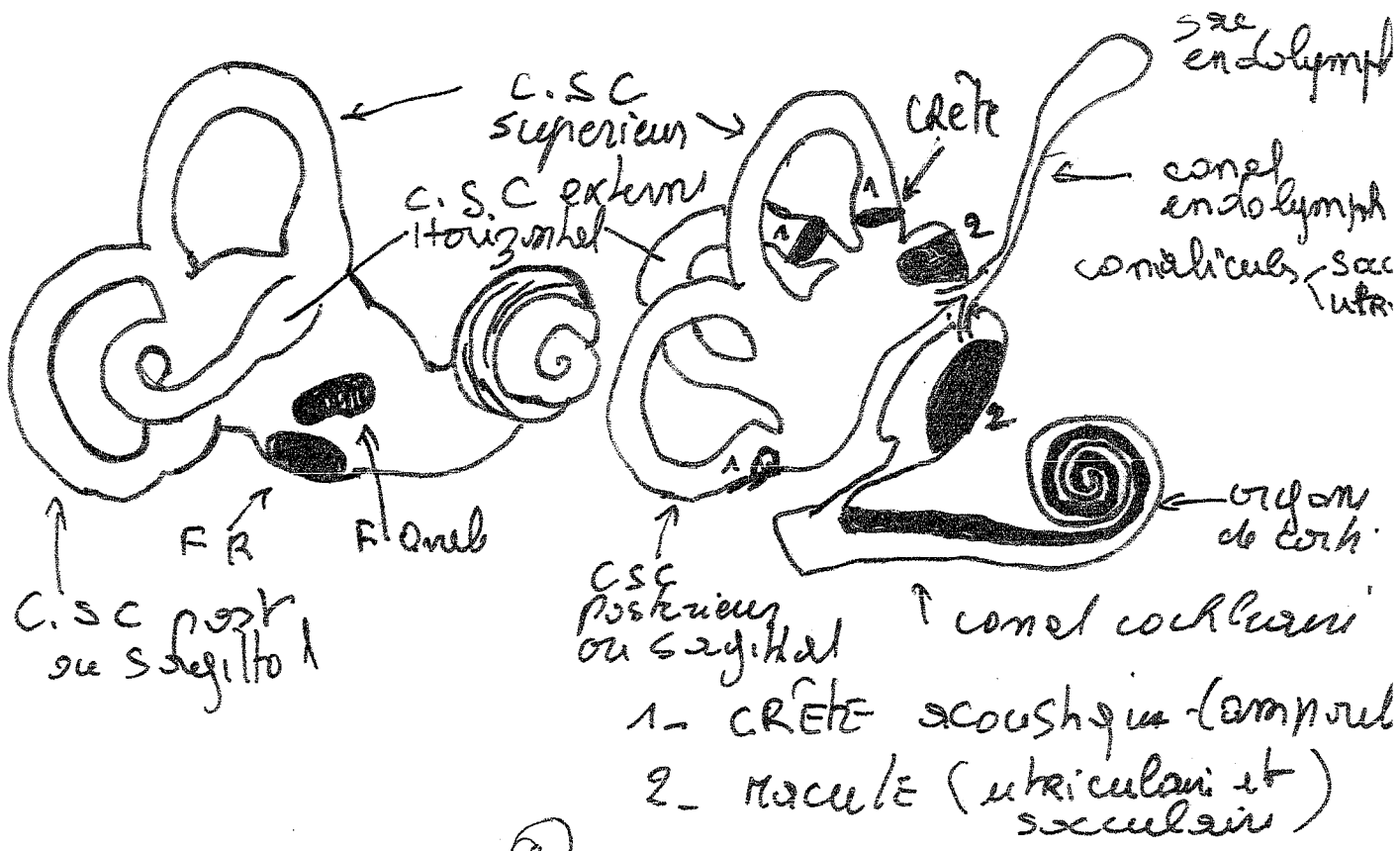
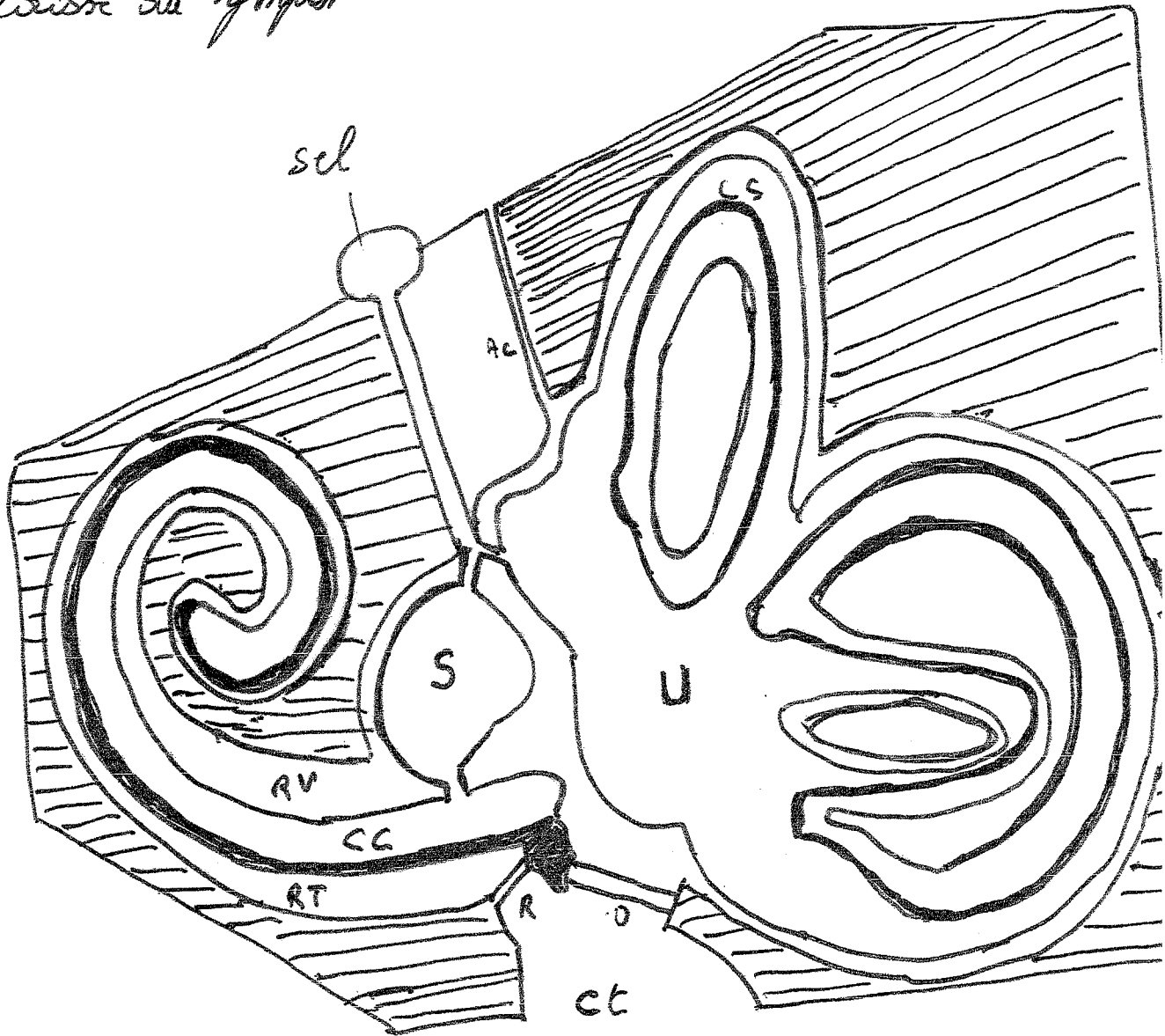
- canaux semi-circulaires
- vestibule
- sacculé
- utricule

LABYRINTHE MEMBRANEUX ANTERIEUR

- cochlée

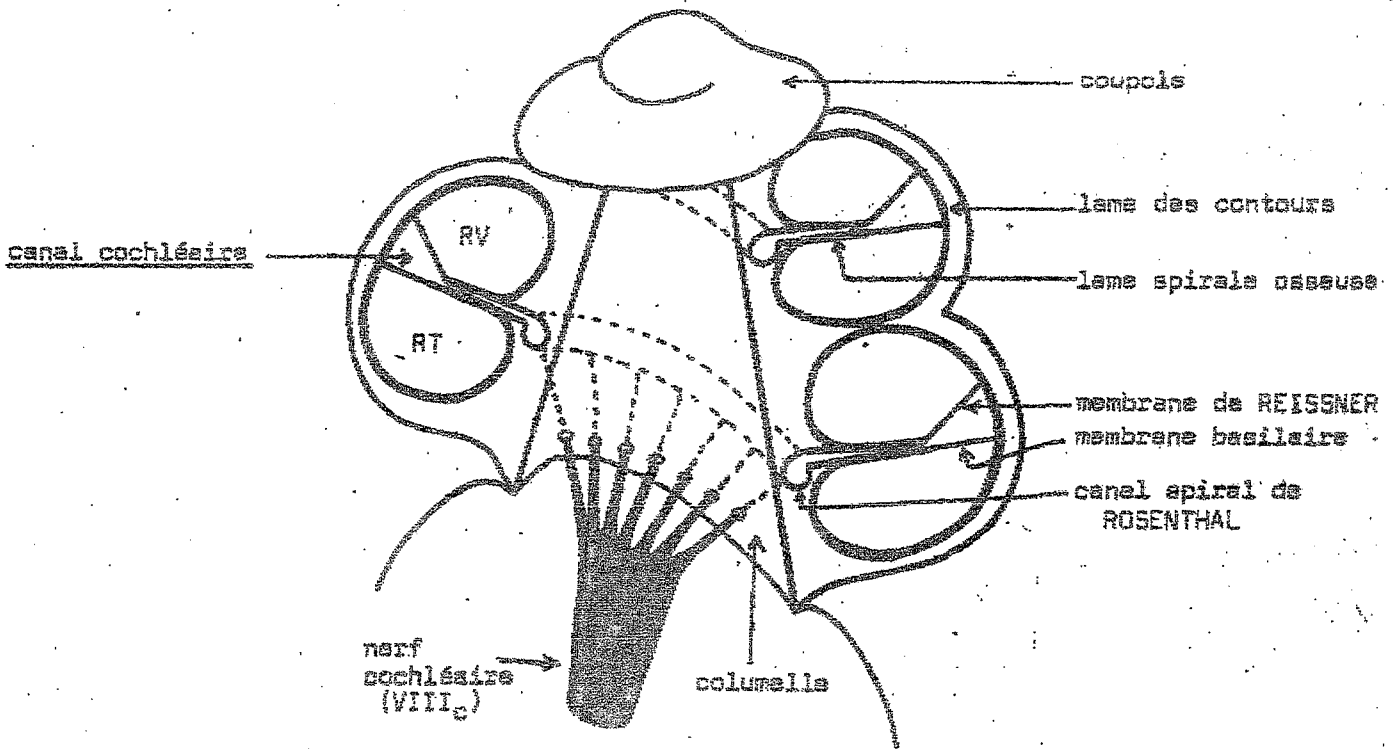


sel: see endolymph  
 CT: crasse du tympan



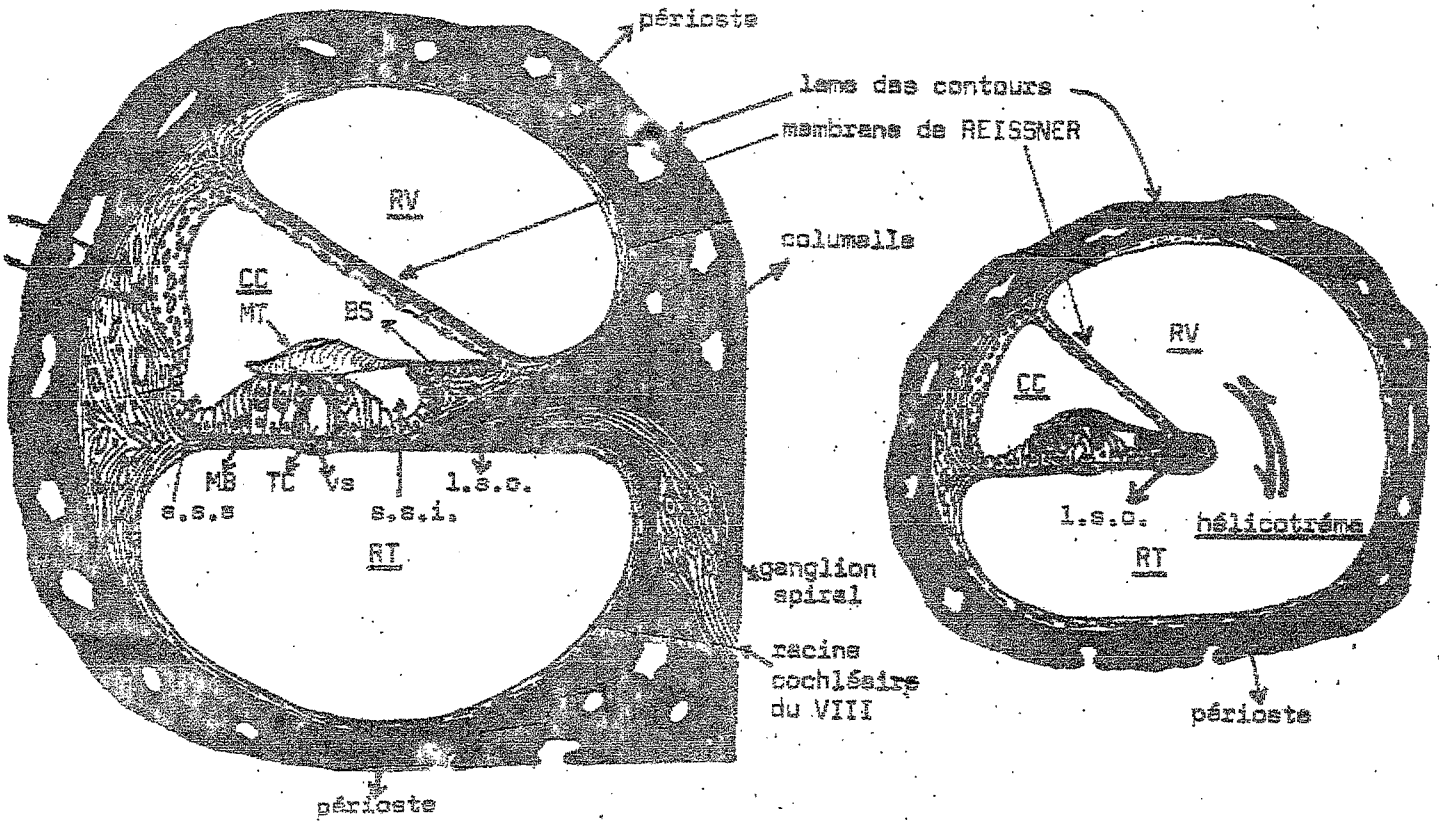
ORGANE DE L'AUDITION

LIMACON OSSEUX



COUPE TRANSVERSALE D'UN TOUR DE SPIRE

COUPE AU NIVEAU DE L'APEX



TC fibrillaire  
 + endothélie forme  
 Paroi SUPERIEURE  
 = MB REISSNER

MEMBRANE  
 de CORNÉ

Paroi EXTERNE

ENVELOPPE  
 conjonctive

REVÊTEMENT  
 Epith (1)

STRIE  
 vx (2)

LIGAMENT  
 SPIRAL (3)

LAME  
 des contours (4)

STRIE  
 VASculaire (5)

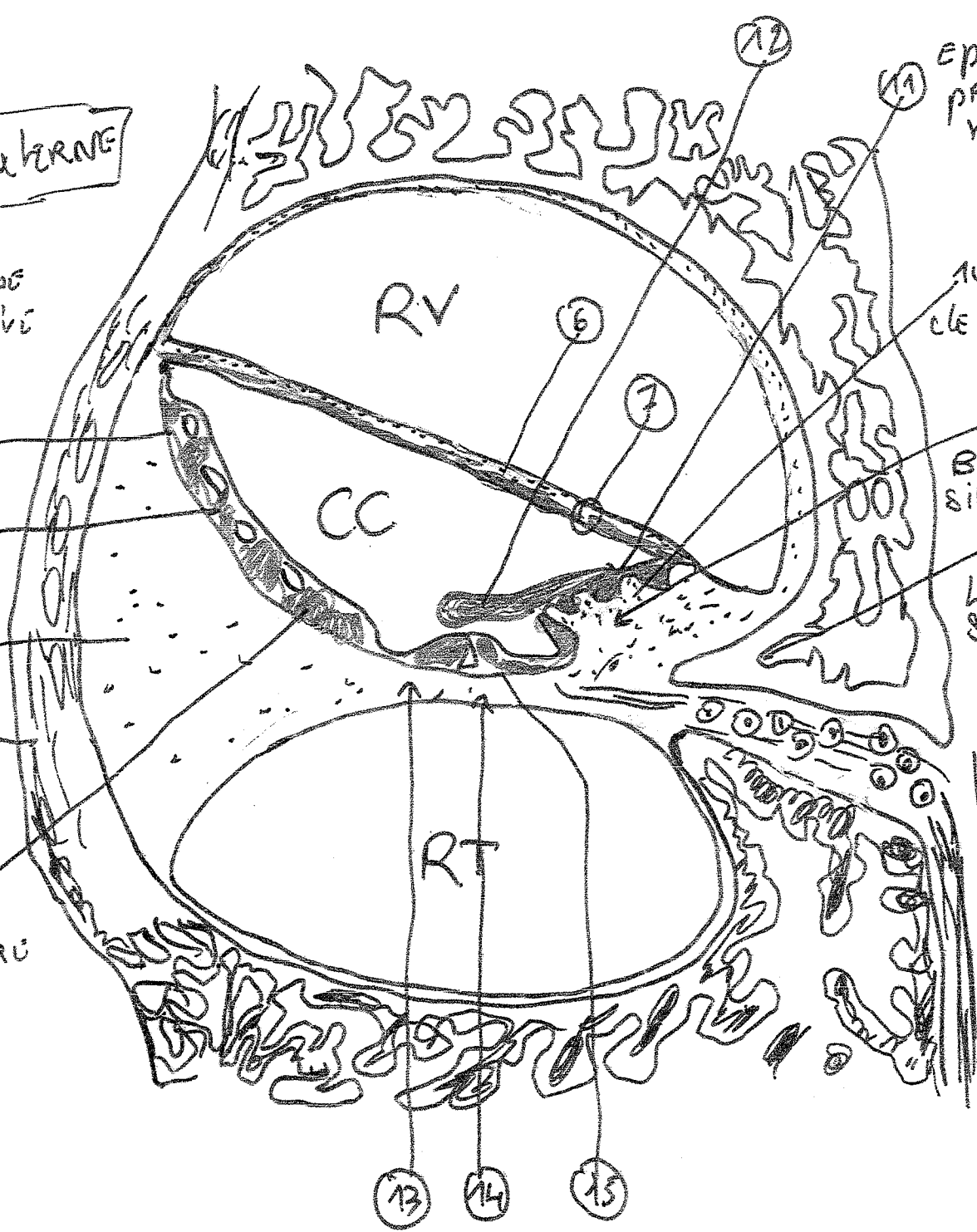
Epith  
 PRISMA  
 n. n. c.

10' der  
 de Muscl

Bande  
 sillonné (9)

Lame  
 SPIRAL (8)

CINGL  
 INTER (10)



Paroi INFÉRIURE

MB  
 BASILAIRE

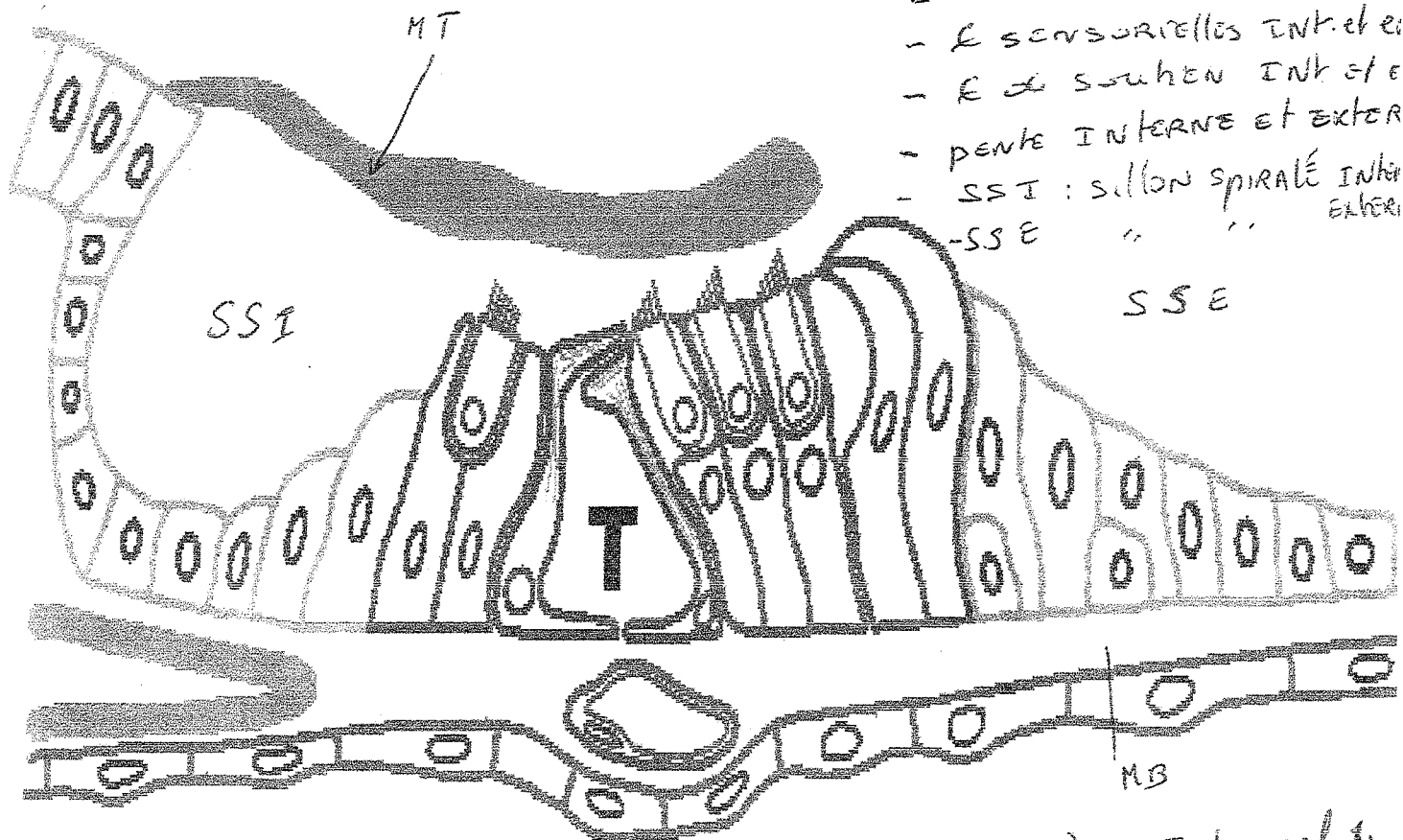
VX.  
 SPIRAL

ORGANE  
 de CORNÉ

CENTRE pax.  
 TUNNE / de  
 CORNÉ

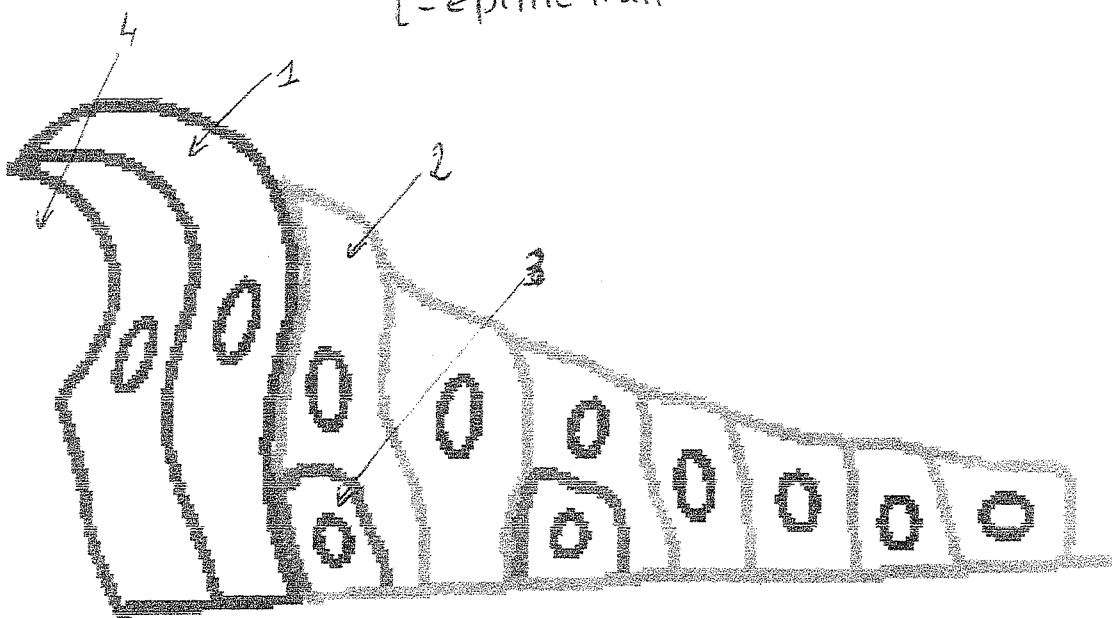
Epithélium sensoriel 5

- Piliers interne et externe
- E de scourelles int. et ex.
- E de scouren int. et ex.
- pente interne et externe
- SSI : sillon spirale interne
- SSE " " externe



L'ORGANE de CORTI

- MEMBRANA tectoria (MT)
  - MEMBRANE BASILAIRE (MB)
  - epithélium sensoriel
- T: humet de corti



Les cellules de la pente externe

- 1- les E de scouren
- 3- les E de Boettcher
- 2- les E de Claudius

(R)