

# Précis de l'audition considérée sous l'angle de ses singularités

Benoît Virole

2005 - 2021

## Résumé

Texte publié dans la revue *Voir* Périodique du Centre de recherche sur les aspects culturels de la vision, Ligue Braille, 30-31, Novembre 2005.

## Mots-clefs

Audition Épistémologie

La lecture des traités de l'audition est souvent désespérante. Ils nous renseignent bien avec force détails, graphiques et illustrations sur l'anatomie et la physiologie des organes auditifs mais ils leur manquent le souci de l'émerveillement. Or, l'oreille, si nous permettons cette allitération, est une merveille de la Nature qui mérite que l'on passe outre les descriptions méthodiques pour passer en revue quelques unes de ses singularités les plus étonnantes. Considérons d'abord l'oreille externe. Elle présente une morphologie remarquable souvent négligée dans les traités sous le prétexte que l'oreille moyenne et l'oreille interne sont des structures fonctionnelles bien plus intéressantes. Faisant étrangement saillie sur l'ovale de la tête, sculpté de plis au dessin variable selon les individus, le pavillon, cartilage tourné sur son hélix, partage avec la conque marine la caractéristique d'être un extraordinaire déploiement formel parfaitement adapté à sa fonction. Sa surface tourmentée intercepte le chemin des ondes sonores, les retient un fragment de seconde dans ses plis et les concentre vers l'orée du canal auditif externe. Dans les temps immémoriaux de notre ascendance animale, le pavillon était doué de mobilité et s'orientait en direction de la source du son. Devenu, chez la plupart de nos congénères, immobile ou presque, le pavillon conserve de notre ascendance animale un petit car-

tilage résiduel situé au sommet du lobe, précisément là où l'oreille du loup se termine en pointe. Gare à celui qui pense inutile de conserver cet attribut parfois disgracieux ! Il y perdrait l'aptitude à distinguer la provenance des bruits et compenserait alors par autant de mouvements pour le moins inélégants de l'ensemble de sa tête. Car le pavillon a une fonction précise. Il permet de mettre en regard l'orifice du canal auditif avec le plan de l'onde sonore afin que celle-ci puisse frapper avec le maximum d'efficacité la membrane du tympan. Situé légèrement de biais au fond du canal auditif, protégé des agents extérieurs par des poils auriculaires que l'on s'abstiendra tout autant de couper, le tympan n'est pas un tambour. Débarrassons nous de cette métaphore usuelle mais erronée. Contrairement au tambour qui résonne sous la baguette et fait vibrer directement son fût, le tympan transmet l'énergie acoustique captée aux articulations des osselets logés dans la caisse de l'oreille moyenne. Venus de bourgeons embryologiques destinés originellement à la morphologie du maxillaire inférieure, ces osselets ont migré vers l'oreille et ont constitué cette chaîne mécanique, asservie par des muscles infimes. Merveille du bricolage de la Nature. Parfois, celle-ci commet des variations inopportunes comme dans le cas du syndrome de *Franchescetti* où la malformation du maxillaire inférieure donne à ces

êtres un visage pisciforme dont l'étrangeté est renforcée par l'aplasie de l'oreille externe. À Madagascar, dont le fait d'être une île favorise son statut « isolat génétique », la fréquence de ce syndrome génétique est si forte qu'il est présent dans des familles entières et sur plusieurs générations lui attribuant une valeur finalement normative dans certaines régions. Les osselets ont été nommés de par leur morphologie externe. Le *marteau*, dont le manche est inséré à demeure dans la membrane, transmet à l'*enclume* puis à l'*étrier*, muni de ses deux branches, la vibration physique jusqu'au seuil de la *fenêtre ovale*. Curieux nom, due à sa forme ovoïde, pour cette fenêtre, au volet hermétiquement clos mais dont les oscillations vont ébranler le monde des liquides de l'oreille interne.

Tout vient de la mer, on le sait, la vie, les formes, et parmi elles l'extraordinaire architecture du labyrinthe osseux, contenant dans ses flancs une humeur saline, une portion d'eau salée physiologiquement synthétisée dont la houle provoquée par les oscillations de la fenêtre ovale activera les cellules cillées de l'épithélium sensoriel. Le labyrinthe mérite bien son nom. On s'y perd dans ces cavités multiples, les saccules et les macules, et dans leurs correspondances liquides. C'est que la cochlée, organe de l'audition, partage son loyer anatomique avec le vestibule, étonnante structure tridimensionnelle, ayant pour fonction la détection des positions de la tête et de ses accélérations. Gare au vertige pour le dormeur qui retourne trop rapidement la tête sur l'oreiller dans son sommeil agité et décroche au passage un otolithe, petite concrétion calcaire servant à lester les cils dont l'orientation fournira l'information positionnelle ! Entraîné par le flux, le fragment détaché erre dans les liquides labyrinthiques générant chez le sujet des sensations détestables et une angoisse intense. Cette continuité liquide de la cochlée et du vestibule n'est pas sans conséquence. Des sons très forts peuvent stimuler le vestibule et déclencher des sensations végétatives importantes, dont une soif inextinguible qui nourrit la fortune des bars de nuit au tintamarre inconsciemment calculé. Elle est aussi à la source de la physiologie du rythme quand les coups graves de la grosse caisse de la batterie déclenchent des sensations physiques au cœur de la poitrine. Par la stimulation du vestibule, nous sommes au-delà de

l'auditif dans le royaume des vibrations que l'on appelle *solidiennes* bien qu'elles soient, on l'a vu, essentiellement transportées par le liquide endolymphatique.

La sensation auditive commence véritablement avec l'activation de l'organe de Corti. Délicat tissu fait de cellules hautement spécialisées et d'une grande fragilité, l'épithélium de l'organe de Corti a pour fonction de transformer les mouvements liquidiens, images des vibrations acoustiques, dans des formes électriques de l'électrophysiologie nerveuse. Cette capture se réalise au travers des mouvements des minuscules cils logés à l'apex des cellules et qui vont onduler en réponse aux mouvements labyrinthiques. Cils fragiles, irrémédiablement cisailés par les toxiques ou les déflagrations traumatiques, dont l'ultra spécialisation interdit tout renouvellement - du moins en l'état des recherches de la thérapie génique. Le mouvement de ces cils déclenche des micro-potentiels cellulaires dont la sommation dans les couches profondes de l'épithélium va permettre le déferlement des potentiels d'action dans le nerf cochléaire. Là, commence la neurophysiologie et l'oto-rhino-laryngologiste voit avec regret s'échapper son champ d'application au nom de la découpe des spécialités médicales. Remontant le long des voies nerveuses ascendantes, s'intégrant progressivement aux autres afférences venus d'ailleurs, les influx nerveux de l'audition affluent vers les centres, bifurquent et se croisent pour atteindre au bout du voyage, le cortex auditif primaire où s'effectue l'intégration perceptive.

Toute perception est celle d'une forme émergente d'un fond. Pour l'audition, ce fond est celui du silence. Notion relative car le silence de l'oreille humaine n'est pas celui du chat. Il dépend des caractéristiques du seuil de réceptivité qui est variable selon les espèces, mais aussi selon les individus. Pour normaliser ces différences interindividuelles, les audiologistes ont inventé une notion statistique définissant un seul perceptif moyen qui deviendra norme pour la métrologie des surdités<sup>1</sup>. Ce seuil de détection est d'abord énergétique. Pour être détecté auditivement, un phénomène physique doit

1. On distingue ainsi les surdités légères, moyennes, sévères et profondes selon le degré de perte auditive sur les fréquences du champ auditif 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4kHz..

générer une énergie acoustique. Celle-ci est une mise en vibration des molécules de l'air, suffisamment puissante pour ébranler l'inertie naturelle de l'organe sensoriel. Si l'énergie est trop élevée, le risque est grand de détruire mécaniquement les mécanismes délicats de l'oreille. Elle se protéger alors en contractant un muscle inséré dans le marteau pour rigidifier l'impédance de sa chaîne tympano-ossiculaire. Mais cela parfois ne suffit pas<sup>2</sup>. Il reste alors le recours des membres supérieurs pour se boucher les oreilles et des doigts dont l'ingéniosité de la Nature leur a donné une configuration merveilleusement adéquate aux orifices des conduits auditifs. Ce n'est là qu'une des dimensions du seuil de perception. Des objets vibratoires dont la périodicité est très lente (extrêmes graves) ne peuvent être perçus par l'oreille (en dessous de 16 Hz). La symétrie du phénomène se retrouve à l'autre extrémité du spectre. Des fréquences très aiguës, donc des périodicités très rapides, sortent de l'aire de réception du capteur sensoriel humain et restent donc inexistantes pour la phénoménologie du sujet percevant. Il regarde alors avec une pointe d'envie le maître appeler son chien avec son étrange sifflet à ultrasons (au-delà de 20 kHz) d'où aucun bruit audible ne semble sortir alors qu'il fait dresser les oreilles de l'animal. Enfin, tout objet auditif se doit d'exister dans des limites temporelles compatibles avec les performances du système. Il existe en effet un seuil de discrimination temporelle en dessous duquel un objet acoustique, bien que présent dans l'espace physique, ne peut, par sa trop brève existence, être détecté.

Curieusement, ces objets acoustiques à la durée de vie immensément courte sont les plus choyés par la physiologie auditive. Des mécanismes cochléaires précis et fins augmentent la sensibilité de l'oreille pour les contours temporels des objets acoustiques. Dès la détection du début d'un objet acoustique, un processus d'identification se met en branle pour identifier la nature et la source de l'objet. Processus vital, sans doute, pour la survie en milieu hostile, surtout à la tombée de la nuit lorsque tous les chats sont gris, et que seule l'audition permet de différencier le congénère, la proie ou le prédateur. La psychoacoustique musicale s'amuse de ce phénomène d'élection des transitoires d'attaque pour l'identifi-

cation des sources. On prend ainsi un son de violon dont on coupe, par des moyens techniques, les quelques millisecondes correspondant au coup d'archet initial mettant en vibration la corde. Qu'entend-on alors ? Une note dont la hauteur est reconnue mais dont le timbre est indéfinissable. On remplace ces quelques millisecondes par le souffle d'attaque d'une flûte. L'ensemble de l'objet est alors pris pour une flûte. Ce sont donc bien les discontinuités temporelles du signal qui guident la reconnaissance alors que les parties stables du signal sont non significatives. On retrouve là une loi classique de la topologie où seuls les points *singuliers* sont porteurs d'information contrairement aux points *réguliers*. Cette même loi psychophysique explique également toutes sortes de phénomènes observables dans la perception de la parole. Considérée d'un point de vue acoustique, la parole est une succession de sons vocaux dont certains, les voyelles, sont stables dans le temps, alors que d'autres, les consonnes, sont des discontinuités temporelles. En fait, les consonnes, structures spectrales instables, sont des chemins d'accès, divers et toujours accidentés, entre les voyelles. Le mouvement des organes bucco-phonatoires (langue, voile du palais) génère ces chemins acoustiques qui se stabilisent ensuite lors de l'émission de la voyelle où la configuration de la bouche reste stable. De façon remarquable, l'oreille privilégie la saillance perceptive de ces transitions consonantiques et néglige de renforcer la détection des parties vocaliques stables. Plus exactement, la voyelle est identifiée par son chemin d'accès avant même d'être atteinte. Tout ceci montre assez l'extraordinaire capacité du système auditif à capter les discontinuités temporelles. C'est sur cette aptitude fonctionnelle que le langage vocal s'est accroché et s'est maintenu au long de l'évolution. On aurait tort cependant de penser que le langage est auditif par nature, contrairement à ce qui est dit dans les traités d'oto-rhino-laryngologie. Il l'est par simple contingence et l'existence de la langue des signes gestuels des sourds montre bien que la fonction symbolique de l'homme se moque de l'organe qui la soutient pourvu qu'elle parvienne à ses fins.

Une de fonctions cognitives les plus remarquables liées intimement à l'audition est celle de la déduction de la causalité. Encore une fois, n'allons pas chercher quelques enseignements sur ce point essentiel du coté

2. D'ailleurs, plus d'un pour cent des sujets ne disposent pas de ce réflexe stapédien..

des physiologistes de l'audition et encore moins des spécialités médicales. Nous conseillerons plutôt la lecture de Marcel Proust :

« comme le bruit était pour lui, avant sa surdité, la forme perceptible que revêtait la cause d'un mouvement, les objets remués sans bruit semblent l'être sans cause ; dépouillés de toute qualité sonore, ils montrent une activité spontanée, ils semblent vivre, ils remuent, s'immobilisent, prennent feu d'eux-mêmes. D'eux-mêmes, ils s'envolent comme les monstres ailés de la préhistoire. »<sup>3</sup>

L'audition est en effet un sens *pr current*. Elle permet la connaissance d'objets distants, hors du contact et de la préhension directe, contrairement à l'olfaction, au sens gustatif ou au tact dont Descartes pensait pourtant qu'il était le sens des sens. D'un point de vue phylogénétique, cette caractéristique de pr currence offre à l'organisme un gain de sécurité appréciable. Un prédateur peut être repéré avant l'attaque réelle. Mais pour pouvoir tirer profit de ce gain adaptatif, l'organisme doit aussi développer un espace subjectif interne doué d'une temporalité propre. Comme les distances de détection sont considérablement augmentées, les temps d'exécution le sont pareillement augmentant les conduites indirectes, différant les réponses comportementales immédiates et développant la conscience des situations. Les significations vitales se sont ainsi progressivement dissociées du schéma invariable stimulus – réponse car la multiplicité des actes intermédiaires dues à l'augmentation de l'espace temps du comportement a rendu plurielles et complexes les situations qui étaient originaires simplement binaires (fuir ou attaquer). Il serait dommage de croire que l'audition a perdu en nous ces qualités phénoménales. Considérons un instant la situation suivante. Un promeneur solitaire marche en forêt. Ses pensées vont et viennent au gré de ses pas. Tout un coup, par inadvertance, il marche sur une branche morte barrant le sentier. Le bruit sec du craquement l'avertit dans une fraction de seconde. La brisure est connue par sa conscience par l'expérience corporelle, c enesth sique, de la résistance sous son pas de l'objet rigide et en même temps par la signature acoustique de la catastrophe de la rupture de la branche. Tout autre

paraît être l'écoute par ce même promeneur du silence de la forêt ou le guet auditif des animaux invisibles qui s'y logent. L'écoute est alors dirigée, elle suit l'ordre de l'intentionnalité de la conscience. Elle est affût, anticipation, projection. Tout autre encore est le sursaut qui prend le promeneur à la perception de la détonation lointaine du fusil d'un chasseur, mise en alerte, recherche de la localisation de la source sonore. Situations d'écoute fort différentes qui montrent la pluralité des fonctions d volu es à l'ou ie. On pourrait y rajouter bien sûr la réception du doux babillage de l'enfant nouveau-n , du discours du conférencier ou de la confession du mourant. Paroles déposées dans l'oreille, mots doublement articulés en phonèmes et en sens, que l'oreille saisit, en renforce les saillances cachées avant leur mise au format des contraintes neuronales avant d'aboutir à la prise du sens. Dans tous ces cas de figures, l'audition et la signification sont toujours intimement mêlées en une *gnosie*, c'est-à-dire une unité de conscience. La destinée de la perception auditive est ainsi toujours la prise de signification par le sujet. Elle n'est jamais une simple adaptation comportementale, ni le déclenchement d'un réflexe salvateur mais entraîne toujours une extension du champ de conscience. Le cas particulier de la musique doit ici être distingué. Nul contenu de conscience formellement identifiable dans l'affect musical. Si les effets de contagion rythmique s'expliquent fort bien par la psychologie de la transe, les liens entre acoustique et émotion musicale sont plus difficilement cernables. Ils font l'objet de l'histoire passionnante de la psychologie de la musique qui voit s'opposer les tenants des formes esthétiques pures dont le son n'est que le vecteur aux théoriciens de l'implémentation auditive des lois de l'harmonie.

Terminons ce bref survol des singularités de l'audition par le rappel de tant de phénomènes auditifs qui restent mystérieux : hallucinations verbales de la schizophrénie où des voix intérieures sans pitié discourant de fautes imaginaires du sujet terrorisé ; acouphènes étranges faits de sifflements et de grondements dont on pourrait s'accommoder des explications physiologiques si parfois ils ne déclenchaient pas aux moments les plus significatifs de la vie affective du sujet. La psychanalyse nous apprend également l'importance des premiers sons entendus, fussent-ils les plus dis-

3. Marcel Proust, *La Recherche, Le coté de Germantes, La Pléiade*, tome 2, p.77.

crets, dans la genèse du fantasme de la scène primitive où l'enfant éveillé dans la nuit guette les indices sonores venant de la chambre parentale. Enfin, concluons, par l'exposé d'un bien étrange phénomène d'illusion auditive. Par l'artifice aujourd'hui aisé des logiciels de traitement acoustique, il est possible de faire entendre à un sujet un son fondamental en l'exposant à la série calculée de ses harmoniques. L'oreille perçoit un son *fantôme*, absent du signal physique, mais que la physiologie auditive, soumise aux lois des complétions des formes, a créé virtuellement. L'oreille humaine, bonne fille de la Nature, se plie ainsi à tous ses maîtres. Elle alerte le sujet des dangers du réel, soutient les signifiants du monde symbolique et déploie la toile perceptive où se projettent des formes de l'imaginaire.

#### Références

- Aran J. M. et coll., *Physiologie de la cochlée*, série Audition, INSERM / SFA, 1988.
- Botte M.C. et coll., *Psychoacoustique et perception auditive*, série Audition, INSERM / SFA, 1989.
- Portmann M., Portmann Cl., *Précis d'audiométrie clinique*, Masson, 1978.
- Sherrington C., *The Integrative Action of The Nervous System*, Cambridge, (Mass.), 1906 ; réed. 1952.
- Thinès G., *Psychologie des animaux*, Dessart, Bruxelles, 1966.
- Virole B., *Psychologie de la surdit e*, DeBoeck Universit e, deuxi eme édition 2000.
- Zenatti A., (sous la direction de), *Psychologie de la musique*, Puf, Paris, 1994.

Pour citer ce texte :

<https://virole.pagesperso-orange.fr/audition.pdf>