

Conditions d'utilisation du contenu du cours

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification



MOOC « Sons, communication & parole »

La communication acoustique

Université Toulouse – Jean Jaurès
13/04/2018

Les signaux auditifs que nous avons évoqués nous ramènent vers la production et la réception de sons.

Dans le monde du vivant, il existe des moyens très divers pour transmettre et percevoir les sons. Et donc de rester en contact avec ses congénères.

Empruntons quelques données à la bioacoustique.

La bioacoustique est une branche de la science, apparentée à d'autres disciplines scientifiques, qui étudie la production et la réception des signaux acoustiques chez les animaux. À ce titre elle s'intéresse :

- aux organes acoustiques et
- aux appareils de production et de réception des sons,
- processus physiologiques et neurophysiologiques par lesquels ceux-ci sont produits, reçus et traités.

La bioacoustique tente de comprendre le lien entre les caractéristiques des sons produits par un animal et le type d'environnement dans lequel il les utilise, ainsi que les fonctions pour lesquels ils sont conçus.

Dans le monde du vivant, la communication acoustique n'existe que chez les :

- arthropodes : crustacés, insectes, araignées scorpions...
- vertébrés : mammifères, oiseaux, reptiles, poissons...

Les émetteurs et récepteurs acoustiques des arthropodes sont répartis plusieurs parties du corps antennes, pattes, ailes, abdomen, thorax. Les signaux produits par frottement ou percussion sont rythmiques avec une fréquence unique.

A titre anecdotique, les grillons produisent leurs stridulations par le frottement rapide des ailes l'une contre l'autre. Les cigales constituent des chœurs de mâles, seuls capables de produire des sons, afin de se signaler aux femelles. Ce par cymbalisation, sortes de baguettes rigides logées dans une membrane vibrante de chaque côté de l'abdomen, contractées par des muscles très puissants, produisant de ce fait un claquement très bref, très intense et répétitif.

L'homme est un vertébré, appartenant à la classe des mammifères. Profitons-en avant de parler de lui, de dire quelques mots sur la communication acoustique, bien étudiée par les scientifiques chez certains de ces mammifères.

1er exemple : la communication des baleines

La baleine est considérée comme un mammifère marin.

C'est en immergeant des hydrophones afin de détecter la présence de sous-marins japonais après l'attaque de Pearl-Harbour, que les techniciens de la marine se rendirent compte que le "monde du silence" était peuplé de bruits.

Nous n'entendons pas ces bruits car l'oreille humaine est théoriquement capable de percevoir des sons compris sur une échelle de 16 Hertz à 16.000 Hz. Au-delà, sont produits des ultrasons que l'oreille ne peut entendre. Les chiens comme les chats y sont par contre très sensibles. En dessous de 16 Hz sont produits les infra sons, également indétectables par notre oreille.

Des enregistrements des chants des baleines mettent en évidence que ces mammifères produisent plusieurs sortes de sons; certains sont aigus, modulés et très variés, d'autres sont graves, beaucoup plus puissants et moins variés. Ces chants harmonieux peuvent durer de six à trente minutes.

On peut se demander comment les baleines produisent leurs sons puisqu'elles n'ont pas de cordes vocales.

Lorsqu'elles sont en plongée, l'air expiré agit sur des valvules disposées dans le canal des événements. Ceci assure la modulation de la "voix" à haute et basse fréquence.

De même, on peut s'interroger comment entendent les baleines? L'orifice de leur oreille mesure moins de 2 cm de diamètre. Mais cet orifice amène les sons jusqu'à l'oreille interne et les os sont d'excellents conducteurs du son.

Ainsi, on peut capter des grognements, des mugissements, des sifflements, etc. Les baleines émettent des sons graves qui ont la propriété de se propager dans l'eau à des distances considérables (le son se déplace quatre fois plus vite dans l'eau que dans l'air) et qui atteignent des congénères lointains. Simultanément, les cétacés émettent des sons plus aigus qui parcourent quelques centaines de mètres avant de se perdre dans le bruit de fond des vagues; ils sont destinés à des congénères proches et la grande variété de modulations de ces sons permet de supposer que l'animal transmet une grande quantité d'informations.

L'étude des baleines à bosse dites également baleines chanteuses a permis d'isoler entre une et deux douzaines de structures sonores à partir desquelles ces cétacés composent leur chant. Ces notes sont organisées en thèmes, c'est-à-dire en une série déterminée de notes. Et les thèmes sont enchaînés les uns à la suite des autres.

Les baleines à bosse peuplent tous les océans. La composition du chant ainsi que les sonorités produites changent d'un groupe à l'autre. Chacune de ces populations possède son dialecte.

Ainsi, la baleine n'est pas un animal isolé car elle demeure en contact acoustique permanent avec les siens sur une très grande surface. On sait qu'un rorqual peut entendre n'importe quel congénère de n'importe quel endroit sur 755 000 m² d'océan.

Les baleines constituent un groupe bien socialisé. Les mères se rassemblent dans un espace bien délimité pour s'occuper des baleineaux. Elles communiquent constamment entre elles. Elles témoignent de la tendresse envers leurs petits qu'elles caressent ou maintiennent contre elles.

Beaucoup d'autres animaux marins produisent des ultrasons qui leur permettent de rester en contact et de chasser : les dauphins, les marsouins, les phoques, les cachalots, les orques...

2^e exemple : la communication chez les éléphants.

Pendant longtemps, on a constaté que les mâles et les femelles adultes vivaient en troupes séparés, qu'ils n'avaient pas de saison fixe pour leurs amours et qu'ils se déplaçaient de façon erratique sur de vastes territoires. Mais lorsque des troupes appartenant à un même clan se rencontraient, les rituels obéissaient à des règles strictes : salutations barrissements.

Des études systématiques furent entreprises à partir du milieu des années soixante-dix.

L'éducation d'un éléphanteau dure deux ans pendant lesquels il demeure sous la surveillance constante de la mère et des sœurs, tantes, cousines. Le contact joue un rôle capital : le petit éléphant est sans cesse dans les pattes de sa mère; sa trompe, dont il fait un usage maladroit au début, est également un organe tactile important : elle combine le toucher et l'odorat et permet ainsi de connaître l'humeur de chacun.

L'éléphanteau vit avec ses camarades sous l'étroite surveillance des femelles qui contrôlent les aires de jeux, de repos. A un moment donné, la matriarche bat le rappel : ses oreilles battent l'air, une vibration douce est émise, le cuir de sa trompe frémit par saccades. Ce murmure feutré, à la limite de l'in audible, est amplifié par les sinus et l'air contenu dans la trompe. Les éléphants se rassemblent autour des femelles qui les amènent en groupe compact vers un autre endroit.

Vers l'âge de 14 ans, les mâles sont chassés de leur famille, car les éléphants pratiquent une stricte séparation des sexes. Ils vivent généralement ensemble, sauf quand ils sont en chaleur; ils deviennent alors solitaires et partent à la recherche de l'âme sœur.

Les femelles ne sont sexuellement disponibles que quelques jours tous les quatre ans : la gestation dure deux ans et l'éducation du petit aussi. Un mâle en chaleur présente des signes caractéristiques. Il trouve une femelle réceptive et, au terme d'une joute sans merci avec ses rivaux, obtient les faveurs de la belle qu'il honore toutes les deux heures jusqu'à ce qu'elle le congédie.

Comment les éléphants se retrouvent-ils malgré les grandes distances? Comment les mâles savent-ils qu'une femelle est sexuellement disponible? Ce sont les seuls animaux terrestres à utiliser des ondes infra sonores afin de se transmettre des informations vitales pour leur survie et leur perpétuation.

Voici deux exemples concrets :

- un expérimentateur procède à l'enregistrement du dialogue entre deux éléphants sur un magnétophone de type professionnel : il n'entend rien, sinon un murmure, mais les vu-mètres de son appareil s'affolent. Un spectrogramme (une photo des sons) est réalisé et il apparaît que les fréquences émises par les pachydermes se situent entre 18 et 25 Hz; mais la force sonore (l'intensité) des cris atteint 88 Db, ce qui équivaut à un klaxon de voiture à 4 mètres

- le grondement d'un mâle en chaleur atteint 105 Db, soit l'équivalent d'un avion à quelques mètres.

Une telle énergie permet de se jouer des distances et la communication devient possible, d'autant plus que les émissions par infra sons ne sont pas interrompues par des obstacles naturels tels que forêts ou montagnes. Le contact est ainsi maintenu entre les familles. Pour une bonne réception de ces messages, le troupeau tout entier se fige sur place. Son immobilité peut durer plus d'une minute et permet une écoute parfaitement synchronisée.

Plusieurs dizaines d'appels spécifiques ont été identifiés et le décodage de la communication des éléphants n'en est qu'à ses débuts... à condition que l'espèce ne soit pas anéantie.