

La dimension sonore des grottes ornées

In: Bulletin de la Société préhistorique française. 1988, tome 85, N. 8. pp. 238-246.

Citer ce document / Cite this document :

Reznikoff Iégor, Dauvois Michel. La dimension sonore des grottes ornées. In: Bulletin de la Société préhistorique française. 1988, tome 85, N. 8. pp. 238-246.

doi : 10.3406/bspf.1988.9349

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bspf_0249-7638_1988_num_85_8_9349

La dimension sonore des grottes ornées

par Iégor Reznikoff et Michel Dauvois

Pour la première fois en Préhistoire une recherche *directe* est faite pour pénétrer dans l'univers sonore des populations du Paléolithique, pour connaître quel rapport ces populations ont pu avoir avec les sons et préciser leur utilisation rituelle de la voix et des moyens sonores ; cette recherche étant basée sur une évidence directe, c'est-à-dire non pas simplement sur des analogies ou suppositions faites à partir d'études d'Anthropologie ou d'Ethnomusicologie comparées. Précisément à partir d'une *approche acoustique*, une étude est faite sur l'aspect sonore des grottes préhistoriques qui a pu être ressenti et *utilisé* par les hommes ayant décoré ces grottes au Paléolithique supérieur. On a étudié pour cela la correspondance entre, d'une part l'emplacement des peintures, dessins ou signes sur les parois et d'autre part la donnée sonore des grottes et précisément des lieux de résonance privilégiés de celles-ci. Les premières études en ce sens dont les résultats sont présentés ici, ont été faites en 1983 et 1985 en Ariège (Grottes du Portel, de Fontanet et de Niaux). Ces résultats permettent d'établir la corrélation entre la dimension sonore et l'œuvre picturale. Les implications sur notre connaissance et compréhension des civilisations et de l'art préhistoriques sont évidemment importantes et, si ces études sont confirmées, ces résultats ouvrent des perspectives profondes et tout à fait nouvelles dans ce domaine.

Le texte présenté — qui reprend l'essentiel des Notes préliminaires à l'Académie des Sciences (Reznikoff [13]) et les complète — d'une part situe le problème, décrit la méthode utilisée — qui assure le caractère scientifique du travail — et énonce les principes fondamentaux d'une telle étude, d'autre part décrit quelques exemples d'études sur le terrain et donne les résultats ainsi que les premières conclusions que l'on peut déjà en déduire. Des études complémentaires devront être poursuivies dans ce

qui apparaît comme une nouvelle discipline dont l'étude présente donne aussi les fondements.

Les auteurs remercient M. Clottes, Directeur régional des Antiquités préhistoriques de Midi-Pyrénées, et M. J. Vézian ; propriétaire de la grotte du Portel pour les autorisations d'étude dans les sites, ainsi que MM. Le Guillou et Whal qui ont été des guides remarquables (Niaux, Fontanet).

POSITION DU PROBLÈME

Il est une leçon certainement universelle de l'anthropologie et de l'ethnomusicologie qui peut s'énoncer ainsi : il n'y a pas de sociétés sans chants et plus précisément il n'y a pas de rituel ou de célébration qui ne soit aussi sonore. Et d'abord récité et chanté (ce mot étant pris au sens large), l'instrument s'introduisant et suppléant aussi éventuellement à la voix. Le mot *universel* ci-dessus pouvant être pris dans son sens véritablement le plus large, un rituel n'étant exceptionnellement silencieux qu'*a contrario*, pour marquer une différence (par exemple une intention, un vœu). En particulier, dans les sociétés dites primitives (Indiens d'Amérique du Nord, des forêts d'Amazonie, chasseurs nomades d'Afrique ou d'Australie, chasseurs de Sibérie...), tout rituel est récité et chanté. On peut même dire que, dans une certaine mesure, *plus la société est primitive, plus la finesse de perception sonore et d'intonation est grande* (image classique de l'Indien écoutant la terre qui vibre, voir aussi par exemple les études sur les Boshimans [6, 7, 11]). Cette universalité étant constatée (pour ce qui précède, voir par exemple [15]), l'origine commune de cet aspect sonore majeur de l'être humain, comme celle du langage, peut être

située très haut dans l'apparition sociale de l'homme (pour les auteurs l'hypothèse de travail est : le langage et la dimension sonore font partie de l'espèce humaine comme tel chant de telle espèce d'oiseau). En tout cas (outre les évidences directes : sifflets et flûtes en os, rhombes [1, 2, 5, 10]), il y a tout lieu de croire que les tribus du Paléolithique ont récité et chanté tout comme leur descendants mentionnés plus haut. Et plus particulièrement on peut penser que les tribus qui ont habité mais surtout décoré les grottes à peintures que nous connaissons *ont récité et chanté* (et vraisemblablement dansé) *lors de processions ou de rituels dans ces grottes*. Mais ceci reste un argument indirect, sur une base d'études *comparées* qui, aussi concluantes soient-elles, laissent l'argument sans évidence directe, sans preuves concrètes, l'usage des instruments mentionnés ne pouvant être mis de façon certaine en rapport avec ce qui se passait dans la grotte ornée : après tout, peut-être que, justement, dans ces grottes, on y restait en silence. De plus, les instruments peuvent avoir un caractère fonctionnel (chasse) et la question reste ouverte pour ce qui concerne les rituels. La question vient alors : dans quelle mesure serait-il possible de vérifier concrètement, d'établir des évidences directes de l'usage sonore et vocal de ces tribus lors de leur séjour dans ces grottes ?

Or ces grottes sont pour la plupart en elles-mêmes des lieux sonores, des instruments remarquables en tant que *tuyaux sonores* (de plus *voûtés*), donnant éventuellement des effets de résonance étonnants. On peut donc supposer que ces tribus, si elles chantaient ou utilisaient des sons, auraient choisi naturellement pour emplacements de rituels les lieux accessibles les plus sonores, des lieux qui sonnent. Cet aspect sonore des grottes n'avait jamais été étudié, or à partir de là la question ci-dessus peut bien être précisée : que peut-on savoir de l'utilisation de cette dimension sonore naturelle des grottes par les usagers de la Préhistoire, en particulier y a-t-il un rapport entre l'emplacement d'une peinture, d'un dessin ou d'un signe et la valeur sonore de cet emplacement dans la grotte ? Et s'il y a un rapport, que peut-on déduire quant à la signification d'un signe ou d'une figure en liaison avec son emplacement et la valeur sonore de celui-ci ?

On voit bien qu'une réponse positive à ces questions peut amener un élargissement de notre compréhension de l'art paléolithique et pourrait éventuellement donner des éléments sur les rituels pratiqués.

EXPOSÉ DE LA MÉTHODE

La méthode est basée sur l'étude, en fait l'écoute, de l'intensité et de la durée de résonance de sons

émis en divers points le long de la paroi de la grotte. On repère alors les points d'intensité ou de durée maximale ou plus généralement de modification de résonance par rapport à ce qu'il y a avant et après le long de la paroi. On établit ainsi une *carte de résonance* des galeries de la grotte. Acoustiquement, les modifications correspondent à l'alternance de *nœuds* et de *ventres* le long de la paroi pour certaines fréquences propres à la résonance de telle ou telle partie de la grotte. Mais la situation peut être très complexe, car il s'agit en même temps de déterminer les sons mêmes qui feront résonner le boyau. En différentes parties de la grotte, différentes hauteurs et éventuellement plusieurs (en ne considérant même que le son fondamental) peuvent être propres à la résonance de celle-ci étant donné la complexité de forme ; on a donc deux variables : les lieux et les hauteurs. Dans le meilleur des cas (galerie Jammes du Portel), il y a un son fondamental dominant, au moins sur une grande partie de la galerie, la situation se maîtrise bien et le travail est relativement facile (voir plus loin *exemple 2*), dans d'autres cas (galerie Regnault ou des chevaux), il y a un réseau complexe de résonances. Les variations de résonance peuvent être très grandes, ainsi à Niaux on peut passer d'un temps de résonance de plus de cinq secondes, en face du bison aux cupules, à un temps de résonance nul, ou d'une résonance tout à fait plate à une résonance superbe de chapelle romane au *Salon Noir*, résonance qui s'impose de façon magistrale. Notons qu'il ne s'agit pas en général d'*écho* mais de *résonance*, c'est-à-dire d'amplification du son en intensité ou durée (les deux allant souvent de pair) par la résonance propre de la grotte.

La donnée acoustique de la grotte dépend de sa forme — on sait que celle-ci n'a généralement pas été modifiée depuis le Paléolithique, sinon éventuellement par suite de fouilles ou d'aménagements. Ce dernier point est à prendre en considération ; cela n'a toutefois pas été nécessaire pour les galeries considérées excepté Fontanet (voir plus loin), les autres, quant aux lieux étudiés, n'ayant subi pratiquement aucune transformation significative (*). Des flaques d'eau là où il y en a (par exemple dans la Galerie Regnault du Portel) peuvent changer de niveau, mais dans des proportions qui ne modifient pas la donnée des nœuds et ventres des ondes sonores (ce qui a été vérifié entre 1983 et 1985), autrement dit la carte de résonance. La méthode repose donc sur une donnée physique de la grotte, donnée naturelle, *objective* par rapport à la situation à l'époque où ces grottes furent décorées.

(*) M. Y. Coppens remarque qu'il faudrait éventuellement prendre aussi en considération des modifications d'épaisseur : d'une façon générale un changement d'épaisseur entraînerait une modification des hauteurs plutôt que de la répartition des nœuds et des ventres, mais il est certain qu'il y a chaque fois une étude préalable à faire de ce point de vue.

Cette étude acoustique a été faite à la voix (au sens large : vibration sonore émise par le corps) dans un registre continu allant du *do*₁ jusqu'au *sol*₃ complété, par l'émission forte d'harmoniques et des sifflements, jusqu'au *sol*₅, et à l'oreille, aidée (pour les hauteurs) d'un diapason ordinaire. La voix est utilisée de façon minimale, dans la mesure où si l'on est en résonance, il y a tout de suite amplification ; en général la seule résonance crânienne (sur *mm*) suffit dès qu'elle est amplifiée par la grotte : il n'y a donc pas besoin de grandes intensités. On s'appuie *uniquement* sur la résonance de la grotte, résonance suscitée, éveillée par une vibration minimale propre à cette résonance, donc amplifiée par celle-ci dès que les fréquences correspondent, et caractéristique de la grotte (ou partie de grotte). Il faut préciser que l'écoute humaine, à l'oreille et au corps (perception des vibrations par le corps) reste d'une finesse inégalée et le couple voix-écoute, pour une oreille exercée, donne une souplesse de fonctionnement sans équivalent pour ce genre de travail étant donné sa complexité pratique. Le travail à la voix est d'autre part indispensable, dans la mesure où l'étude est aussi *anthropologique* et non exclusivement sur la géophysique et l'acoustique des grottes ; la compréhension du rapport *résonance du corps/résonance de la grotte* est, en un deuxième temps de recherche, tout à fait essentielle. Car une fois le rapport entre l'emplacement des figures et signes de la valeur sonore de l'emplacement établi, on peut montrer *a posteriori* que les tribus qui ont décoré ces grottes ont, quant au côté sonore, utilisé la voix (voir *Conclusions*), or la grotte en différents endroits, par ses résonances, impose certains types d'émission vocale. On arrive donc à une approche fine permettant un travail approfondi du point de vue anthropologique. Par exemple, l'utilisation de la voix, et éventuellement du seul souffle et de la vibration du corps dans le souffle, éveillant la résonance de telle partie de grotte, celle-ci induisant alors sa vibration, peut, par exemple dans une niche, imposer une vibration crânienne. La couleur des voyelles importe relativement peu, on peut travailler sur *o* mais en général ; comme on l'a vu, le son tenu à bouche fermée sur *mm* (ou lancé sur *hm*) seul suffit, qui, au bon emplacement, peut faire résonner jusqu'à 100 m ou plus de grotte. D'ailleurs les harmoniques élevés sont très vite amortis — par contre, l'intervalle de quinte sur la fondamentale est très important et souvent permet de situer la fondamentale (*). Les hauteurs et nœuds repérés, les vérifications, en tous cas, sont faciles à faire.

Pratiquement le travail se déroule ainsi. On avance au milieu de la galerie ou le long des parois en

(*) Une longue pratique de la perception des vibrations sonores (cf. Reznikoff [12]) et de la résonance des salles et des espaces a été nécessaire pour découvrir et développer cette première approche de la dimension sonore des grottes préhistoriques.

essayant des sons à diverses hauteurs ; à un certain moment, pour telle hauteur, la grotte éventuellement *répond* ; on cherchera alors à préciser à quelle hauteur exactement il y a résonance, s'il y a d'autres sons (par exemple la quinte) qui répondent, la situation, l'orientation qui donne la réponse optimale (intensité, durée), enfin on déterminera d'où vient la réponse dans la grotte. On continue alors d'avancer, la réponse croît ou diminue, peut disparaître ou apparaître sur une autre hauteur (il peut y avoir plusieurs hauteurs en des points assez voisins), on étudie les lieux particuliers, niches, alcôves... Les points où une hauteur apparaît ou bien est maximale en intensité ou durée sont évidemment particulièrement intéressants, et plus généralement les points distingués quant à la résonance : résonance maximale, modification de résonance, résonance en rapport (par exemple, harmonique) avec une autre, effets particuliers. D'où les notions de *points* ou *lieux sonores* ou *lieux de résonance* ; un lieu sonore *fort* correspond à une forte augmentation d'intensité (éventuellement jusqu'à *saturation* acoustique), à un temps de résonance de plus de 2 sec., où à la mise en vibration de 25 m de grotte ou plus. Il y a évidemment des hauteurs privilégiées, la grotte sonne en une ou plusieurs tonalités : par exemple, la galerie Jammes du Portel est principalement en *ré*, par contre la galerie Régnault a plusieurs tonalités. En des lieux de forte résonance, on a souvent deux sons à intervalle d'un ton. Au début le travail peut paraître déroutant, mais assez vite on se repère, on se familiarise avec la grotte comme avec un instrument sonore, du moins là où c'est effectivement possible (par exemple à Niaux, vu les dimensions, ce ne peut être que *localement*). Faire ou simplement assister à une séance de travail est très impressionnant, et c'est vraiment une expérience exceptionnelle que d'entendre la grotte répondre de toute sa profondeur à un son émis face à un animal de la paroi.

La carte de résonance établie, on la superpose à la carte des données picturales.

PREMIERS RÉSULTATS

Ils sont basés sur l'étude de trois grottes en Ariège : de Niaux (février 1983), de Fontanet (février 1983) et du Portel (février 1983, septembre 1985). La grotte de Fontanet ne permet en elle-même aucune conclusion : les données sonores y étant trop peu différenciées pour être significatives, sans doute en raison de la fermeture de l'entrée d'origine par éboulis tardi et postglaciaires (ce qui revient à changer un tuyau ouvert en tuyau fermé). Par contre, celle du Portel est particulièrement

intéressante en ce qu'essentiellement triple pour ce type d'étude, c'est-à-dire composée principalement de *trois galeries indépendantes* importantes (galerie Jammes, galerie Breuil ou des Bisons, galerie Régnault ou des Chevaux ; la galerie Jeannel et la Grande Salle étant directement reliées à la première). Celle de Niaux, par son immensité, posait à la fois un problème global et des problèmes locaux. Ces résultats sont donc basés principalement sur quatre études approfondies et certainement significatives (trois au Portel, une à Niaux, Fontanet restant neutre quant aux conclusions) et sur une comparaison générale des données recueillies. Études à partir desquelles des principes et des résultats suffisamment clairs peuvent être compris et énoncés.

Pour énoncer ces résultats et formuler de façon précise le rapport entre l'emplacement des *images* (peintures, dessins, gravures, signes) et la valeur sonore des emplacements, il faut distinguer les formulations possibles suivantes des résultats, formulations qui correspondent à des questions et des *principes* généraux, indépendants, qu'il faut justement vérifier.

1 - Les images (la plupart) se trouvent dans des lieux sonores ou au voisinage immédiat d'un lieu sonore.

Il faut évidemment rappeler qu'une peinture exige une paroi, un emplacement *picturalement utilisable* (par contre un signe peut se marquer plus facilement) et qu'un lieu sonore ne l'est pas nécessairement, d'où un décalage possible et l'expression *au voisinage de* (voisinage n'excédant pas 1 m ; sauf exception). Le *principe 1* est le principe minimum, le plus facile à établir, on peut se borner à essayer la résonance au voisinage des images. Pour le principe inverse, on ne peut s'attendre à ce que *tout* lieu sonore puisse être utilisé, il y en a trop (à Niaux !), et souvent à des endroits inaccessibles ou inutilisables (*). D'où la notion de *bon lieu sonore*, comme lieu sonore *fort* au sens acoustique défini plus haut et de plus accessible et utilisable picturalement lui-même ou à proximité immédiate ; on peut alors énoncer :

2 - Les bons lieux sonores (la plupart) sont des emplacements d'images (il y a une image dans l'emplacement le plus proche utilisable). En particulier les meilleurs lieux sonores sont toujours utilisés ou au moins marqués.

Si l'on désigne par P l'ensemble des lieux picturale-

(*) On peut remarquer cependant que parfois des emplacements difficiles d'accès étaient utilisés : une étude particulière de tels emplacements serait à faire. Au Portel le grand panneau des chevaux (G. Jammes, point 14 bis de plan), qui est à plus de 2,50 m de haut se situe dans le premier grand lieu utilisable de l'espace sonore annoncé par le signe rouge (11) et le cheval rouge (13) (voir *exemple 2*).

ment possibles (où il y aurait pu y avoir une image), par I l'ensemble des lieux où il y a effectivement des figures ou des signes et par S l'ensemble des lieux sonores, on a évidemment l'inclusion $I \subset P$, le *principe 1* signifie essentiellement que l'on a $I \subset P \cap S$. Le *principe 2* signifie l'inclusion inverse $P \cap S \subset I$, les deux principes tendent donc à établir l'égalité $I = P \cap S$, autrement dit la correspondance exacte entre les emplacements des images et les bons lieux sonores. Quant à leur sens et leur interprétation possible, le *principe 1* exprime le fait que pour (mettre en valeur) les images on aurait choisi de préférence des lieux qui sonnent : l'image demande le son ; tandis que le *principe 2* mesurant le taux d'occupation des lieux sonores permet d'estimer l'importance que le son pouvait avoir en lui-même : le son appelle l'image (voir *Conclusions*).

Le *principe 1* est vérifié à environ 80 % (d'images dans les lieux sonores) au Portel et plus encore à Niaux, compte tenu du fait que le Salon Noir qui est un lieu exceptionnel de figures est aussi un endroit sonore remarquable ; le *principe 2*, qui permet d'exprimer le taux d'occupation des lieux sonores, est vérifié de même pour un pourcentage élevé si l'on prend une exigence suffisante pour la qualité de résonance des bons lieux sonores. Enfin l'égalité $I = P \cap S$ peut être vérifiée dans une grande mesure si l'on considère les emplacements importants d'images et les bons lieux sonores. Ces résultats peuvent être ultérieurement affinés par des études statistiques de la répartition (et de l'importance) des images dans les lieux sonores *en fonction de la qualité acoustique* de ces lieux.

On a de plus le *principe 3* qui exprime la coïncidence exacte entre certains signes et des lieux sonores précis, et qui ne peut être qu'une *hypothèse* :

3 - Certains signes ne trouvent (quant à leur localisation) d'explication que sonore.

Comme illustration (anecdotique mais très révélatrice), des deux derniers principes, on peut indiquer, que l'on a pu découvrir (redécouvrir) des signes (points rouges) *à l'oreille*, c'est-à-dire évoluant à l'aveugle, dans le noir, et supposant un signe en un emplacement particulièrement sonore, le découvrir effectivement là, lumière faite, l'endroit par ailleurs ne permettant pas une figure (point 23 du plan, voir *exemple 3*), cela aurait pu être aussi le cas du point 11 s'il n'était assez facilement visible et bien connu.

Une vérification des principes est détaillée dans les *exemples* qui suivent.

Certains lieux ont une valeur sonore tout à fait exceptionnelle et amènent à des phénomènes d'émission extraordinaire. Dans la niche du Camarin de la galerie Breuil, au Portel, un seul souffle expiré ou une simple vibration sonore (*mm*) *oblige* très vite — on ne voit pas comment le décorateur aurait pu y

échapper — à se placer dans la résonance de la niche et amène à produire des sons graves, littéralement du type grognement ou meuglement, qui retentissent dans toute la galerie Breuil, ce qui n'est pas sans rapport avec les caves artificielles sonores de l'ancien Pérou, qui imitaient à l'aide d'un système d'amplification par canalisation de pierres le rugissement du jaguar (voir [9]). Ainsi on peut parler d'*effet Camarin*. Cette niche est évidemment décorée de façon tout à fait exceptionnelle puisque pratiquement chaque espèce figurée dans la grotte y a au moins un représentant, en particulier un profil d'anthropomorphe ; le poisson et le félin, s'ils ne s'y trouvent pas, sont à proximité immédiate [4]. C'est en quelque sorte un résumé de la grotte, un kaléidoscope du monde symbolique paléolithique. Un effet apparenté — et en rapport donc avec l'utilisation des meilleurs lieux sonores — se retrouve à l'extrémité (point 35 du plan) de la galerie Régnault, extrémité où se trouve le panneau terminal des chevaux et de laquelle on peut faire résonner non seulement toute cette galerie de 50 m, mais aussi la galerie James jusqu'à son fond (point 30 du plan) à plus de 100 m en rapport avec un autre lieu fort (point 15) où s'accumulent des représentations (voir *Exemple 2*). On reviendra sur ces lieux sonores et d'images essentiels dans la suite. Quelques exemples détaillés permettront de mieux situer ces résultats dans la réalité des grottes.

EXEMPLES

Le Plan. Ces exemples pris tous au Portel, seront suivis sur le plan. Sur ce plan sont reportés les lieux sonores en relation avec une figure ou un signe ; tous les lieux sonores ne sont donc pas représentés, ni toutes les figures ou signes, mais de fait — dans la mesure où les principes 1 et 2 sont vérifiés dans une grande proportion — la plupart des lieux sonores et tous les lieux sonores importants y sont représentés et de même pour les figures et les signes. Sur le plan on a indiqué des lieux de résonance *accentuée*, ce sont des lieux de résonances qui sans être *forts* (au sens défini plus haut) sont distingués pour des raisons qui sont montrées en rapport avec chacun de ces points quand il se rencontre (les points sont désignés par leur numéro).

Exemple 1 : La galerie Jeannel

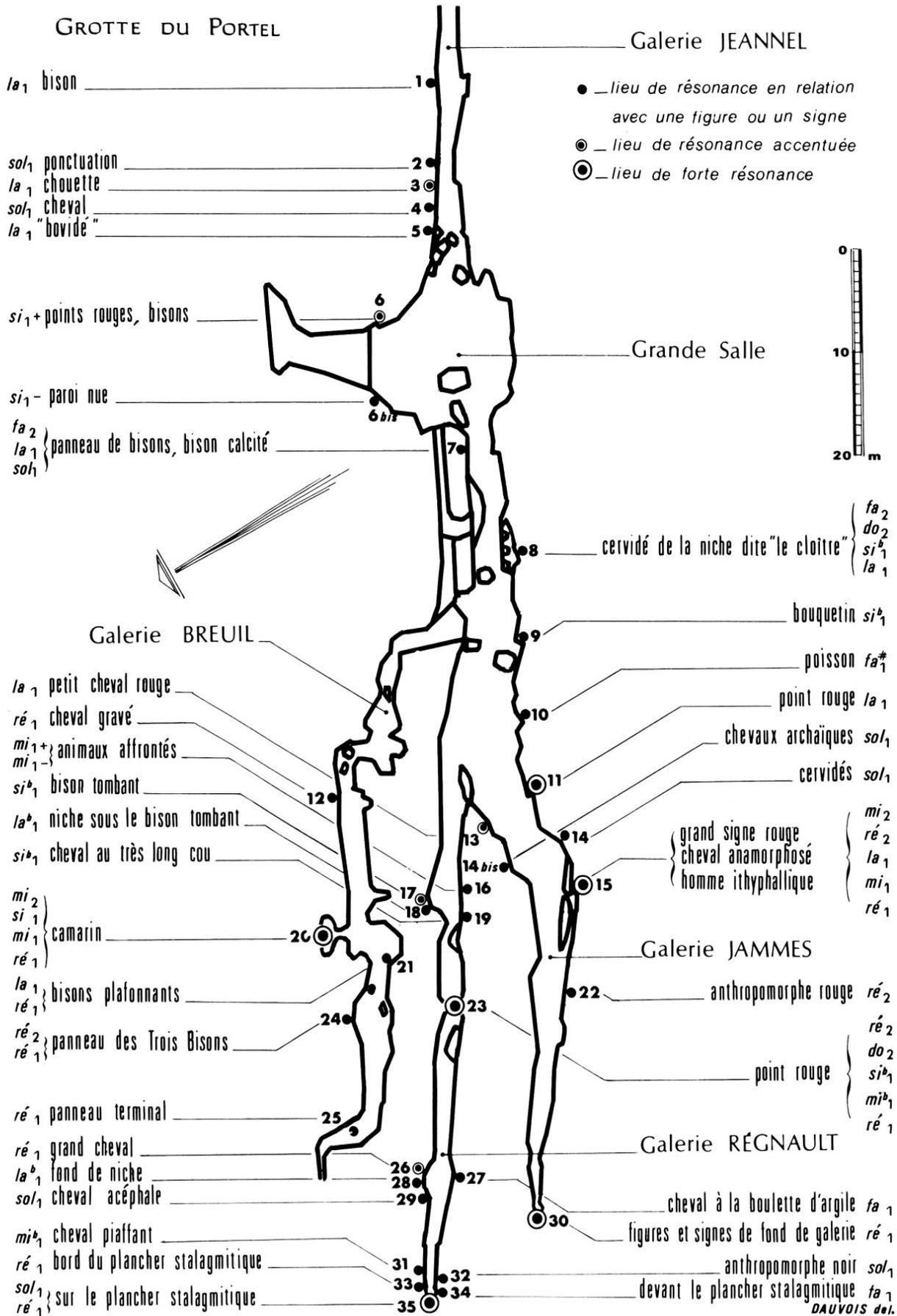
Cet exemple n'est pas très remarquable *sur le terrain* car les variations d'intensité indiquées sont relativement faibles et les images modestes (sauf le

premier bison) ; on a choisi cet exemple pour sa simplicité et pour l'importance de la figure de la *chouette* (point 3). Après une résonance faible ou nulle caractérisant la plus grande partie de ce couloir rectiligne depuis son origine, apparaît, le long de la paroi nord, une résonance plus nette en *la₁* au premier *bison* (point 1), résonance qui donne place au *sol₁* au niveau de quelques bâtonnets courts et petites *ponctuations noires* (point 2), puis réapparaît en *la* à la *chouette* (point 3) qui joue un rôle important dans la résonance (voir *Exemple 2*), puis à nouveau en *sol* au cheval (point 4), puis à nouveau en *la* au curieux *boviné* (point 5), résonance qui diminue rapidement et disparaît ainsi que les figures. On a donc une oscillation *la-sol-la-sol-la* (le *la* est légèrement +) qui suit la succession des dessins : *bison*, *petits signes noirs*, *chouette*, *cheval*, *boviné*.

L'exemple suivant est remarquable pour la netteté des résonances et d'autre part pour la relation complète entre les lieux de résonances et les emplacements d'images.

Exemple 2 : la galerie Jammes

Passé l'entrée de la galerie des chevaux, à gauche (paroi sud), une *ponctuation rouge* (11) correspond *exactement* à l'apparition de la résonance *la₁* quinte supérieure du *ré₁* fondamental de cette galerie ; à droite le *petit cheval rouge* (13) marque aussi cet emplacement. En progressant vers le fond de la galerie à gauche, le *la* disparaît et donne *sol* à l'emplacement du panneau cheval, capridé, cervidés (point 14) ; à droite le grand panneau des six chevaux (14 bis) correspond au premier large emplacement après le cheval rouge (13). Progressant encore, on arrive à un lieu central de résonance, un nœud sonore essentiel (15) marqué par le *grand signe rouge* unique dans tout l'art pariétal, le *cheval anamorphosé* et surtout le *personnage ithyphallique*. Ce lieu est tout à fait dans la résonance *ré₁-ré₂* de cette galerie, et plus précisément y résonnent *ré₁*, *la₁*, *ré₂*, *mi₂*, mais surtout *ré₂* qui avec *ré₁* et *la₁* se fait entendre (pour une intensité vocale normale) jusqu'au fond de cette galerie (30) à près de 40 m d'un côté et de l'autre, jusqu'à la *chouette* de la galerie Jeannel, à 75 m de là, qui sonne aussi en *la*. De plus ce lieu, le point 15, résonne aussi avec la galerie des chevaux (dont le fond est à 70 m et après pivotement de l'axe de l'onde sonore d'environ 140°). Avancé encore, la résonance *ré₂* domine et devient *ré₁* une fois passé l'anthropomorphe rouge (point 22), pour être maximale en *ré₁* au fond (30) marqué de ponctuations rouges et de figures multiples. Du fond on peut se faire entendre par résonance (*ré₁*) et résonance seulement (hors résonance, le son est vite étouffé), particulièrement forte en (15) et (11), jusqu'à la



DAUVOIS del.

chouette qui marque nettement la fin de la résonance à 115 m de là. Les lieux (11) à (30) de la galerie Jammes correspondent aux lieux essentiels de résonance de la galerie et sont les lieux où se concentrent justement les peintures. Les résonances $ré_2$ au lieu (15), la_1 au point (11) sont en relation harmonique d'octave et de quinte avec la fondamentale $ré_1$ du fond (30), le mi_2 en (15) correspond au ton harmonique, mais quelle surprise de trouver au point unique et exact où sonne la tierce *fa# un poisson* (point 10) situé entre la montée à la galerie Breuil et l'entrée de la galerie Régnault, cet animal rare et ici périphérique se trouve dans une niche contiguë à d'autres niches qui, elles, restent sourdes.

Cet exemple est typique — encore que la concordance quasi totale entre les lieux de résonance et les lieux de peintures soit ici un modèle exceptionnel par rapport à la situation générale — de ce que l'on a pu découvrir dans diverses galeries. On notera en particulier : l'importance du lieu (15) comme lieu sonore en lui-même et dans un réseau de résonances qui va de la *chouette* jusqu'au fond de la galerie Jammes (30), et en même temps comme lieu de figures ; la ligne joignant la *punctuation rouge* (11) au *cheval rouge* (13) qui est comme une barrière de résonance à partir de laquelle une grande concentration de figures apparaît, surtout entre cette ligne et le lieu (15). Une telle ligne se retrouve dans la galerie Régnault, entre les points 16 et 17, apparaissant aussi comme une barrière de résonance (pas de résonance et pas d'images avant cette ligne) qui ouvre la galerie des chevaux. Enfin on aura découvert un rôle de la *chouette* comme gardienne possible de cet univers sonore dont elle délimite aussi l'entrée, subtilement mais certainement. Quelle fonction symbolique joue cette chouette quand on sait l'extraordinaire acuité de son ouï ([8]) ?

Exemple 3 : la galerie Régnault

Comme on vient de le remarquer la résonance de cette galerie ne commence vraiment qu'à partir de la première alcôve dans laquelle apparaissent aussi les premières images : à gauche, en entrant, sur la paroi sud, la résonance apparaît en mi^b , mi^+ (*fa*) qui résonne profondément avec une durée de 3 à 4 sec. devant les *animaux acéphales convergeants* (16), et à droite en *fa* devant le cervidé acéphale, puis en si^b (même durée) devant le *bison tombant* et la *tête de bovidé* (17), si^b qui apparaît aussi à gauche au cheval *au long cou* (19). Ainsi apparaît un premier réseau mi^b , fa_1 , si^b , mi^b , fa_2 auquel appartient sans doute un la^b sous le *bison tombant*, qui se retrouve plus loin autour du point 23, aux points 27, 31 et 34 mais par ailleurs aussi dans la niche dite « le cloître » (point 8) de la galerie

principale. Après cette première alcôve la galerie se rétrécit, puis avant le goulot (23) un *cheval acéphale* sonne encore en mi^b (grave) dans un enfoncement à droite, avant l'apparition d'un deuxième réseau $ré_1$, sol_1 , la_1 , do_2 , $ré_2$ qui se superpose au premier dans le goulot très étroit qui sonne particulièrement fort : le $ré_1$ ou le mi^b (avec si^b) font sonner le boyau jusqu'au fond (35) pendant 6 à 7 sec. On cherche alors immédiatement si l'endroit est marqué de quelque manière et c'est le *point rouge* (23) au plafond, dont il a été question plus haut à propos du *principe 3*. Il n'y a en ce rétrécissement pas de place pour autre chose vu l'exiguïté du lieu et la qualité de la paroi ; comme la *punctuation rouge* (11), ce point (23) paraît comme un signe spécifiquement sonore. Le deuxième réseau de résonance se précise dans l'alcôve du *grand cheval* (26) qui sonne en $ré_1$, le *cheval acéphale* (29) en sol_1 et en fa_1 , tandis qu'en face (paroi sud) le *cheval acéphale à la boulette d'argile* (27) sonne en *fa*. Nous arrivons au resserrement du fond de la galerie autour du point 35 — plancher stalagmitique suspendu — le *cheval piaffant* (31) et ceux qui sont autour résonnent en mi^b puis en $ré$ à droite, mais à gauche l'*anthropomorphe* (32) résonne en *sol*, tandis que, devant le plancher, $ré$ sonne encore à droite et *fa* à gauche. Enfin, on peut s'allonger (avec précaution) sur ce plancher (35) ; comme au Camarin l'effet sonore est très fort mais ici aussi dans l'espace : le $ré_1$ et le sol_1 font sonner toute la galerie Régnault et au-delà la galerie Jammes, particulièrement en (15) au *grand signe rouge* et au *personnage ithyphallique*, et finalement jusqu'au fond (30). On remarquera la présence d'anthropomorphes en ces lieux de forte résonance : autour de (35), en (20) et en (15).

Avec son double réseau de résonances cette galerie des Chevaux est un ensemble sonore complexe.

Exemple 4 : la galerie Breuil

Cette galerie Elle est par contre simple en comparaison avec la précédente ; comme la galerie Jammes elle sonne en $ré$ d'une résonance assez égale dont on omettra ici les détails, renvoyant par contre à l'étude du Camarin faite plus haut. Notons cependant, pour conclure sur le Portel, qu'il y a dans cette grotte beaucoup de petites niches qui n'ont aucune ou presque pas de figures ou de signes, pourquoi avoir choisi le Camarin en vue de cette consécration picturale ? La raison sonore semble ici décisive, car aucune des autres niches ne sonne de façon aussi exceptionnelle (*).

(*) Excepté le point 35 justement, mais ce n'est pas une niche. c'est le fond d'une longue galerie — et donc en rapport ouvert avec celle-ci — plutôt qu'une niche isolée.

Sur ces quelques exemples on aura pu suivre, outre un peu du vécu sur le terrain, la vérification des principes énoncés et sans doute plus : la *concordance* des lieux d'images et des lieux sonores et, peut-être plus frappante, celle des lieux importants d'images et des lieux sonores forts, surtout aux points 15, 20, 35. Le fond de la galerie Jammes (point 30) moins important en lui-même sinon dans sa relation avec d'autres lieux (voir *Exemples 2 et 3*), est bien, comme on l'a vu, un lieu d'images ; le point 23 est un lieu fort mais qui ne permet pas de figure est marqué cependant par un signe précis, de même que le point 11 (*principe 3*). On a noté plus haut (fin de l'*Exemple 2*) l'existence de barrières ou *portes sonores* (l'ensemble autour de la *chouette*, les points 11 et 13, 16 et 17) qui ouvrent des espaces d'images — la *chouette* et sa suite semblant ouvrir l'ensemble de la grotte du Portel.

Pour ce qui est de Niaux seule l'étude du *principe 1* a pu être abordée, étant donné le nombre très grand de lieux sonores possibles *a priori* dans cette grotte immense. Or on vérifie bien que *les lieux importants d'images sont des lieux sonores forts*. Si lors d'une étude préliminaire on n'a pu rien noter de particulier devant le grand panneau de signes à la fin de la galerie d'entrée, par contre on peut de façon croissante distinguer le lieu du bison vertical, celui des flèches ou signes barbelés et surtout le bison aux cupules au sol devant lequel la résonance tient plus de 6 sec. Une étude plus détaillée reste à faire (par exemple pour la galerie d'entrée). Enfin, comme il a été indiqué, le Salon noir a une très belle résonance qui évoque une chapelle romane, non seulement par la qualité mais aussi par l'égalité de sa résonance : il n'y a pas dedans, en particulier le long de la paroi du fond, de lieu privilégiés, elle sonne bien partout et l'on a effectivement une large répartition des figures formant une des plus belles « fresques » préhistoriques (comparer avec la salle dite Grande Salle du Portel qui ne sonne pas et où il y a effectivement peu d'images compte tenu de l'espace).

PREMIÈRES CONCLUSIONS

La coïncidence entre les lieux de résonance et les lieux de peinture étant très grande et parfois totale (comme on l'a vu pour la galerie Jammes), y compris en des lieux que rien par ailleurs ne désignerait comme emplacement particulièrement commodes pour la peinture, nous pouvons conclure que *dans les grottes étudiées*, en particulier au Portel et à Niaux, *le choix des emplacements de figures a été fait en grande partie pour la valeur sonore de ces emplacements*.

Cette dimension sonore de la grotte, les tribus de Paléolithique l'ont abordée *à la voix*, car par exemple le tapage des pieds ou autre, étant trop sourd, ne peut en général, faire vibrer les galeries, d'autre part la résonance étant *variable*, un tambour (qui est à hauteur fixe) ne serait pas suffisant pour se situer dans ces diverses résonances (mais par contre pouvait servir d'appui), les flûtes et sifflets ayant d'autre part des sons trop aigus pour faire résonner les parois. Pour cette même raison de résonances relativement graves (au-dessous du *la₂*), ce sont des *voix d'hommes* qui étaient utilisées et donc qui guidaient les participants (ce qui n'exclut nullement la participation de femmes).

Étant donné cette utilisation de la dimension sonore, il devient certain que ces tribus *chantaient* (au sens large du mot) et écoutaient la réponse éventuelle de la résonance de la grotte, sans doute sentie comme vivante du point de vue sonore (notons que dans l'obscurité totale, ou même avec quelques torches, cette réponse devait être très impressionnante — elle l'est encore aujourd'hui). Et, naturellement, ce sont bien les endroits sonores que les groupes choisissaient de préférence, c'est ce qu'indique le *principe 1* : la vénération de l'image exige le son ; tandis que les *principes 2 et 3* mesurant le taux d'utilisation des lieux sonores permettent, comme on l'a indiqué, d'estimer plus précisément l'importance que le son pouvait avoir : une bonne résonance appelle l'image. Ainsi le côté *rituel* important, voire magique par l'incantation de ces peintures semble confirmé de façon pratiquement directe : on n' imagine pas pourquoi le son et le chant seraient utilisés sinon. Certains lieux auraient une fonction essentiellement sonore et ont dû avoir un caractère *initiatique* sonore (effet Camarin) mais en même temps pictural (par exemple, aux points 20 et 15) ; on sait par ailleurs l'importance du son pour les civilisations primitives (voir [14], [15]).

La pratique vocale (peut-être sur quelques syllabes seulement, comme on l'a vu : *a, o, m, hm* suffissent) savait utiliser des intervalles consonnants : unisson, quinte, quarte (voir *ré, la, sol* dans l'*exemple 2*), ce qui n'est pas surprenant, ces intervalles étant par ailleurs universellement attestés, mais on aurait pu imaginer une mélodie primitive uniquement dans un ambitus réduit — ce n'est certainement pas le cas. On peut cependant aller plus loin dans l'ébauche de quelques autres échelles (voir par exemple dans la galerie Régnauld les réseaux de résonance) mais ceci reste problématique.

En ce qui concerne l'utilisation des instruments, on ne peut déduire des choses sûres ; les résonances graves *suggèrent* par analogie le tambour et le rhombe, mais c'est l'*arc musical*, en ce qu'il est par excellence *soutien de la voix* et de plus à hauteur

variable qui paraît tout à fait approprié dans le contexte tel qu'il résulte de notre étude et l'on pense au Petit Sorcier Cornu du Sanctuaire de la grotte des Trois Frères.

Beaucoup d'autres considérations et de questions peuvent être énoncées à partir des résultats déjà indiqués, comme par exemple la question principale (a) de savoir s'il existe une corrélation *son/animal* ou, de façon plus justement formulée, type d'*intonation dans la résonance/animal représenté*, ou la question (b) de savoir s'il existe des correspondances entre les figures qui suivraient celles des réseaux sonores. D'autre part, dans la mesure où les lieux sonores importants l'ont été de façon invariable, leur attrait a dû être constant dans l'histoire d'une grotte donnée, d'où la question (c) d'une *possibilité d'indications* de datation (relative) pour les figures. Mais une tentative de réponse aux questions (a), (b), par exemple, serait certainement prématurée et nécessite beaucoup d'études préalables. Le but de cet article, ainsi que des précédents, étant surtout d'ouvrir le chapitre sonore des grottes ornées.

Nous terminerons en attirant l'attention du monde des préhistoriens et des autorités concernées sur la nécessité de préserver les grottes aussi quant à leur donnée sonore, donnée qui en est, comme on l'a vu, partie intégrante, même si elle est invisible. Il s'agit d'un patrimoine sonore qui est unique. Or, trop souvent, des transformations physiques, par exemples des abaissements de sol de certaines grottes, ont été faites qui ont détruit la donnée sonore des lieux et y rendent désormais de telles études impossibles. Des mesures de protection et de conservation devront être envisagées dans l'avenir.

Iégor REZNIKOFF
Département de Philosophie,
Université de Paris X, 92001 Nanterre

Michel DAUVOIS
Institut de Paléontologie Humaine, UA 184, Paris

- [1] ABSOLON Ch. (1937) — Les flûtes paléolithiques de l'Aurignacien et du Magdalénien de Moravie, analyse musicale et ethnologique comparative avec démonstration. Congrès Préhistorique de France. *Compte rendu de la XII^e session, Toulouse-Foix, 1936*, pp. 770-784.
- [2] BIBIKOV C. (1981) — *Le plus ancien ensemble musical en os de mammoth* (en russe). Académie des Sciences de l'Ukraine, Kiev, 108 p.
- [3] BUSNEL R.G. et CLASSE A. (1977) — *Whistled languages*. Spinger Verlag, Berlin.
- [4] DAUVOIS M. et VÉZIAN J. (1984) — Grotte ornée du Portel. L'Art des cavernes. Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises. *Atlas archéologiques de la France*. Imprimerie Nationale, Paris, pp. 381-388.
- [5] FAGES G. et MOURER-CHAUVIRÉ C. (1983) — La flûte en os d'oiseau de la grotte sépulcrale de Veyrau (Aveyron) et inventaire des flûtes préhistoriques d'Europe. La faune et l'homme préhistorique. *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, tome 16, pp. 95-103.
- [6] GRIMAUD Y. (1960) — Note sur la musique vocale des Bochimans. *Colloque de Wégimont III*, Liège, 1956, pp. 105-126.
- [7] KIRBY P.-R. (1936) — A study of Bushmen Music. *Bantu studies*.
- [8] KNUDSEN E. (1982) — Comment les chouettes localisent les sons. *Pour la Science*, n° 52, pp. 32-45.
- [9] LUMBRERAS L. (1972) — Los estudios sobre Chavín. *Revista Museo Nacional*, Lima.
- [10] MOURER-CHAUVIRÉ C. (1979) — La chasse aux oiseaux pendant la Préhistoire. *La Recherche*, volume 10, n° 106, pp. 1202-1210.
- [11] *Musique bochimane et musique pygmée*, Mission Marhall, 1953, disque du Musée de l'Homme, Paris.
- [12] REZNIKOFF I. (1982) — Le chant d'Orphée. *Actes du Congrès National des orthophonistes, Bordeaux, 1981*. Dossiers de la Fédération Nationale des Orthophonistes, n° 5, Paris.
- [13] REZNIKOFF I. (1987) — Sur la dimension sonore des grottes à peintures du paléolithique. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, tome 304, série II, pp. 153-156 ; tome 305, série II, pp. 307-310.
- [14] SCHAEFFNER A. (1980) — *Origine des instruments de musique*. Mouton, Paris.
- [15] SCHNEIDER M. (1975) — Primitive music. *New Oxford History of Music, volume I, Ancient and Oriental Music*. Oxford University Press, London, pp. 1-82.