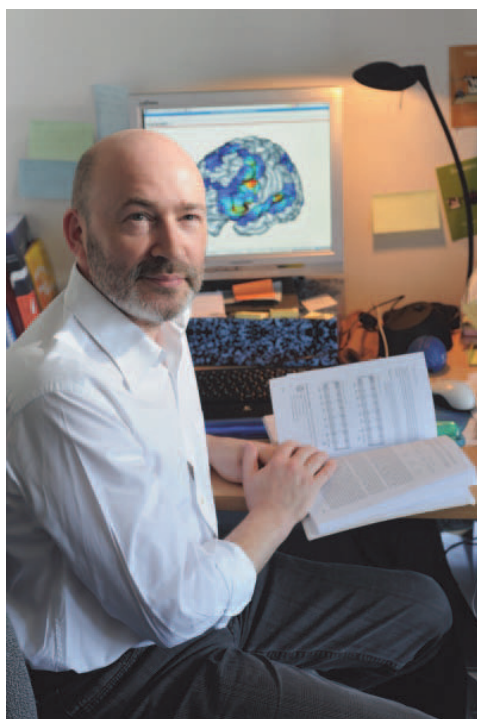


HERVÉ PLATEL De la musique au laboratoire

Rien ne destinait Hervé Platel à devenir une référence dans le domaine de la neuropsychologie de la musique. Après une formation en psychologie, il cherche un sujet de DEA orienté « neuro ». Le trouble de l'écriture chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer sera son premier centre d'intérêt. Il intègre ainsi le laboratoire Inserm de Francis Eustache.



© FRANÇOIS GUÉNÉT

C'est sa rencontre avec le chef de service de neurologie du CHU de Caen qui va être déterminante pour la suite de sa carrière. En effet, Bernard Lechevalier, également organiste, s'intéresse à la neuro-imagerie du cerveau, dans le cadre, notamment, de la perception de la musique. Un de ses objectifs ? Réaliser, au sein du centre Cyceron à Caen, ce qui, dans les années 1990, sera la première étude de neuro-imagerie cognitive jamais effectuée sur la musique. En accord avec Francis Eustache, il propose ce sujet original à Hervé Platel. Malgré la peur de s'enfermer dans un sujet de thèse particulièrement spécialisé, où les retombées cliniques ne semblent pas évidentes, Hervé Platel accepte. « A l'époque, on ne m'a pas posé la question de savoir si j'étais musicien, raconte Hervé Platel. Mais, comme la vie est faite d'heureux hasards, il se trouve que j'avais durant dix ans étudié la musique classique au conservatoire. Je continue à faire de la musique, mais je m'intéresse désormais davantage à la synthèse sonore

qu'à la pratique musicale. »

Dans les années 2000, il continue ses recherches dans l'unité Inserm 923, toujours dirigée par Francis Eustache, et s'attaque aux différences neuronales entre les mémoires sémantique (P) et épisodique (P) musicales. « Travaux toujours en cours, souligne Hervé Platel. J'ai transmis le flambeau à Mathilde Groussard, qui finit sa thèse sur la comparaison entre mémoire sémantique musicale et mémoire sémantique verbale. Mathilde a affiné le sujet en introduisant une dimension sur l'expertise musicale. Elle étudie les différences entre musiciens et non-musiciens. Quant à moi, j'avais besoin de garder une dimension clinique. Je me suis donc consacré à l'étude de la préservation des compétences musicales chez les patients Alzheimer. » Hervé Platel est donc retourné à ses premières amours, les patients atteints de la maladie d'Alzheimer, et a réussi à garder un équilibre entre étude clinique et fondamentale, indispensable à son épanouissement professionnel.

Mémoire sémantique, système mnésique par lequel l'individu stocke ses connaissances générales.

Mémoire épisodique, processus par lequel l'individu se souvient des événements vécus ainsi que leur contexte.

» familiale de Taiwan, ont montré que la perception et la production du rythme chez des sujets sains impliquaient des régions prémotrices et cérébelleuses.

La musique, une émotion cérébrale

Dans le film *Un été meurtrier*, la mélodie « Trois petites notes... » rappelle à l'héroïne le drame de l'origine de la naissance. Comme un leitmotiv, la musique renvoie l'auditeur à une émotion spécifique liée à un événement de sa propre vie. Elle le conditionne aussi, plus simplement, par les caractéristiques d'une mélodie. « Des travaux déjà anciens, souligne Hervé Platel, ont montré que le tempo et le mode d'une mélodie jouent un rôle important sur l'expérience émotionnelle vécue par le sujet lors de son écoute. » Ainsi, un tempo rapide entraîne chez le sujet un état émotionnel joyeux, tandis qu'un tempo lent induit plutôt la tristesse. « Le mode musical joue aussi sur l'émotion, explique Mathilde Groussard. Une mélodie en mode majeur est plutôt synonyme de joie, alors que la tristesse est en accord avec un mode mineur. Des études cliniques récentes montrent que la préservation du "plaisir" musical peut perdurer alors que des troubles

de la perception sont flagrants. Inversement, une altération du plaisir à écouter de la musique peut être observée même quand les troubles de la perception sont minimes. » C'est en 1999 qu'Anne Blood et ses collègues, du département « Psychiatrie et neurologie » de l'Hôpital général du Massachusetts, aux États-Unis, ont élucidé cette dissociation entre jugements perceptif et émotionnel. « Les aires cérébrales activées pour discriminer deux accords ou juger de leur dissonance appartiennent à des réseaux clairement distincts, commente Hervé Platel. Depuis, l'imagerie cérébrale a montré que l'émotion ressentie à l'écoute d'une musique impliquait des régions sous-corticales et corticales habituellement engagées dans la réponse à des stimuli émotionnels, visuels ou olfactifs. »

Cela a été montré en conditions expérimentales, la régularité, la rapidité et l'homogénéité des réponses émotionnelles sont liées à la musique, en dépit de ce que l'on croyait, et ne sont ni subjectives, ni variables. « En définitive, souligne Hervé Platel, la dimension émotionnelle est peut-être ce qu'il y a de plus universel et partagé dans l'expérience musicale, au-delà des formes culturelles variées que l'art musical peut prendre. » ■

Olivier Frégaville-Arcas

BERNARD LECHEVALIER

Chercheur et/ou musicien

Professeur émérite de neurologie, ancien praticien hospitalier et chercheur, désormais membre titulaire de l'Académie nationale de médecine, Bernard Lechevalier a voué sa carrière à la neuropsychologie et à l'étude de la perception de la musique, conciliant ainsi les deux passions de sa vie.



Bernard Lechevalier, nommé médecin des hôpitaux en 1970, a souhaité, dès ses débuts de neurologue, orienter ses travaux vers la neuropsychologie. « J'ai toujours été intéressé par ce domaine, la psychologie qui tient compte du cerveau, précise Bernard Lechevalier. Dès mon arrivée au CHU de Caen en 1976, j'ai souhaité constituer une équipe de neuropsychologues. En 1980, j'ai été nommé chef de service de neurologie. Puis, nous avons créé un laboratoire de recherche en neuropsychologie, destiné au départ à l'examen des malades atteints de troubles de la mémoire, de la maladie d'Alzheimer ou d'aphasie. »

Aujourd'hui, ce laboratoire est devenu l'unité Inserm 923 « Neuropsychologie cognitive et neuroanatomie fonctionnelle de la mémoire humaine », au sein du centre Cyceron de Caen, dirigée par Francis Eustache, l'un des anciens élèves de Bernard Lechevalier. « En plus de mon enseignement de médecine à la faculté de Caen, j'avais accepté la charge d'un cours en psychologie. J'ai repéré quelques très bons étudiants particulièrement motivés afin de constituer mon équipe de neuropsychologues, dont Francis Eustache, qui fait aujourd'hui une carrière de haut niveau. » Plus tard, c'est un autre étudiant en psychologie très prometteur qui rejoint l'équipe, Hervé Platel, afin de réaliser sa thèse.

“ Elle entendait tout mais ne reconnaissait rien, elle ne pouvait plus attribuer la bonne signification aux sons qu'elle entendait. ”

Bernard Lechevalier n'est pas seulement un éminent neurologue, il est aussi un musicien accompli. Organiste titulaire de l'église Saint-Pierre de Caen, il donne toujours, à 81 ans, des concerts classiques à travers toute la France. Cette seconde passion l'a amené à explorer le champ de la neuropsychologie de la musique, domaine peu développé en France jusqu'alors. « Tout est parti d'un

cas en particulier, comme souvent en neurologie, explique Bernard Lechevalier. Un jour, nous avons reçu une patiente de 28 ans, transférée par le service des maladies infectieuses, qui avait failli mourir, après un accouchement, d'une septicémie avec deux abcès au

cerveau, un dans chaque lobe temporal, un cas peu banal. Très bien soignée par de fortes doses d'antibiotiques, elle avait l'impression d'être sourde, un effet secondaire bien connu de ce type de médicaments. Nous l'avons adressée aux otorhinolaryngologistes qui ont diagnostiqué non pas une surdité, mais une agnosie auditive. En fait, elle entendait tout mais ne reconnaissait rien. Tout se mélangeait dans sa tête, et elle ne pouvait plus attribuer la bonne signification aux sons qu'elle entendait. Des paroles, »

Entre concert et recherche, un équilibre harmonieux

© FRANÇOIS GUÉNÉT

Centre Cyceron, Caen

© FRANÇOIS GUÉNÉT





Bernard Lechevalier en concert sur l'orgue (1709) de l'église Saint-Louis (Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Paris)

© FRANÇOIS GUÉNÉ

✦ Les troubles de la perception de la musique d'origine neurologique : les 3 niveaux de la désintégration de la perception musicale considérée comme une agnosie auditive (*Rapport de Neurologie*). Bernard Lechevalier, Francis Eustache, Yvette Rossa. Masson, 1985.

✦ Le cerveau de Mozart. Odile Jacob, 2003, 336 pages, *Le Cerveau mélomane de Baudelaire - Musique et Neuropsychologie*. Odile Jacob, 2010, 288 pages.

» de la musique, cela n'avait pas plus de sens pour elle qu'un bruit de moteur. »

Bernard Lechevalier et son équipe ont alors étudié cette patiente au laboratoire de neuropsychologie, avec la collaboration des ORL, avant de présenter ce cas très rare à la Société française de neurologie. Avec un vrai retentissement dans la communauté scientifique, puisqu'il n'existait que très peu de données dans la littérature sur ce type de troubles. « Par la suite, on a reçu plusieurs lettres de confrères souhaitant nous soumettre des cas particuliers, poursuit-il. Il y a eu un effet boule de neige, de plus en plus de cas nous ont été adressés, si bien que nous avons encore exploré le domaine de la neuropsychologie de la musique. C'est alors que l'association du Congrès de psychiatrie et de

neurologie de langue française nous a commandé un rapport sur les troubles de la perception de la musique d'origine neurologique (✦), portant sur 13 cas d'étude. Après la présentation de ce rapport au congrès annuel de l'association en 1985, nous sommes devenus les spécialistes de la question en France. »

Par la suite, équipes et travaux de recherche se sont développés sur ce sujet, avec des chercheurs comme Hervé Platel à Caen, Séverine Samson à Lille, François Michel à Lyon, François Chain et Jean-Louis Signoret à Paris, ou encore Mireille Besson à Marseille. « Nous avons alors créé le CNA2, Club de Neuro-Audio-Acoustique, évoque Bernard Lechevalier. On se réunissait régulièrement pour présenter et discuter de nos différents cas. Ce club s'est même étendu en dehors de la France, avec des personnes telles que Gilles Assal en Suisse ou Isabelle Peretz à Montréal. »

Au sein de l'Académie nationale de médecine, Bernard Lechevalier s'est illustré par deux communications sur ses sujets de prédilection : la perception des sons musicaux, et l'imagerie fonctionnelle des hippocampes dans le syndrome de Korsakoff. Il fait partie de deux commissions, une sur les addictions, l'autre sur les handicaps. « Un jour, j'ai présenté à l'Académie de médecine le cas tout à fait extraordinaire d'un chef de chœur professionnel de Besançon qui, en faisant répéter ses chanteurs, a trouvé que trois ou quatre d'entre eux chantaient faux, raconte Bernard Lechevalier. En rentrant chez lui avec seulement

un léger mal de tête, il a écouté ses disques préférés et a eu l'impression que c'était de la ferraille. Croyant qu'il souffrait d'une otite, il est allé voir un ORL, qui a en fait diagnostiqué un problème cérébral. Le neurologue qu'il a consulté a immédiatement pensé à un accident vasculaire cérébral, l'amusie étant révélatrice d'une thrombose de l'artère carotide interne droite. Nous l'avons étudié pendant quinze jours à Caen, et constaté qu'il ne reconnaissait plus ni les notes, ni les hauteurs, et ne pouvait plus faire de dictées musicales. En revanche, il avait une reconnaissance absolument parfaite des rythmes. Ce cas a confirmé ce qu'avait montré Hervé Platel : des zones cérébrales distinctes, correspondant au traitement des différents éléments constitutifs de la musique, timbres, hauteurs et rythmes, peuvent être identifiées. »

Bernard Lechevalier est également l'auteur de deux ouvrages publiés chez Odile Jacob et qui ont rencontré un certain succès auprès du grand public : *Le cerveau de Mozart*, publié en 2003 et réédité en 2006, et *Le cerveau mélomane de Baudelaire*, publié en janvier dernier (✦). « A l'origine, Odile Jacob souhaitait que j'écrive un livre sur l'éducation musicale des enfants, explique-t-il. Comme je n'y connaissais rien, j'ai proposé de faire un livre sur la neuropsychologie de la musique, en prenant l'exemple de Mozart, que je connaissais bien puisque mes parents, passionnés de musique classique, m'avaient élevé dans le culte de ce compositeur de génie. Cette idée leur a beaucoup plu et ça tombait bien, c'était l'année Mozart. » Cet ouvrage raconte ainsi certains épisodes de la vie de Mozart en les commentant à la lumière des connaissances neuropsychologiques actuelles. En raison du succès de ce premier livre, la maison d'édition a poussé l'auteur à en écrire

un second, toujours sur le même thème, mais avec un point de vue totalement différent. « Mon second livre est né d'un souvenir. On m'avait donné comme cadeau de baccalauréat un beau livre, *L'art romantique*, écrit par Charles Baudelaire

et paru aux éditions Skira en 1945, raconte Bernard Lechevalier. Ce livre est une somme de tous les articles que Baudelaire a écrits sur l'art, la peinture et la musique. Un des chapitres qui m'avait particulièrement intéressé à l'époque est consacré à Richard Wagner, et notamment à la première de *Tannhäuser* à Paris, le 13 mars 1861, un échec retentissant mais que le poète avait défendu, le trouvant remarquable. Bien qu'il ne fût pas musicien, Baudelaire était un grand mélomane. D'où l'idée de faire un livre sur l'écoute musicale. » Cet ouvrage traite en effet de cette catégorie de personnes qui écoutent des disques et aiment la musique, mais qui ne sont pas musiciens, ne jouent pas d'instrument et ne connaissent pas la théorie musicale. Le dernier chapitre se termine ainsi : comment écouter la musique quand on n'est pas musicien ? « Ce livre est plus proche du grand public que le premier. Il est destiné à tout ceux qui aiment la musique », conclut Bernard Lechevalier. ■

Yann Cornillier

La symphonie du langage

Le langage et la musique sont deux activités typiquement humaines dont le rôle social est prépondérant. Leur mise en œuvre au niveau cérébral a fait l'objet de nombreuses études. Ces deux fonctions sont-elles liées au niveau cognitif ? Est-il possible que l'une puisse influencer l'autre ?

L'intérêt des scientifiques et des intellectuels pour la comparaison entre langage et musique au niveau cognitif n'est pas nouveau. Jean-Jacques Rousseau déjà, dans son *Essai sur l'origine des langues*, publié de façon posthume en 1781, attribuait au langage une origine liée à celle de la musique : selon lui, les premières langues étaient chantées et permettaient surtout d'exprimer des sentiments tels que l'amour, la haine ou la colère. Aujourd'hui, la recherche de similitudes entre le traitement cérébral du langage et celui de la musique reste un champ d'investigation prolifique pour la compréhension du fonctionnement cognitif. A l'instar des travaux de l'équipe de Mireille Besson (✎), les recherches dans ce domaine offrent également des perspectives dans le traitement de troubles du langage comme la dyslexie.

Des processus cognitifs similaires ?

Tout a commencé au début des années 1980 : Marta Kutas et Steven A. Hylliard, du département de Neurosciences de l'Université de Californie, à San Diego, découvrent, grâce à la méthode des potentiels évoqués (→ p. 30-31), une composante de l'électroencéphalogramme (EEG) sensible au sens des mots. Lorsqu'on présente un mot qui n'a pas de sens dans le contexte d'une phrase, par exemple « *Il boit son café avec du chien* », alors que le mot « *sucre* » est plus naturellement attendu, une réaction particulière se produit au niveau cérébral : une composante négative par rapport au niveau de base de l'EEG apparaît, dont le maximum d'amplitude se situe 400 millisecondes après la présentation du mot incongru, d'où son nom de N400.

« Cette découverte s'est révélée très importante, car elle montrait qu'on pouvait étudier les bases neurophysiologiques de processus aussi complexes que la compréhension du langage », précise Mireille Besson, qui décide alors de consacrer sa thèse à ce sujet. « La question était de savoir si on observerait cette même composante N400 en présentant une fausse note [✎] à la fin d'un morceau musical. » Les premières expériences ne permettent pas

✎ Une fausse note

est une note qui n'est pas dans la tonalité d'un extrait musical. Elle est jouée ou chantée à la place de la note requise par les lois de l'harmonie.

✎ Directrice de l'équipe « Langage, musique et motricité » au sein de l'Institut de neurosciences cognitives de la Méditerranée, du CNRS, à Marseille

de distinguer une composante similaire à N400 pour la musique, mais Mireille Besson et son équipe approfondissent leurs travaux, et tentent de mettre en parallèle niveaux de structuration du langage (la sémantique et la syntaxe) et niveaux de structuration de la musique (la mélodie et l'harmonie). « *Sémantique et mélodie nous semblaient proches, puisque la première permet de reconnaître le sens des mots, et donc de la phrase, tandis que la seconde permet de développer un thème musical, et donc de reconnaître un extrait musical.* » Toutefois, la comparaison entre les EEG enregistrés lors de l'écoute d'une phrase avec introduction d'un mot incongru et d'un extrait musical avec introduction d'une fausse note ne met pas en évidence d'effets similaires au niveau des potentiels évoqués. Des résultats qui soulignent probablement que des processus différents interviennent dans le traitement des aspects sémantiques et des aspects mélodiques, ce qui valide l'idée que la musique n'a pas, pour notre cerveau, la même signification que le langage. ▶▶

© OLIVIER ROSSI/PLAINPICTURE/FANCY

La méthode des potentiels évoqués

En électroencéphalographie, les potentiels évoqués correspondent aux variations de l'activité électrique cérébrale produites par le système nerveux en réponse à une stimulation. Dans le cadre des expériences de l'équipe de Mireille Besson, la stimulation est auditive : une phrase linguistique ou musicale diffusée dans un casque audio. Les variations produites étant de très faible amplitude (de l'ordre du microvolt), il est nécessaire de répéter la stimulation un grand nombre de fois pour obtenir une moyenne de toutes ces mesures et faire



ressortir le potentiel évoqué du bruit de fond de l'électroencéphalogramme. L'enregistrement se fait au moyen d'un casque à électrodes placé sur la tête



du sujet, méthode peu contraignante et inoffensive, qui permet de mesurer directement les variations de l'activité cérébrale. Chaque potentiel évoqué

MusapDys

Influence de l'apprentissage de la musique sur le traitement des aspects temporels du langage et sur la remédiation de la dyslexie.

Phonème

Ce sont les plus petites unités sonores du langage.

» D'autres travaux sont ensuite réalisés, afin de comparer syntaxe et harmonie. L'analogie réside ici dans l'existence d'une grammaire dans le langage comme dans la musique. En effet, la musique est structurée selon des règles quasi mathématiques, celles de l'harmonie et du contrepoint. Le principe de l'expérience ? Enregistrer les potentiels évoqués lors de l'introduction d'une erreur de syntaxe dans une phrase linguistique ou d'un accord hors de la tonalité dans une phrase musicale, signe d'une rupture de la structure harmonique. « Cette fois-ci, les EEG ont montré des effets similaires au niveau des potentiels évoqués, qui se traduisent par l'apparition d'une composante positive P300, dont le maximum d'amplitude se situe entre 300 et 600 millisecondes après l'écoute de l'accord inattendu, mais pas par une composante N400 », explique la chercheuse. Ces résultats suggèrent l'existence de processus communs au langage et à la musique dans le traitement cognitif des règles qui gouvernent la structuration de séquences d'éléments, que ces derniers soient des mots ou des notes.

Leur intérêt se porte également sur le rythme dans le langage et la musique. Pour cela, les EEG enregistrés lors de l'écoute d'une phrase ou d'un extrait musical parsemé de silences inattendus sont analysés. Encore une fois, ils montrent l'apparition de composantes positives, ce qui suggère l'existence de processus communs au langage et à la musique dans l'analyse de la structure temporelle de séquences aussi bien linguistiques que musicales. Enfin, Daniele Schön, un de ses collaborateurs, a mené des expériences, notamment sur le chant, en utilisant

l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf). En comparant les différentes zones cérébrales activées par la présentation successive de deux mots parlés, de deux mots chantés ou de deux vocalises (syllabes chantées), il a constaté un chevauchement de ces zones. Pour autant, des régions sont plus spécifiquement ou plus fortement activées dans une condition que dans l'autre. « On peut en déduire que certaines aires cérébrales sont à la fois concernées par le traitement cognitif du langage et par celui de la musique, conclut Mireille Besson. Attention, cela ne signifie pas que ces deux fonctions sont les mêmes, elles ne véhiculent pas le même type d'information. On ne peut pas dire « Passe-moi le sel ! » avec de la musique. En revanche, il existe certainement des processus généraux qui sont mis en œuvre dans les deux cas et qui reposent sur la mise en jeu d'aires cérébrales communes. »

Traiter la dyslexie par la musique

A partir de ces travaux, l'équipe a développé un projet à visée thérapeutique, MusapDys (P). « S'il existe des aires cérébrales communes au traitement cognitif du langage et à celui de la musique, ce qui a été mis en évidence par de nombreux travaux concernant notamment les aires de Broca et de Wernicke, longtemps considérées comme spécifiquement linguistiques, on peut imaginer que l'apprentissage de la musique peut influencer le fonctionnement de ces aires, et donc agir sur le traitement du langage, souligne Mireille Besson. On peut alors envisager que l'apprentissage musical puisse pallier certains problèmes rencontrés par les enfants dyslexiques, comme la reconnaissance des syllabes et des phonèmes (P), les problèmes de transition entre ces deux éléments linguistiques, ou encore les problèmes de rythme dans le langage. » En effet, beaucoup d'enfants dyslexiques ont du mal à traiter les informations phonologiques du langage, c'est-à-dire les sons du langage. Or, c'est à partir de ces derniers qu'il est possible de construire une représentation mentale des mots que l'on entend, et donc de dire, par exemple, ce qu'il reste du mot « ballon » une fois la seconde syllabe

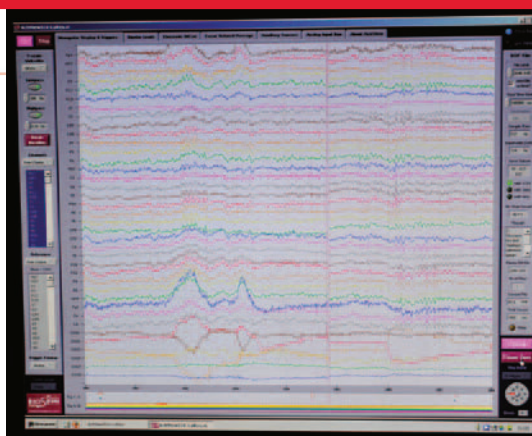


Cours de musique dans une classe participant au projet MusapDys

© ANR-07_NEURO (024-01)/MIREILLE BESSON



comprend généralement plusieurs composantes, définies par leur polarité négative (N) ou positive (P), leur latence de survenue par rapport au début



de la stimulation et leur distribution topographique sur la tête. Ces composantes reflètent les différentes étapes du traitement de l'information

Enregistrement de l'électroencéphalogramme et suivi en temps réel des modifications de l'activité cérébrale au cours de l'expérience « Comparaison musique-langage » menée par Aline Frey

apportée par le stimulus. La méthode des potentiels évoqués permet ainsi de visualiser en temps réel les processus neurophysiologiques impliqués dans différentes activités perceptives, cognitives et motrices.

enlevée. Un enfant dyslexique a des difficultés à manipuler les sons du langage et donc à faire ce type d'opération mentale. Au commencement du projet MusapDys, les chercheurs ont suggéré que l'apprentissage de la musique pourrait développer les capacités de traitement des sons en général. En effet, les musiciens ont de plus grandes capacités de perception, et sont plus sensibles aux paramètres acoustiques des sons. De plus, certaines zones du cerveau sont plus développées chez les musiciens. Dans une étude antérieure, cette même équipe avait notamment montré que des enfants âgés de 8 ans pouvaient détecter, comme tout le monde, une fausse note d'un demi-ton à l'écoute d'un morceau musical, mais que seuls les enfants ayant commencé la musique vers l'âge de 3-4 ans pouvaient détecter une fausse note d'un cinquième de ton, à l'instar des adultes musiciens. Les chercheurs ont ensuite tenté de reproduire ce type d'expérience dans le langage, en introduisant des sons linguistiques dont la fréquence a été modifiée, ce qui équivaut à une fausse note. « Nous avons montré que dans le langage aussi, les musiciens adultes comme les musiciens enfants perçoivent ces petites incongruités mieux que les non-musiciens, et que cela se traduisait par une composante positive au niveau des potentiels évoqués enregistrés chez les musiciens. » Dans une autre étude à la base du projet MusapDys, les chercheurs ont voulu savoir s'il est possible de développer ces capacités avec l'entraînement musical, ou si elles sont dues à des prédispositions génétiques pour la musique. « La seule manière de répondre à cette question était de dispenser un apprentissage musical à des enfants non musiciens et de voir s'ils développaient des capacités de perception similaires à celles des enfants musiciens. » Les résultats ont montré que l'entraînement était en grande partie responsable du développement des plus grandes capacités de perception.

« Compte tenu de notre réflexion théorique sur les rapports entre langage et musique, ajoute Mireille Besson, nous avons suggéré que l'apprentissage musical pouvait permettre aux enfants dyslexiques de mieux percevoir les caractéristiques



acoustiques des sons en général et d'améliorer ainsi leurs capacités d'écoute et de traitement des sons du langage ? Cela leur permettant, in fine, de développer une meilleure construction des représentations phonologiques indispensables à la compréhension du langage et qui leur font défaut. »

Une expérience *in situ*

Pour tester cette hypothèse, et grâce à la collaboration du Dr Michel Habib, spécialiste de la dyslexie, deux écoles comprenant des classes d'intégration scolaire (CLIS), à Marseille et Aix-en-Provence, ont participé au projet. « Afin de constituer des groupes d'étude homogènes, nous avons commencé par tester dans ces écoles 70 enfants normolecteurs ou dyslexiques sur un ensemble de tests, expose Julie Chobert. Chaque enfant participait à deux sessions de deux heures chacune. La première session était consacrée aux tests neuropsychologiques classiques, la seconde à des tests originaux que nous avons mis au point et au cours desquels on enregistrait le comportement de l'enfant et la réponse électrophysiologique grâce à la méthode des potentiels évoqués. Nous avons notamment développé ►►

Mireille Besson (au centre) et son équipe LM2 – Langage, musique et motricité, Institut de neurosciences cognitives de la Méditerranée (CNRS Marseille)

© REPORTAGE PHOTOS : FRANÇOIS GUÉNET

►► un test proposant l'écoute de phrases prononcées à un rythme normal, puis à un rythme accéléré, et un test proposant l'écoute de syllabes dans du bruit, poursuit Clément François (✎). Ces expériences ont été conçues pour tester des points clés de la compréhension du langage, dans des situations de la vie courante. » Dans chaque école, quatre groupes homogènes d'enfants en CE2 ont ainsi été constitués : deux groupes d'enfants dyslexiques et deux groupes d'enfants normolecteurs. Ensuite, un groupe de dyslexiques et un groupe de normolecteurs ont suivi un apprentissage de la musique, les deux autres groupes suivant un apprentissage de la peinture. « Ces derniers sont des groupes de contrôle qui permettront de s'assurer que l'amélioration attendue chez les enfants dyslexiques est bien déclenchée par l'apprentissage de la musique, et non par une quelconque activité créative favorisant l'épanouissement de l'enfant, précise Mireille Besson. Nous avons choisi la peinture, car il s'agit à la fois d'une activité motrice fine dans laquelle il est nécessaire de manipuler un pinceau et de dessiner sur un support, et d'une activité qui met en jeu des capacités de représentation visuospatiale (situation dans l'espace, perspective, profondeur, etc.). Ce choix nous permet ainsi de croiser les effets de l'apprentissage de la musique et de la peinture. En effet, l'apprentissage de la peinture pourrait contribuer à améliorer l'écriture des enfants dyslexiques et normolecteurs. » Cette dernière hypothèse intéresse plus particulièrement Jean-Luc Velay, médecin, spécialiste de l'écriture et impliqué dans le projet MusapDys.

En septembre-octobre 2008, ces quatre groupes d'enfants ont participé à la première série de tests, directement sur place dans les établissements scolaires. « Après lui avoir expliqué l'objectif et le déroulement de la session de tests, on coiffe chaque enfant d'un bonnet à électrodes et d'un casque audio, explique Julie Chobert. Pendant environ une heure et demie, on lui fait passer différents tests, on note les réponses données et on enregistre l'EEG. »

Après cette première phase de tests, les différents groupes ont suivi pendant une année scolaire l'apprentissage auquel ils avaient été affectés, musique ou peinture. En mai-juin 2009, chaque enfant a été testé à nouveau, puis a poursuivi son apprentissage de la musique ou de la peinture au cours de l'année 2009-2010, avant une dernière série de tests en mai-juin 2010. « Ce protocole va nous permettre de suivre les effets de l'apprentissage sur deux ans », souligne Clément François.

Les données recueillies sont en cours d'analyse et les résultats définitifs sont attendus pour le début de l'année 2011. « Sur certains tests, on constate déjà des effets positifs de l'apprentissage musical sur le niveau de performance des enfants dyslexiques, conclut Mireille Besson. Mais c'est une fois qu'on aura terminé l'analyse de toutes les données qu'on pourra confirmer ou non notre hypothèse de départ. Si ces expériences se montrent concluantes, on peut imaginer de travailler avec des orthophonistes afin de développer des méthodes de rééducation adaptées aux enfants dyslexiques, intégrant des jeux musicaux. » ■ **Yann Cornillier**

Musique sur ordonnance

Selon l'adage, « la musique adoucit les mœurs ». A-t-elle d'autres vertus ? Peut-on envisager l'activité musicale comme un médicament ou, en tous les cas, comme un outil thérapeutique ? C'est ce que peuvent laisser entrevoir le lien privilégié qui unit la musique et l'émotion, ainsi que les particularités propres à la perception de la musique chez chaque individu.

Utiliser la musique comme un outil thérapeutique pour rétablir, maintenir ou améliorer l'état mental, physique ou émotionnel d'une personne n'est pas nouveau. Depuis l'Antiquité, il existe de nombreuses traces de l'usage de la musique dans l'art-thérapie : bien des peuples lui ont attribué des pouvoirs magiques, voire guérisseurs. Aujourd'hui, elle constitue un objet à part entière de la recherche médicale.

D'un constat empirique, la musicothérapie a gagné au fil du temps sa place comme pratique médicale. « A l'heure actuelle, explique Hervé Platel, on peut distinguer deux grands types d'actions. Une musicothérapie "réceptive", ou "passive", qui correspond généralement à une écoute orientée de la musique ou à la diffusion libre de musique

dans l'environnement du patient : dans ce cas précis, les objectifs sont généralement la relaxation et la détente. La seconde catégorie d'actions peut être nommée musicothérapie "productive", ou "active". Cette appellation regroupe des pratiques impliquant une participation des patients à la production de musique : production

instrumentale, reproduction ou synchronisation motrice sur une activité musicale. » Depuis une vingtaine d'années, cette seconde catégorie a donné lieu à un grand nombre d'actions dans le cadre clinique, en particulier en psychiatrie et en gériatrie. L'objectif est de mobiliser les ressources cognitives et physiques des patients, et de restaurer leurs capacités de communication.

« Mais si de nombreuses pratiques cliniques existent aujourd'hui, et enregistrent globalement une grande satisfaction des patients, souligne Hervé Platel, on peut regretter leur hétérogénéité flagrante, ainsi qu'une quasi-absence de mesure objective des effets réellement imputables à la musique : pas de groupes contrôles ni d'échelles cliniques standardisées, pas de mesure d'efficacité ou de gain clinique. Ce manque patent d'informations, explique le chercheur, jette un discrédit dommageable sur l'intérêt de certaines initiatives. Ainsi, il faut encore démontrer, dans de nombreuses circonstances, que l'effet clinique (amélioration physiologique, cognitive, comportementale ou psychologique des patients) a pour cause directe l'utilisation de la musique ou de l'activité musicale. »

“ La musicothérapie gagne peu à peu sa place comme pratique médicale. ”

✎ J. Chobert et C. François réalisent leur thèse sur ce sujet.



© AFP PHOTO / FRED DUFOUR

MUSIQUE ET MALADIE D'ALZHEIMER

Les capacités musicales ont-elles une résistance spécifique ?

En institution, l'observation de résidents chantant « de mémoire » des chants anciens et familiers, malgré un tableau clinique parfois sévère, est assez courante. Ce qui l'est moins, ce sont les résultats d'une pratique mise en place par le docteur Letortu à Biéville, à quelques kilomètres de Caen. « En effet, raconte Hervé Platel, ce médecin a mis en place un dispositif d'une grande originalité : des ateliers d'apprentissage de « chants nouveaux », c'est-à-dire inconnus des résidents. L'apprentissage se fait en petits groupes, le chant est appris phrase par phrase, par répétitions, au cours de séances hebdomadaires d'une heure trente environ. » Bien que les sujets participant à ces ateliers aient des troubles sévères de la mémoire, le docteur Letortu a pu constater qu'une chanson nouvelle, d'une dizaine de lignes, devient familière en moins de huit semaines, et que la présentation du texte suscite ensuite assez facilement

la production de la mélodie. « De manière surprenante, souligne Hervé Platel, certains sujets se sont donc révélés capables d'apprendre ces « chants nouveaux », mais aussi de les produire spontanément hors contexte d'apprentissage. Par ailleurs, le maintien à long terme de ce savoir semble possible chez certains d'entre eux, même après un arrêt de plus de 4 mois. »

Les travaux comportementaux menés en parallèle à cette expérience clinique par Hervé Platel et son équipe confirment une capacité d'apprentissage implicite très significative de ces patients. Ils ont montré que l'exposition passive et répétée (8 séances sur 2 semaines) à des musiques, poèmes ou tableaux complètement inconnus des patients permet, comparativement à des stimuli jamais présentés, l'émergence d'un fort sentiment de familiarité, quoique moindre en ce qui concerne les poèmes. « En outre, explique le chercheur, nous avons pu observer un maintien à long terme (plus de deux mois après les séances d'exposition) du sentiment de familiarité, notamment et surtout pour la musique. » Les patients atteints de la maladie d'Alzheimer peuvent ainsi conserver, bien au-delà de leurs difficultés mnésiques et langagières, une remarquable aptitude de reconnaissance, mais également d'apprentissage musical. La mise en évidence, finalement récente, de la préservation de ces capacités chez certains patients a constitué une étape essentielle dans la mise en place de nouvelles méthodes de prises en charge. Celles-ci, fondées sur la familiarisation (utilisation d'un texte standardisé sur une mélodie chantée familière pour aider à la ritualisation de l'activité toilette, par exemple), constituent un levier thérapeutique original et efficace pour des patients présentant une détérioration cognitive sévère. De plus, et ce sont également des aspects essentiels, le recours à la musique dans ces prises en charge contribue à la régulation des troubles comportementaux et à la restauration des échanges sociaux. La musique n'adoucît donc pas seulement les mœurs, elle permet surtout à ces patients d'affirmer, malgré leurs déficits, leur statut d'être humain.

Les neurosciences (🧠) ont néanmoins permis de commencer à dévoiler, peu à peu, les fondements scientifiques de la musicothérapie. Pour cela, il a fallu attendre d'en savoir plus sur les substrats neuraux de la musique (🧠) et sur les interactions entre les différents domaines de la cognition (langage, raisonnement, attention...). Une fois ces conditions réunies, les chercheurs ont pu envisager des actions musicothérapeutiques mieux étayées sur le plan fondamental. « Ainsi, le cadre des maladies neurologiques, et plus particulièrement des maladies neurodégénératives, explique Hervé Platel, se révèle très pertinent pour tester l'efficacité de la musique dans des actions thérapeutiques. Historiquement, l'utilisation en neurologie de la musique dans une perspective thérapeutique a déjà été envisagée depuis quelques dizaines d'années, notamment en rééducation aphasiologique, avec la thérapie mélodique et rythmée bien connue des orthophonistes. » Cette méthode se révèle assez efficace dans la désinhibition du langage chez les personnes présentant une aphasie motrice. D'ailleurs, de récents travaux montrent que ce n'est pas tant le fait de répéter des mots en chantant qui aident les patients à récupérer, mais plutôt de chanter de

façon synchrone en suivant un guide ; de plus, l'activité de chant à plusieurs (chant choral) se révèle souvent plus efficace que le chant soliste. Au-delà de la rééducation des troubles du langage, de plus en plus de travaux montrent que même la simple écoute de musique produit des effets sur la cognition. « Ainsi, parmi les 54 patients suivis par Teppo Särkämö à Helsinki à la suite de lésions vasculaires, raconte Hervé Platel, les 19 patients soumis quotidiennement à l'exposition de musiques montrent après quelques mois une récupération significative de la mémoire verbale et de l'attention par rapport aux patients des groupes "langage" (écoutes de poèmes au lieu de musiques) et "contrôle" (aucune stimulation auditive spécifique). Et les patients du groupe "musique" présentaient significativement moins d'états dépressifs ou de confusions que les patients du groupe contrôle. » Par ailleurs, l'aspect entraînant de certaines musiques, qui donnent spontanément envie de taper du pied ou des mains, est actuellement utilisé afin d'aider à la rééducation des troubles moteurs, notamment chez les patients atteints de la maladie de Parkinson. ■ Olivier Frégaville-Arcas

“La simple écoute de la musique produit des effets sur la cognition.”

🧠 Neurosciences
Neuropsychologie clinique, neuro-imagerie fonctionnelle.

🧠 Substrats neuraux de la musique
Perception, mémoire, et émotion musicale.