

NEUROSCIENCES

L'attention, une question de rythme ?

La mécanique interne du cerveau est complexe et mystérieuse, notamment en ce qui concerne les interactions entre perception, cognition et action. Mais une étude récente révèle pourquoi nous avons une préférence pour percevoir certains rythmes musicaux et pourquoi audition et vision n'obéissent pas aux mêmes lois.

Quel lien y a-t-il entre capacité d'attention et rythme ? En quoi le mouvement influence-t-il la perception auditive et visuelle ? Comment se couplent et s'articulent au niveau du cerveau la perception et l'action ? L'équipe de **Benjamin Morillon** au sein de l'Institut de neurosciences des systèmes à Marseille, qui regroupe des neurologues, des orthophonistes et d'autres chercheurs parfois musiciens, se penche sur ces questions, au travers d'une approche multidisciplinaire étudiant la dynamique cérébrale.

Dans un récent travail publié dans *Nature Communications*, les chercheurs marseillais ont ainsi exploré la notion d'attention, audi-

tive et visuelle, dans le temps et avec ou sans mouvement. « On peut penser que l'attention est stable, explique Benjamin Morillon. Or celle-ci fluctue dans le temps, s'adaptant à l'environnement pour extraire le bon signal du bruit. » Pour caractériser l'attention temporelle pendant la perception auditive et visuelle, les chercheurs ont mis en place six expériences comportementales qui impliquaient différents groupes de personnes. Il s'agissait d'expérimentations sonores utilisant différents rythmes et sons, auxquels s'ajoutaient parfois des stimuli visuels, une action de tapotement en rythme et une mise en mouvement, le tout mesuré et analysé en temps réel.

Leurs résultats inédits montrent que la capacité d'attention est limitée dans le temps et variable selon les sens, et que la performance auditive est améliorée lorsque la perception est couplée à un mouvement. « Nous avons montré qu'il existe une préférence temporelle auditive à 1,5 Hz, qui est le rythme "naturel" du mouvement chez l'humain, précise Benjamin Morillon. Cela explique sans doute qu'on danse sur des sons, mais

pas sur des vidéos, car la préférence temporelle visuelle n'est pas compatible avec les rythmes des mouvements. » L'équipe a modélisé ses résultats grâce à un triple oscillateur, représentant le cortex moteur, le cortex sensoriel et le stimulus extérieur. « Il s'agit d'une sorte de mécanisme d'horlogerie avec des roues dentées qui tournent en produisant un signal et qui doivent avoir des vitesses proches pour que cela fonctionne sans frottement, explique le neuroscientifique. Ce modèle réplique les phénomènes que nous avons observés et reflète la bonne synchronisation entre le traitement auditif et le cortex moteur. Le rythme de la vision est plus lent, et ne se couple pas naturellement avec le système moteur. »

« Il y a un véritable "tuning" du cerveau pour mieux percevoir l'environnement, optimiser la gestion des flux sensoriels (visuels, auditifs...) et adapter les actions. Mais cette adaptation est aussi limitée par des rythmes intrinsèques, ceux du cortex moteur et du cortex sensoriel notamment », s'enthousiasme Benjamin Morillon. Les résultats obtenus confortent des expérimentations cliniques déjà en cours autour, par exemple, de la maladie de Parkinson où le son devient un facilitateur du mouvement. Les chercheurs de l'institut marseillais travaillent quant à eux avec des enfants sourds ou dyslexiques pour renforcer le couplage naturel entre cortex moteur et perceptif. La perception et la production de rythmes pourraient ainsi constituer une stratégie de réadaptation face à des problèmes langagiers.

Alexandra Foisas

Benjamin Morillon : unité 1106 Inserm/Aix-Marseille Université, Institut de neurosciences des systèmes

A. Zalta et al. *Nat Commun.* 26 février 2020 ; doi : 10.1038/s41467-020-14888-8

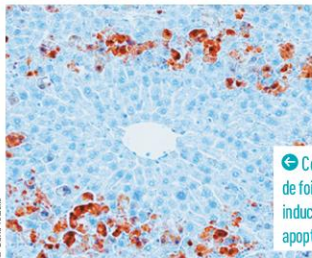


➔ De récents travaux montrent l'impact qu'a le fait de bouger en rythme sur notre perception et ouvrent des pistes pour stimuler les compétences linguistiques des enfants sourds.

CANCER

Le pouvoir de vie et de mort du récepteur MET

Situé à la surface des cellules épithéliales de la peau et de l'intérieur de diverses cavités (bouche, tube digestif...), le récepteur MET appartient à la famille des « récepteurs à activité tyrosine kinase ». Ciblées par des traitements anticancer d'un nouveau genre, dits de « thérapie ciblée » (qui détruisent uniquement les cellules cancéreuses), ces protéines favorisent la prolifération et la survie des cellules – cancéreuses ou non. En 2013, l'équipe de **David Tulasne**, directeur de recherche Inserm à l'institut Pasteur de Lille, a découvert que MET peut aussi, au contraire, induire la mort programmée des cellules, ou apoptose. En étudiant des souris modifiées génétiquement, les chercheurs lillois ont levé un pan du voile sur le mécanisme d'action via lequel MET exerce son double pouvoir antinomique. L'équipe a observé que le clivage de MET par une enzyme dite « caspase » génère un fragment protéique : p40MET. Celui-ci déclenche un transfert de calcium entre deux compartiments cellulaires, le réticulum endoplasmique et les mitochondries. Ce mouvement d'ions aboutit à la mort de la cellule. De quoi développer de nouvelles thérapies anticancer qui ciblent le récepteur MET ? **К. В.**



David Tulasne : unité 1277 Inserm/CNRS/Institut Pasteur de Lille, Hétérogénéité, plasticité et résistance aux thérapies des cancers

↳ L. Duplaquet et al. *EMBO* 24 février 2020, doi : 10.7554/eLife.50041

➔ Coupe d'un lobe hépatique de foie de souris traité avec un inducteur d'apoptose. Les cellules apoptotiques apparaissent en rouge.

Épilepsie du nourrisson

Enfin un modèle préclinique !

Si les crises d'épilepsie touchent 1 % de la population, une forme particulièrement précoce et sévère concerne les nouveau-nés pour laquelle il n'existe pas de traitement efficace à ce jour. Jusqu'à présent, les connaissances et les moyens de lutte contre la maladie étaient bloqués par le manque de modèles de travail qui demeuraient imparfaits. **Laurent Villard**, directeur de recherche Inserm, et son équipe du Centre de génétique médicale de Marseille se sont penchés sur la génétique de la pathologie en quête de réponses. En effet, chez environ un nourrisson concerné sur deux, une anomalie génétique est responsable de l'apparition des crises (lorsque les causes acquises ont été exclues). Parmi les plus fréquentes, des mutations du



➔ L'épilepsie du nourrisson est une maladie neurologique rare impliquant des mutations génétiques.

gène *KCNQ2*, qui code pour un canal ionique important pour l'activité électrique des neurones. En insérant une mutation délétère chez la souris, les chercheurs ont réussi à créer le premier modèle de ces épilepsies sévères liées à *KCNQ2*. « *Développant des crises d'épilepsie sévères, spontanées et précoces, cette souris transgénique reproduit parfaitement la pathologie humaine* », explique Laurent Villard. Ce nouvel outil permettra d'obtenir des données essentielles sur la maladie pour espérer identifier des traitements efficaces. **M. R.**

Laurent Villard : unité 1251 Inserm/Aix-Marseille Université

↳ M. Milh et al. *Epilepsia* 2 avril 2020 ; doi : 10.1111/epi.16494

Hypothyroïdie maternelle

Un facteur de risque du diabète de type 2 chez la descendance

Pendant la grossesse, un déséquilibre hormonal chez la mère peut avoir des conséquences pour sa progéniture. Parmi ces déséquilibres, l'hypothyroïdie maternelle survient chez 0,5 % des femmes enceintes. **Marie Schaeffer**, chercheuse Inserm, et son équipe de l'Institut de génomique fonctionnelle à Montpellier ont pu démontrer que ce manque d'hormones thyroïdiennes chez la mère

impacte le développement et le fonctionnement des cellules pancréatiques chez le fœtus. En outre, ce phénomène augmente le risque de diabète de type 2 induit par un régime gras chez la progéniture. En effet, à l'âge adulte, des souriceaux élevés par des mères avec une hypothyroïdie maternelle développent une tolérance au glucose plus importante et une sensibilité accrue à l'insuline. Et après huit semaines de

régime riche en graisse, leur prise de poids est 20 % plus importante. L'hypothyroïdie maternelle induit donc une altération des fonctions pancréatiques chez la descendance sur le long terme qui est maintenue chez une deuxième génération. « *La connaissance des antécédents permettra un suivi plurigénérationnel de la pathologie, et notamment d'informer les personnes à*



➔ Souriceaux avec leur mère hypothyroïdique

risque, d'anticiper la maladie et de mieux prévenir le diabète de type 2 », précise Marie Schaeffer. **M. R.**

Marie Schaeffer : unité 1191 Inserm/CNRS/Université de Montpellier

↳ Y. Kamkum et al. *Diabetologia*, 30 mai 2020 ; doi : 10.1007/s00125-020-05172-x