

> Envisager le développement d'un outil de mesure de la conscience requiert de s'intéresser aux dynamiques internes de notre vie mentale. Cette activité fluctue en quelques fractions de seconde, ce qui impose de mesurer les signaux cérébraux sur une échelle de temps similaire. L'outil physiologique le plus important pour évaluer la conscience à partir de l'exploration du cerveau a été, et continue d'être, l'électroencéphalographie, ou EEG.

C'est un psychiatre allemand qui, dans l'entre-deux-guerres, a développé cette technique. Hans Berger a consacré sa vie à rechercher le lien entre l'expérience subjective et l'activité du cerveau. En 1924, il enregistra pour la première fois les ondes cérébrales d'un patient – des travaux qu'il publia en 1929. L'EEG est ensuite peu à peu devenue l'outil fondamental de tout un domaine médical, la neurophysiologie clinique.

Bien sûr, l'EEG n'est pas le seul moyen d'enregistrer l'activité cérébrale. Les outils les plus répandus mesurent les dynamiques du flux sanguin à l'intérieur du cerveau à l'aide de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) ou détectent, par magnétoencéphalographie, le champ magnétique induit par l'activité électrique des neurones. Mais ces instruments, de même que des techniques plus récentes comme la spectroscopie dans l'infrarouge proche, ne sont pas encore exploitables en routine à l'hôpital à cause de diverses difficultés méthodologiques et pratiques.

ENREGISTRER LES ONDES CÉRÉBRALES

L'EEG mesure les minuscules fluctuations de potentiel électrique (de 10 à 100 microvolts) qu'engendre l'activité électrique à travers le néocortex, la surface externe du cerveau responsable de la perception, de l'action, de la mémoire et de la pensée. Les principaux contributeurs de l'activité électrique collective qui, pense-t-on, produit les signaux enregistrés sont les neurones pyramidaux du cortex, nommés ainsi à cause de leur forme tétraédrique. On déduit indirectement la contribution de structures plus profondes, telles que le thalamus, à travers leur action sur les cellules corticales.

La technique, non invasive, fonctionne au moyen d'électrodes placées sur le cuir chevelu. Avec l'apparition des systèmes d'EEG à haute densité (comportant jusqu'à 256 électrodes), les cartes montrant la distribution de l'activité électrique dans le cerveau sont devenues courantes. Certes, placer les électrodes enduites d'un gel humide et conducteur sur la peau nettoyée du crâne est contraignant, chronophage et propice aux erreurs si les électrodes bougent, ce qui limite l'utilisation de cette technique. Mais grâce aux nouvelles électrodes, sèches et plus sensibles, l'EEG s'est répandue au-delà

des hôpitaux. Elle permet par exemple à des athlètes de surveiller leur activité cérébrale pendant plusieurs heures et ainsi de s'entraîner à se concentrer, ou à des personnes insomniaques de mieux connaître leur sommeil naturel afin de le prolonger.

Depuis la fin des années 1940, un électroencéphalogramme «actif» était la preuve la plus sûre qu'un sujet est conscient. Cet état se caractérise par des oscillations de faible amplitude, rapides, fluctuantes et désynchronisées. En général, plus la fréquence d'oscillation du signal diminue, plus la probabilité est faible que le sujet soit conscient. Mais cette règle souffre de suffisamment d'exceptions pour qu'on ne l'utilise pas comme base de détection de la conscience. Par conséquent, des scientifiques et des médecins se sont mis en quête de techniques de mesure plus fiables. Ils ont ainsi mis au point un nouvel outil fondé sur une propriété fondamentale de toute expérience consciente.

Avant de s'y arrêter, il est important d'en savoir plus sur les patients dont les médecins ont besoin de détecter la conscience et sur les raisons de ce besoin. Les médecins distinguent deux classes de patients (nous ne parlons ici



Les médecins ont besoin de détecter la conscience de deux classes de patients



que d'adultes; les patients en pédiatrie représentent un tout autre défi qui ne sera pas développé ici). La première classe est constituée d'adultes souffrant de sérieux troubles de la conscience dus à un traumatisme crânien, à des infections du cerveau (encéphalite infectieuse) ou des membranes qui le protègent (ménigite), à un accident vasculaire cérébral ou à des intoxications à la drogue ou à l'alcool. Après leur accident cérébral, les patients se stabilisent, mais demeurent infirmes et alités, incapables de parler ou d'exprimer leurs pensées et leurs intentions. Avec des soins adaptés pour éviter escarres et infections, ces patients vivent parfois pendant des années dans cet état.

Au sein de cette classe, les médecins distinguent plusieurs catégories. Les patients dans >