

nous influence), qui caractérisent la cognition implicite. En revanche, nos représentations les plus fortes deviennent progressivement irrépressibles. C'est, par exemple, le cas de celles qui nous animent lorsque nous avons automatisé une tâche : nous avons alors conscience de ce que nous faisons, mais nous le faisons trop vite pour que l'activité mentale correspondante ne comprenne pas une part de réflexe.

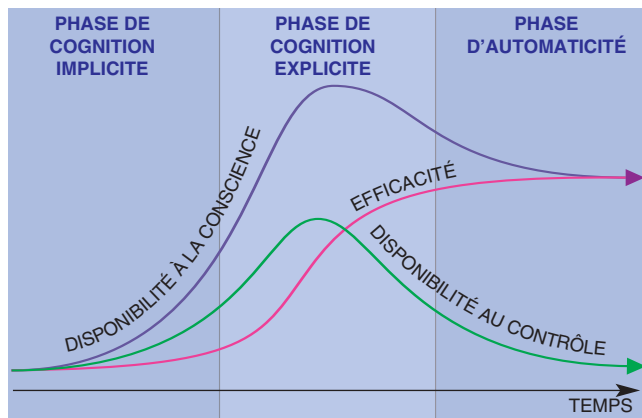
Ensuite, nous pensons que le développement de représentations de haute qualité prend du temps, et ce, à plusieurs niveaux. Ainsi, il nous faut du temps pour traiter un stimulus, du temps pour accomplir un apprentissage complet, du temps pour développer nos capacités cognitives. Pour autant, nous ne pouvons arrêter l'émergence progressive de représentations de haute qualité, dont la création relève d'un processus d'adaptation irrépressible et qui accompagne obligatoirement tout traitement de l'information. Dans cette perspective, tant les représentations les plus faibles que les représentations les plus fortes échappent au contrôle cognitif : ni les unes, ni les autres ne sont disponibles à la conscience, mais pour des raisons différentes. Les représentations de faible qualité ne sont pas disponibles à la conscience, précisément parce qu'elles sont trop faibles. Quant aux représentations les plus fortes, tout en constituant le contenu de notre conscience, elles sont peu disponibles au contrôle cognitif et par là-même au comportement, car elles sont le résultat d'un mode de traitement de l'information irrépressible, mis en jeu par un processus d'adaptation. Ainsi, notre théorie impose une nouvelle dissociation, entre automaticité et disponibilité à la conscience. Lorsque nous avons appris à faire quelque chose au point de pouvoir l'accomplir «les yeux fermés», les représentations mentales associées à une telle activité sont, en fait, disponibles à la conscience, mais d'une façon atténuée.

Vers une théorie de la conscience

Nous pensons que la disponibilité à la conscience dépend tant de la qualité des représentations que de leur disponibilité aux processus de contrôle du comportement. Ceci sous-entend que les contenus de notre conscience sont déterminés, à tout instant, par l'ensemble des représentations qui sont à la fois suffisamment fortes pour influencer sur le comportement et qui n'ont pas encore évolué suffisamment pour qu'un contrôle sur leurs effets ne soit plus nécessaire. Ainsi, dans notre conception, la conscience a bien une fonction claire : elle rend possible un contrôle flexible et adapté des représentations formées au cours des apprentissages.

Si notre conception de la conscience et des rapports étroits d'interdépendance entre conscience et apprentissage est la bonne, alors, il est illusoire de tenter de caractériser les états de conscience par un unique corrélât cérébral. En revanche, on peut essayer d'identifier précisément la nature des différents processus qui interviennent dans le traitement conscient de connaissances.

Dans cette optique plus restreinte, les régions du cerveau dont l'activité est associée à la mise en œuvre de processus contrôlés devraient refléter des cas de traitement conscient de l'information. Nous avons ainsi adapté la procédure de dissociation des processus dans le cadre d'une étude par tomographie par émission de positons. À nouveau, nous avons procédé à une expérience d'apprentissage de séquences comprenant une phase d'entraînement suivie d'une tâche de génération en inclusion et en exclusion. Le débit sanguin cérébral des sujets fut mesuré au



4. UNE TÂCHE D'APPRENTISSAGE serait caractérisée par trois grandeurs. D'abord, nous apprenons sans nous en rendre compte : durant cette période de cognition implicite, ce que nous apprenons est peu disponible pour la conscience (*courbe bleue*), notre efficacité (*courbe rose*) est faible, tout comme notre capacité à contrôler notre comportement lorsque nous effectuons la tâche apprise (*courbe verte*). Durant la phase de cognition explicite, ces performances s'améliorent pour atteindre un maximum. Quand l'apprentissage est terminé, l'efficacité avec laquelle nous accomplissons la tâche apprise se stabilise. La disponibilité à la conscience diminue pour se stabiliser aussi. Notre capacité à contrôler la tâche diminue : la tâche a été automatisée.

cours des tâches d'inclusion et d'exclusion (rappelons que l'accomplissement d'une tâche en inclusion dépend à la fois de processus implicites et explicites). La comparaison de l'activité cérébrale au cours de ces deux types de tâches permet d'isoler les régions qui sous-tendent exclusivement les processus contrôlés du traitement de l'information. Les résultats ont mis en évidence l'importance de la région frontale médiale et du cortex cingulaire dont le débit sanguin varie en proportion des performances, et ce d'autant plus que la génération d'une séquence a lieu en inclusion plutôt qu'en exclusion. Cette étude suggère que cette région joue un rôle central dans le traitement conscient de l'information dans la mesure où la mise en œuvre de processus contrôlés reflète l'accès à la conscience des connaissances acquises. Dans de futures études, nous tenterons d'identifier les corrélats neuronaux des autres processus impliqués dans le traitement conscient de l'information, tels ceux mis en jeu lors de l'utilisation de tâches d'auto-évaluation de la performance. L'exploration des interactions des processus impliqués dans le traitement conscient de l'information et de ceux qui sous-tendent le traitement non conscient de l'information révélera peut-être les corrélats de la conscience.

Axel CLEEREMANS est maître de recherches au FNRS (Fonds national de la recherche scientifique, en Belgique) et professeur à l'Université libre de Bruxelles. Arnaud DESTREBECQZ est chargé de recherches au FNRS.

Mary Jo NISSEN et Peter BULLEMER, *Attentional requirements of learning : Evidence from performance measures*, in *Cognitive Psychology*, vol. 19, pp. 1-32, 1987.

Lary JACOBY, *A process dissociation framework : Separating automatic from intentional uses of memory*, in *Journal of Memory and Language*, vol. 30, pp. 513-541, 1991.

Arnaud DESTREBECQZ et Axel CLEEREMANS, *Can sequence learning be implicit? New evidence with the Process Dissociation Procedure*, in *Psychonomic Bulletin & Review*, vol. 8(2), pp. 343-350, 2001.

La conscience du temps

ANTONIO DAMASIO

Parfois une seconde semble interminable ; parfois une année s'écoule sans que nous en ayons conscience. Quelques structures cérébrales semblent essentielles à la perception, à l'apprentissage et à la mémorisation de la chronologie des événements.

*L'homme n'a point de port, le temps n'a point de rive ;
Il coule et nous passons !
Premières méditations poétiques, le Lac, Lamartine*

Chaque matin, le réveil marque le début de la journée, qui est rythmée par les réunions, les rendez-vous, le déjeuner, tous prévus à une heure précise. Nous coordonnons nos propres activités avec celles des personnes que nous côtoyons, parce qu'implicitement nous nous référons à un système unique de mesure du temps, fondé sur la course inexorable du Soleil. Au cours de l'évolution, les humains ont acquis une «horloge biologique» réglée sur l'alternance de la lumière et de l'obscurité. Cette horloge, localisée dans l'hypothalamus, gouverne le «temps du corps». Un autre temps, le «temps de l'esprit», se réfère à la façon dont nous percevons le temps qui passe et dont nous construisons nos repères temporels. Malgré le rythme immuable de l'horloge, le temps nous semble parfois passer très vite et, parfois, très lentement. Cette variabilité est perçue à des échelles de temps différentes, de la décennie, à l'année, à la saison, à la journée, à l'heure, voire à la seconde. Nous replaçons aussi les événements dans le temps, en décidant quand ils sont survenus, dans quel ordre, et combien de temps ils ont duré, que ce soit toute une vie ou quelques secondes.

On ignore comment se façonnent les relations entre le temps de l'esprit et l'horloge biologique du temps corporel. Le temps de l'esprit dépend-il seulement d'une horloge interne ? Nos expériences des durées et de la chronologie reposent-elles uniquement sur un traitement cérébral de l'information ? Dans ce cas, le temps de l'esprit serait déterminé par l'attention que nous accordons aux événements et par les émotions que nous ressentons quand ils surviennent. Il serait aussi influencé par la façon dont ces événements sont enregistrés et par les circonstances de leur réactivation.

La mémoire du temps

Je me suis d'abord intéressé aux questions posées par le «traitement du temps», en étudiant des personnes atteintes de divers troubles neurologiques. Quand les lésions touchent les régions du cerveau impliquées dans l'apprentissage et dans le rappel des faits nouveaux, les patients ont des difficultés à replacer les événements passés dans leur époque et à en reconstituer la chronologie. En outre, ces amnésiques perdent la notion du temps qui passe et ne font

plus la différence entre une heure, un mois, un an, dix ans. En revanche, leur horloge biologique reste souvent correcte, ainsi que leur perception et la chronologie des très courtes durées (inférieures à une minute). L'étude de ces patients révèle que le traitement du temps et certains types de mémoire partagent certaines voies neurologiques.

L'association entre l'amnésie et le temps devient évidente dans les cas de lésions permanentes de l'hippocampe (une région du cerveau essentielle pour la mémoire) et du lobe temporal (cette région permet à l'hippocampe de communiquer avec le reste du cortex cérébral). Des lésions dans l'hippocampe empêchent la formation de nouveaux souvenirs, indispensable à la construction de notre propre chronologie. Nous construisons notre «fil du temps» événement par événement, et nous connectons les événements personnels à ceux qui surviennent autour de nous. Quand l'hippocampe est lésé, les patients deviennent incapables d'enregistrer les faits nouveaux pendant plus d'une minute environ, de sorte qu'ils se dissolvent rapidement. Ces patients sont atteints d'amnésie antérograde.

Toutefois, les souvenirs que l'hippocampe aide à créer ne sont pas stockés dans cette aire cérébrale. Ils sont répartis dans des réseaux neuronaux localisés dans diverses régions du cortex cérébral (dont le lobe temporal) qui dépendent du type d'informations enregistrées : les aires dédiées aux impressions visuelles, aux informations sonores, tactiles, par exemple. Ces réseaux doivent être activés tant au moment du stockage du souvenir, qu'au moment de sa réactivation lors de la remémoration. Quand ils sont détruits, les patients n'ont plus accès aux souvenirs anciens : c'est l'amnésie rétrograde. Les souvenirs les plus détériorés par l'amnésie rétrograde sont justement ceux qui portent une marque temporelle : des souvenirs d'événements particuliers, survenus dans un contexte spécifique, lors d'une occasion spéciale. Le souvenir du jour de son mariage porte, par exemple, une étiquette temporelle. D'autres anomalies de la mémorisation résultent de lésions du lobe temporal, qui entoure l'hippocampe et qui joue aussi un rôle essentiel dans la construction et dans le rappel de ce type de souvenirs (le mariage, par exemple).

1. LA CONSCIENCE DU TEMPS varie d'une personne à l'autre selon les circonstances qui accompagnent les événements vécus. Plusieurs structures cérébrales, notamment l'hippocampe, le cerveau basal antérieur et les lobes temporaux, interviendraient dans notre perception du «temps de l'esprit».