

d'éléments provenant de la séquence d'entraînement, comme s'ils étaient incapables d'éviter leur production. Ainsi, ces derniers sujets seraient incapables de contrôler consciemment les connaissances acquises. Confrontés ensuite à un test de reconnaissance où l'on demande de décider si oui ou non une séquence de trois éléments fait partie de la séquence d'entraînement, seuls les sujets entraînés avec un intervalle réponse-stimulus de 250 millisecondes se sont révélés capables de répondre correctement. Les sujets entraînés avec un intervalle réponse-stimulus nul semblent donc acquérir des connaissances qui ne peuvent s'exprimer que dans le contexte de la tâche d'entraînement elle-même. Cette expérience montre que l'on peut acquérir des connaissances sans parvenir à les contrôler ni à décider si oui ou non on a été confronté à ces stimulus auparavant.

Nous avons ensuite allongé l'intervalle qui sépare chaque réponse du stimulus suivant. Les résultats ont confirmé que plus cet intervalle augmente, plus les performances des sujets augmentent. Nous avons notamment observé que lorsque l'intervalle était fixé à 1 500 millisecondes, les sujets étaient non seulement capables de contrôler l'expression de leurs connaissances, mais pouvaient également évaluer eux-mêmes leur performance sur une échelle de 0 à 100 : en effet, les sujets ayant obtenu les meilleurs scores

étaient également ceux qui se considéraient comme les plus performants. Ce n'était pas le cas lorsque l'intervalle était de 250 millisecondes seulement : les sujets n'évaluaient pas correctement leur capacité à suivre les instructions.

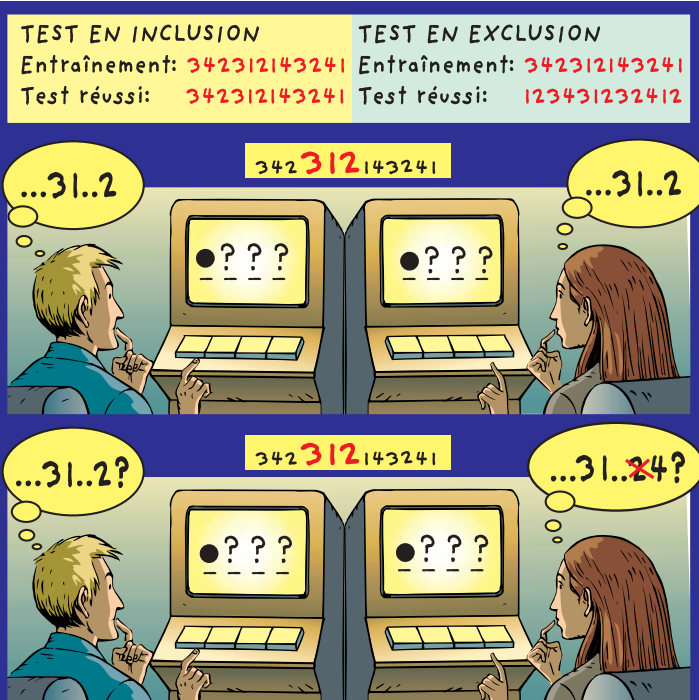
Comment concevoir le rôle de la conscience dans l'apprentissage à la lumière de ces résultats? Avant de répondre à cette question, il nous semble essentiel de rappeler les deux positions théoriques les plus répandues parmi les psychologues quant aux relations entre la conscience et l'inconscient. Nommée théorie *Zombie*, la première accorde à l'inconscient un rôle aussi souverain que celui de la conscience : siège de véritables processus cognitifs, il serait capable de nous diriger, à notre insu. La seconde théorie, nommée théorie *Data*, nie toute fonction à l'inconscient dans le traitement de l'information : nos connaissances sont soit purement neuronales (c'est-à-dire non cognitives), soit forcément accessibles à la conscience (voir l'encadré page 103).

Notre conception de la conscience s'oppose aux deux précédentes, car elle est dynamique : le temps y joue un rôle central. Nous postulons que les contenus de notre conscience sont le produit d'un apprentissage qui prend du temps et qu'une fois produits, ils déterminent à leur tour ce que nous sommes capables d'apprendre. Ainsi, apprentissage et capacité à apprendre déterminent la conscience, laquelle agit sur la capacité d'apprentissage. Les expériences décrites confirment ce rôle clé du temps dans le phénomène de prise de conscience. Les résultats nous conduisent à concevoir la conscience non plus comme une propriété statique associée à certains états neuronaux, mais plutôt comme une dimension continue et graduelle produite par le traitement de l'information. En d'autres termes, il existe des niveaux de conscience, qui sont atteints progressivement au cours du développement et de l'apprentissage.

La conscience est un phénomène graduel

Comment sont-ils atteints? Notre conception de la conscience se fonde sur l'idée que plusieurs grandeurs caractérisent simultanément un processus d'apprentissage et que l'on peut analyser leurs relations d'après la qualité des représentations mentales sous-jacentes (voir la figure 4). Pour nous, la qualité d'une représentation mentale est une grandeur regroupant diverses propriétés «lisibles» sur les images du cerveau, telles que leur intensité (proportionnelle au nombre de neurones actifs), leur stabilité dans le temps (le réseau neuronal activé par une certaine stimulation l'est plus ou moins longtemps) et leur spécificité (un réseau activé est spécifique d'une certaine tâche ou stimulation). Notons que chacune de ces propriétés a déjà été proposée comme corrélat possible de la conscience. Nous postulons que les représentations mentales ont trois propriétés fondamentales : leur efficacité, c'est-à-dire leur capacité à influencer sur le comportement ; leur stabilité dans le temps, c'est-à-dire le degré avec lequel l'efficacité d'une représentation donnée est contrôlée ; enfin leur disponibilité à la conscience, c'est-à-dire le degré avec lequel une représentation donnée peut contribuer aux contenus de notre expérience subjective.

Nous estimons que toute représentation mentale, qu'elle soit de bonne ou de mauvaise qualité, est potentiellement efficace, c'est-à-dire capable d'influencer sur le comportement. Les représentations les plus faibles ont peu d'influence. C'est, par exemple, le cas de celles que produisent les phénomènes d'«amorçage» (une impression fugace – subliminale –



3. LES EXPÉRIENCES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION distinguent la cognition implicite de l'explicite. Dans les tests d'inclusion (*en haut*), les sujets doivent reproduire la séquence d'entraînement (*au-dessus des ordinateurs*) par groupe de trois chiffres. Auparavant, les deux groupes s'étaient entraînés dans des conditions différentes : un groupe (*à droite*) disposait durant l'entraînement de 250 millisecondes entre une réponse et le stimulus (le point noir) suivant, tandis que l'autre groupe (*à gauche*) ne disposait d'aucun délai (chaque réponse était immédiatement suivie d'un nouveau stimulus). Le premier stimulus est, par exemple, en position 1. Dans les tâches d'inclusion, les volontaires doivent donner la réponse suivante dans la séquence (ici 2). Les deux groupes réussissent aussi bien. Au contraire, dans les tests d'exclusion (*en bas*), les volontaires doivent s'efforcer de donner une réponse différente de celle qui suit dans la séquence (ici, tout sauf 2). Seuls ceux qui ont bénéficié d'un délai (*à droite*) réussissent. Les autres ne parviennent pas à «chasser» la séquence d'entraînement. Le groupe de droite est «plus conscient» de ses connaissances «non-conscientes».

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.

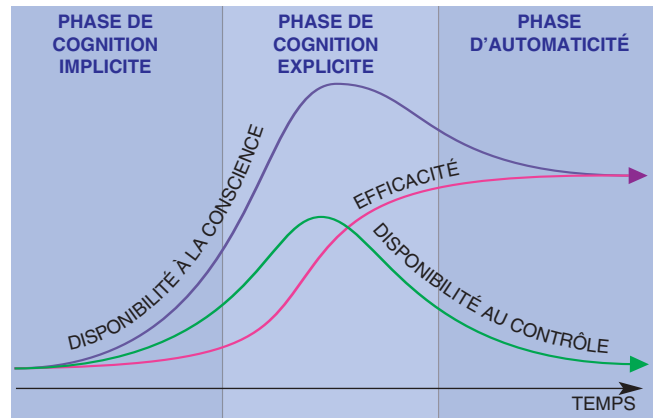
Ensuite, nous pensons que le développement de représentations de haute qualité prend du temps, et ce, à plusieurs niveaux. Ainsi, il nous faut du temps pour traiter un stimulus, du temps pour accomplir un apprentissage complet, du temps pour développer nos capacités cognitives. Pour autant, nous ne pouvons 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.