

différentes activités en général, ou même de telle ou telle activité spécifique : se souvenir du chapeau de ma grand-mère, pour prendre l'exemple de Changeux. Y a-t-il un neurone « grand-mère » ? Nous disposons aujourd'hui de différentes méthodes d'investigation dans ce domaine regroupées sous le nom de « neuro-imagerie ».

Prenons trois exemples. Tout d'abord l'enregistrement des neurones-miroirs. Après avoir entraîné un singe à une certaine tâche, on enregistre différents neurones jusqu'à ce qu'on identifie ceux qui s'activent à la fois quand le singe accomplit cette action et quand il voit un expérimentateur l'accomplir. On peut penser que l'activation du neurone est le corrélat de la vision de l'action interprétée par la capacité de l'exécuter. Mais d'autres réponses seraient possibles : le neurone relie deux autres assemblées de neurones, une pour l'action, l'autre pour la perception. Ou même, ce neurone est excité par l'activation de ces deux assemblées, mais l'excitation de ce neurone n'a elle-même en fait aucun effet pertinent. Il semble au moins difficile de trancher entre les deux premières hypothèses.

Autre exemple : on peut montrer la corrélation d'un mouvement avec un certain « attracteur » ou *pattern* de l'activité neuronale, et quand on passe à un autre mouvement, il y a déstabilisation de cet attracteur, puis reconstitution d'un autre attracteur (Varela et Renaud). On constate que : a) le phénomène est régulier ; b) on peut associer la différence entre les deux mouvements à une différence entre les deux calculs ou attracteurs ; c) il semble très difficile qu'un tel couplage entre différences puisse se produire si les composants de la différence calculée ne représentent pas l'activation neuronale pour le premier et pour le second mouvement. Ces trois conditions conduisent donc à penser qu'on a là un corrélat neuronal de la différence entre les deux activités. Mais il est bien plus délicat d'y voir un corrélat neuronal de l'une ou l'autre activité séparées.

Verrons-en enfin à l'idée d'un corrélat neuronal de la conscience. Logothétis et al. ont proposé à un singe une image à gauche d'une grille horizontale et à droite d'une grille verticale. Nous voyons, nous, les deux images alterner. Le singe est dressé à

signaler quelle grille il perçoit. Dans des aires inférieures de la vision, 20 à 30 % de neurones sont activés en corrélation avec l'une ou l'autre image, quelle que soit la vision consciente. Dans des aires supérieures, presque tous les neurones sont corrélés à la réponse donnée. Là encore, la différence de corrélat neuronal est couplée à une différence entre information perceptive et perception consciente. On peut donc dire que la différence d'activation est un corrélat neuronal de la différence entre traitement inconscient et conscient.

P. Livet

W. Libet, B. (1995). *Neurophysiology of Consciousness*. Boston : Birkhäuser.

• Logothétis, N., & Schall, J. (1989). Neuronal correlates of subjective visual perception. *Science*, 245, 761-763.

• Rizzolatti, G., & Gallese, V. (1997). From action to meaning. In J.L. Petit (Ed.), *Les neurosciences et la philosophie de l'action*. Paris : Vrin.

#### cerveau, neuro-imagerie

## CRÉATIVITÉ

Capacité à produire une idée exprimable sous une forme observable ou à réaliser une production (composition picturale, sculpturale, musicale ; texte littéraire, scientifique, publicitaire ; croquis, plan ou maquette d'un objet technique, etc.), qui soit à la fois novatrice (et inattendue), adaptée à la situation et considérée comme ayant de la valeur.

■ La créativité a donné lieu à de très nombreuses définitions. L'accent a tout d'abord été mis sur le caractère « mystérieux », et parfois même mystique, de la créativité. Ainsi, le dictionnaire Websters (1880) rattache la définition de la créativité à celle du mot « créer », défini comme *to bring into being, to form out of nothing, to cause to exist...* Cette définition a évidemment évolué, en fonction des apports de différentes approches (cf. Lubart, 1994) : approche « psychodynamique », mettant en avant les tensions entre la réalité consciente et des aspirations inconscientes ; approche cognitive, centrée sur le raisonnement et les connaissances ; approche « socio-psychologique », focalisée sur des varia-

hies liées à la personnalité, à la motivation et à l'environnement socio-culturel ; jusqu'à des approches soulignant le caractère multidimensionnel de la créativité.

## Le processus créatif

Le caractère novateur ne réside pas uniquement dans la production elle-même, mais également dans le processus créatif. L'analyse de ce processus peut s'effectuer dans des cadres variés :

- des « *micro-mondes* » construits artificiellement de façon à permettre à la fois une souplesse d'actions et un contrôle des réponses possibles - cf. les travaux de Hofstadter *et al.* (1995) sur la « fluidité conceptuelle », i.e. l'émergence de nouveaux concepts par glissements conceptuels ;

- des « tâches cognitives génératives » allant de situations imaginaires (comme l'élaboration de dessins représentant des créatures extra-terrestres) à des situations réalistes ou réelles (comme les activités de conception) qui permettent d'étudier la créativité en relation avec l'expertise dans un domaine ;

- des études de cas réalisées auprès d'artistes, de scientifiques ou d'inventeurs.

Différents processus cognitifs contribuant à la créativité ont ainsi été étudiés, comme par exemple :

- les processus perceptifs qui peuvent amener les créateurs (artistes, concepteurs ...) à réinterpréter les productions en cours et à définir de nouveaux objectifs ;

- la réalisation d'analogies et la définition de contraintes qui permettent d'ouvrir ou de restreindre l'espace de recherche de nouvelles idées, et d'orienter le cheminement de la pensée dans l'espace-problème considéré (Bonnardel & Marmèche, 2001) ;

- les processus évaluatifs (évaluation de leur production par les créateurs eux-mêmes) qui jouent également un rôle déterminant dans le cheminement de la résolution du problème.

La mise en œuvre de ces processus et, d'une façon plus générale, la construction (et reconstruction) de la représentation mentale du problème s'avère dépendante de plusieurs facteurs, tels que la nature du problème à traiter, les points de vue

adoptés par les créateurs ou leur niveau d'expertise dans le domaine considéré.

La créativité pouvant être considérée comme une capacité multidimensionnelle (cf. Lubart, 1994), outre les aspects cognitifs, d'autres facteurs contribuant à la créativité ont été analysés, tels que des aspects conatifs et environnementaux.

## L'appréciation de la créativité

Comme cela a été énoncé dans la définition présentée précédemment, la production doit être *adaptée à la situation* (en particulier, respecter les contraintes du problème) et avoir *une certaine valeur*. Les problèmes créatifs étant, par essence, mal définis et admettant une variété de solutions, l'appréciation d'une production innovatrice dépend des critères explicites et implicites pris en compte à un moment donné et de la pondération qui leur est attribuée. Les appréciations peuvent varier selon le contexte (par ex., les autres productions prises en compte), l'auditoire (par ex., juges « tout-venants » vs experts dans un domaine) et l'environnement socio-culturel dans lequel la créativité se manifeste. Une production innovatrice peut sembler dénuée de valeur à un moment donné ou à une époque donnée, et susciter de l'intérêt ultérieurement, ou encore être valorisée dans certaines cultures mais pas dans d'autres. Certains modèles de la créativité mettent l'accent sur le fait que la société, en tant qu'auditoire de la créativité, ou des experts « gardiens du domaine » interviennent dans la définition de ce qui est créatif (cf., par ex., Csikszentmihalyi, 1996).

## Des questions complémentaires

*Qui peut être créatif ?* La créativité a parfois été décrite comme le propre de certaines personnes et comme ne pouvant avoir lieu que dans des domaines bien déterminés. Elle a aussi été considérée comme résultant de processus de pensée habituels, pouvant être mis en œuvre dans des situations de résolution de problèmes quotidiens. L'idée la plus répandue est que les êtres humains sont tous capables de pensées créatives, même si certains le sont plus que d'autres.

Dans le cadre des sciences cognitives, la question « Qui peut être créatif ? » peut être étendue aux systèmes informatiques



(et/ou robotiques). On peut se demander alors si la créativité est le propre de l'être humain ou si elle peut être produite artificiellement. Le célèbre robot Aaron (Cohen, 1988) qui produit des dessins originaux fournit un exemple particulièrement intéressant de production artificielle, que l'on pourrait qualifier de créative. Dans ce contexte, parler de production créative impose que le système informatique ait une certaine autonomie et que le résultat auquel il conduit soit non seulement novateur et considéré comme ayant de la valeur, mais également inattendu.

*Comment mesurer la créativité ?* Différentes techniques ont été élaborées pour mesurer la créativité : des tests cognitifs (tels que les Tests de pensée créative de Torrance - Torrance & Presbury, 1984), des tests spécifiques de personnalité (permettant de définir des profils de « personnalité créative »), des enquêtes portant sur les centres d'intérêt ou les attitudes, la prise en compte de jugements portés par des pairs ou des experts, la notoriété et les distinctions honorifiques obtenues... Toutes ces techniques peuvent susciter des interrogations ou donner lieu à certaines critiques. Ainsi, on peut s'interroger sur la nature de ce qui est mesuré par les tests utilisés. Par exemple, dans le cas des tests cognitifs, il peut s'agir de la capacité à produire différentes idées, de l'originalité de ces idées et de leur niveau de description, ou de la capacité à découvrir des relations entre des notions *a priori* éloignées les unes des autres, mais ce ne sont là que certains aspects de la créativité. Selon les techniques, différents aspects peuvent être effectivement (ou apparemment) pris en compte, mais dans quelle mesure sont-ils réellement liés à la créativité ?

On peut également se demander à quel niveau la créativité doit être appréciée : est-ce au niveau de l'individu, au niveau de sa production et/ou du processus créatif ? Si l'on veut chercher à comprendre la dynamique de la créativité, l'analyse devrait porter sur ces différents niveaux.

*Quels facteurs influencent la créativité ?* Certains facteurs peuvent favoriser la créativité, comme la suggestion de sources d'inspiration *a priori* éloignées de l'objet à

concevoir ou à créer (Bonnardel & Marmèche, 2001) ou le facteur dit d'incubation (*i. e.* une interruption dans la réflexion qui peut se révéler efficace pour sortir d'une impasse ou d'une période de blocage). D'autres facteurs sont, au contraire, susceptibles d'inhiber la créativité. Il peut s'agir de facteurs sociaux (par ex., le fait de se trouver dans une situation compétitive) ou de facteurs cognitifs (par ex., une rigidification de l'activité, consécutive à l'acquisition d'expertise). En outre, certaines recherches actuelles visent à faciliter la créativité individuelle ou collective, grâce à une interaction avec un système informatique. Dans cette perspective, les environnements informatiques pourraient devenir des supports pour la pensée créative ou même contribuer à la génération d'idées nouvelles, par exemple, en suscitant l'établissement de nouvelles relations analogiques.

N. Bonnardel

■ Bonnardel, N., & Marmèche, E. (2001). Creative design activities : the evocation process and its evolution with regard to expertise. In J. Gero & M. L. Maher (Eds.), *Computational and Cognitive Models of Creative Design V* (pp. 189-204). University of Sydney, Australia : Key Centre of Design Computing and Cognition.

- Cohen, A. (1988). How to draw three people in a botanical garden. *Proceedings of the Seventh International Conference on Artificial Intelligence* (846-855). San Mateo, CA : Morgan Kaufman.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity : Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. New York : Harper Collins.
- Hofstadter, D., and the Fluid Analogies Research Group (1995). *Fluid Concepts and Creative Analogies : Computer Models of the Fundamental Mechanisms of Thought*. New York : Basic Books.
- Lubart, T. I (1994). Creativity. In R.J. Sternberg (Ed.), *Thinking and Problem-Solving* (289-332). New York : Academic Press.
- Torrance, E.P., & Presbury, J. (1984). The criteria of success used in 242 recent experimental studies of creativity. *Creative Child and Adult Quarterly*, 9, 238-242.

☞ *pensée, raisonnement, résolution de problème, expertise*

# Dictionnaire des sciences cognitives

Sous la direction de Guy TIBERGHEN

*Des fenêtres  
nouvelles  
se sont  
ouvertes  
sur l'esprit  
humain.  
Elles ne se  
refermeront  
pas.*



6

ARMAND COLIN