

Des capacités acquises

André Didierjean est professeur de psychologie cognitive à l'Université de Franche-Comté où il dirige le Laboratoire de psychologie (EA3188). Il est également membre de l'Institut universitaire de France.

En Bref

- Les novices et les experts ont des résultats comparables aux tests d'intelligence.
- Un novice qui s'entraîne progresse. Mais généralement, il finit par se satisfaire du niveau atteint et cesse de s'améliorer.
- Pour continuer à progresser, il faut utiliser une méthode adaptée à l'enjeu, une pratique « délibérée ».
- L'expert se distingue par la façon dont les connaissances sont organisées dans sa mémoire.

L'intelligence de l'expert

Une bonne mémoire, des qualités de raisonnement, voire du « talent », ne suffisent pas à devenir expert aux échecs ou au piano : des heures d'un entraînement spécifique sont nécessaires.

Dans de nombreux domaines, tels que la musique, les échecs ou le sport, les performances de certaines personnes forcent l'admiration. Aux échecs par exemple, un grand maître peut jouer en simultané de nombreuses parties et les gagner, jouer des parties « en aveugle » sans voir les échiquiers, ou battre un ordinateur dont la puissance de calcul est sans commune mesure avec les capacités du cerveau. Ce fonctionnement reflète-t-il une intelligence hors normes ou, au contraire, la construction, brique par brique, de capacités cognitives caractéristiques du domaine d'expertise ?

Peut-on tous devenir des experts ?

Une question alimente de nombreux débats en psychologie : tout un chacun peut-il devenir Kasparov ou Paganini ? Un expert sommeille-t-il en chacun de nous ou pour devenir expert doit-on être doté de « prérequis » intellectuels, d'un « talent » particulier ? En fait, le sujet est complexe, car même si le talent se révélait indispensable, son expression nécessiterait de nombreuses heures de travail. Quel que soit le domaine, acquérir le statut d'expert demande des heures et des heures de pratique. On ne devient pas expert des échecs ou du violon après une demi-heure d'entraînement, et être un pilote de ligne requiert d'avoir longuement piloté des avions.

Cette caractéristique de l'expertise cognitive a été proposée en 1993 par le psychologue suédois Anders Ericsson, de l'Université de Floride, sous les termes de « Théorie de la pratique délibérée », un des fondements de l'acquisition d'une expertise dans n'importe quel domaine. Selon cette théorie, devenir expert nécessite d'employer des techniques d'entraînement dont le but délibéré est d'améliorer les performances. Il ne suffit pas de passer de très nombreuses heures à s'entraîner, il faut avoir en plus la volonté de progresser et mettre en œuvre des techniques d'entraînements tournées vers cet objectif.

Toutes les personnes pratiquant une activité, par exemple un sport, ne deviennent pas forcément des experts et le plus grand nombre se « stabilise » à un niveau intermédiaire, faute de continuer à développer un entraînement spécifique adapté. Pour le novice, prendre du plaisir à l'activité qu'il découvre nécessite de progresser et tout le monde peut mettre en œuvre un entraînement « délibéré » pour atteindre cet objectif. C'est pourquoi personne ne reste novice dès lors qu'il pratique régulièrement une activité. En revanche, une fois atteint un niveau intermédiaire, la perspective change. La plupart des personnes se contentent de mettre en pratique les connaissances acquises, ce qui leur suffit alors à prendre plaisir à pratiquer cette activité. Mais ce faisant, ces personnes cessent d'avoir une pratique « délibérée », coûteuse en termes d'investissement, et ne progressent plus vers le statut d'expert.

Nul ne conteste le rôle de la pratique dans l'expertise, mais revenons à la question essentielle que nous avons déjà évoquée : la pratique intensive et délibérée est-elle le seul élément déterminant dans l'expertise, comme l'affirment les tenants de la théorie de la pratique délibérée ? Ou bien des aptitudes individuelles préalables sont-elles nécessaires ? La littérature scientifique sur l'expertise propose à ce jour un tableau expérimental assez contradictoire sur cette question. Dans la plupart des études, la méthode utilisée consiste à comparer un groupe d'experts dans un domaine à un groupe de novices devant réaliser un grand nombre de tâches visant à évaluer l'intelligence sous ses différentes formes. Dans beaucoup de ces recherches, les deux groupes se révèlent équivalents en termes d'intelligence quand on compare leurs performances aux tests, et ce, dans des domaines aussi variés que la musique, le jeu de go, les échecs ou la capacité à prédire le résultat de courses de chevaux...

Les tests d'intelligence mesurent-ils l'expertise ?

Par exemple, en 2007, Roland Grabner, de l'Université de Zurich, et ses collègues ont fait passer plusieurs tests classiques mesurant l'intelligence chez 90 joueurs d'échecs présentant différents niveaux d'expertise. Ils n'ont observé aucun lien entre les performances aux tests d'intelligence et le niveau d'expertise. Selon ces psychologues, l'expertise au jeu d'échecs n'a pas de liens directs avec l'intelligence générale. Cependant, contrairement à ces résultats, d'autres études mettent en évidence un lien entre le niveau d'expertise et l'intelligence, et ce, dans les mêmes domaines : les échecs, le sport...

Ainsi, en 1992, Marcel Frydman, de l'Université de Mons en Belgique, et Richard Lynn, de l'Université d'Ulster en Irlande du Nord, ont fait passer le test d'intelligence de Wechsler nommé WISC à 33 jeunes joueurs d'échecs (âgés de 8 à 13 ans) parmi les meilleurs de Belgique. Ils ont observé un lien entre le score de quotient intellectuel général mesuré par cette échelle et le niveau aux échecs de ces joueurs. Les joueurs participant à l'étude ont par exemple en moyenne un QI de 121, donc bien supérieur à 100, la valeur moyenne de la population normale des enfants du même âge.

Ces résultats contradictoires résultent sans doute en partie du fait qu'il est compliqué de dissocier dans l'expertise la part du facteur « talent » de celle de la pratique : les deux facteurs ne sont pas indépendants. Cette « non-indépendance »



1. Pour devenir expert au jeu d'échecs, il faut bien sûr s'entraîner, mais aussi apprendre à organiser sa mémoire de façon efficace.

Bibliographie

- G. Campitelli et F. Gobet**, *Deliberate practice : necessary but not sufficient*, in *Current Direction in Psychological Science*, vol. 20, pp. 280-285, 2011.
- F. Gobet**, *Psychologie du talent et de l'expertise*, De Boeck, 2011.
- A. Didierjean et F. Gobet**, *Sherlock Holmes – An expert's view of expertise*, in *British Journal of Psychology*, vol. 99, pp. 109-125, 2008.
- M. Bilalić, P. McLeod et F. Gobet**, *Does chess need intelligence ? A study with young chess players*, in *Intelligence*, vol. 35, pp. 457-470, 2007.
- K. Ericsson et al.**, *The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance*, in *Psychological Review*, vol. 100, pp. 363-406, 1993.

est bien illustrée dans une étude de Merim Bilalić et Peter McLeod, de l'Université d'Oxford, et de Fernand Gobet, de l'Université Brunel à Londres. En 2007, les chercheurs ont fait passer différents tests composant l'échelle d'intelligence de Wechsler à 57 enfants pratiquant les échecs dans des clubs. Ils ont également pris différentes mesures de leurs aptitudes à ce jeu. Ils ont observé au premier abord un résultat intrigant : ce sont les enfants les moins performants aux tests d'intelligence qui sont les meilleurs aux échecs.

Comment peut-on expliquer ce résultat ? Les résultats de M. Bilalić et de ses collègues montrent aussi que, d'une part, les enfants les plus intelligents sont ceux qui s'entraînent le moins aux échecs, et que, d'autre part, la pratique est le facteur le plus directement relié à la réussite aux échecs. Ainsi, le lien négatif observé entre l'intelligence et la performance aux échecs n'est pas si surprenant : il est dû à ce que les enfants les plus intelligents ont peut-être des choses plus intéressantes à faire que de s'entraîner pendant des heures tous les jours au jeu d'échecs ! Cet exemple illustre bien la difficulté à lier une mesure de l'intelligence et des performances dans un domaine : les facteurs parasites sont multiples.

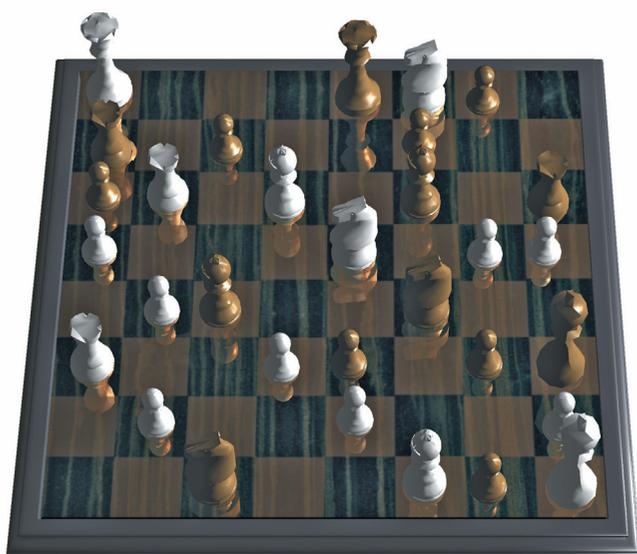
Alors pourquoi, dans de nombreux domaines, l'intelligence n'est-elle pas le facteur principal qui différencie experts et novices ? Sans doute parce que ce n'est pas tant la capacité de raisonnement « pure » qui distingue les experts des novices, que la façon dont sont organisées leurs connaissances et dont ces connaissances influent sur leur per-

ception. Si cet avantage des experts en termes de connaissances et de perception a été mis en évidence dans de nombreux domaines d'expertise, l'essentiel des recherches sur ce thème porte sur la mémoire des maîtres au jeu d'échecs.

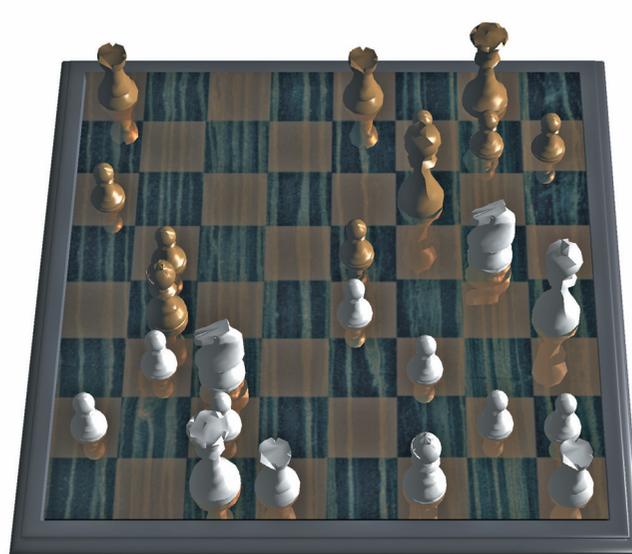
La prodigieuse mémoire du joueur d'échecs... aux échecs

Dès les années 1960, il est apparu que, contrairement à une idée reçue, l'expert au jeu d'échecs et le novice ne se distinguent pas par leur capacité à calculer de nombreux coups à l'avance, mais par leur capacité à percevoir très vite les zones importantes de l'échiquier et les coups pertinents. Les connaissances de l'expert ont ainsi une double fonction : elles lui permettent d'analyser rapidement la configuration observée et d'orienter la réflexion vers les meilleurs coups à jouer. Selon une formule d'un des pionniers des travaux sur le jeu d'échecs, le psychologue néerlandais Adriaan de Groot : « Un maître du jeu d'échecs ne cherche pas le bon coup, il le voit. »

En 1973, les psychologues William Chase et Herbert Simon, de l'Université de Pittsburgh aux États-Unis, à la suite des travaux de de Groot, ont soumis des joueurs d'échecs de différents niveaux à une tâche de mémorisation. Le groupe étudié comprenait un expert (un maître), des joueurs avancés (des joueurs de club) et des débutants. Les joueurs devaient mémoriser, en cinq secondes, un échiquier comprenant 25 pièces, puis le reproduire au mieux en repla-



2. La configuration du jeu d'échecs de droite correspond à une situation de jeu réelle, celle de gauche non, elle est aléatoire. Si l'on demande à un novice et à un expert de mémoriser pendant cinq secondes ces situations, puis de replacer les pièces sur un échiquier vierge, les performan-



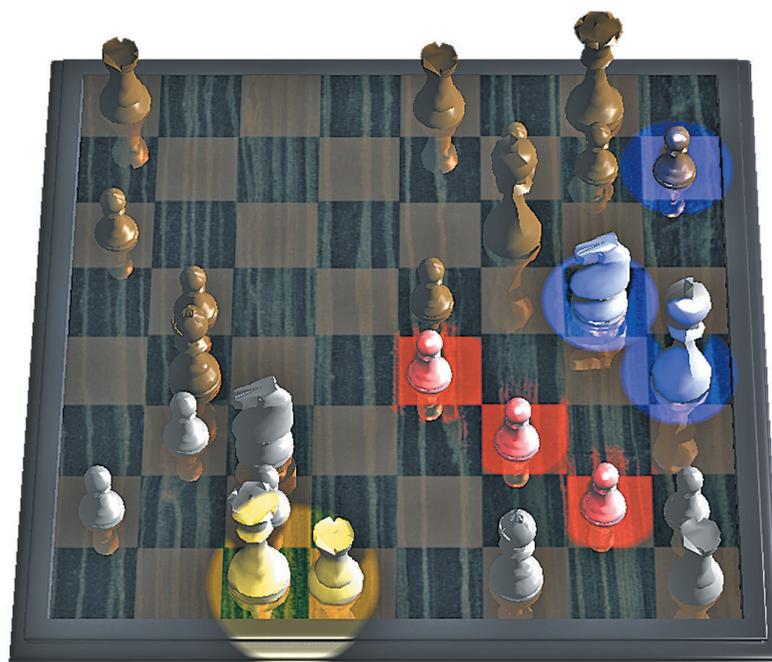
ces des deux protagonistes diffèrent. Le novice remplace autant de pièces dans les deux cas (environ quatre, ce qui correspond à la capacité de sa mémoire à court terme), tandis que l'expert en dispose beaucoup plus (environ 16), mais seulement dans la configuration réelle.

çant les pièces sur un échiquier vierge. Si les pièces n'étaient pas replacées correctement, on les retirait toutes de l'échiquier et les joueurs avaient droit à un nouvel essai.

Il y avait deux sortes de configurations à mémoriser : des configurations issues de parties réelles et des configurations où les pièces étaient disposées de façon aléatoire sur l'échiquier (voir la figure 2). Les résultats obtenus par W. Chase et H. Simon montrent en premier lieu que les joueurs de niveaux différents ne se distinguent pas par leur capacité de mémoire pure. En effet, lorsque les configurations présentées sont aléatoires, les performances de mémorisation du maître, des joueurs de club et des novices sont presque équivalentes (environ quatre pièces sont replacées après cinq secondes). En revanche, lorsque les configurations correspondent à des parties réelles, les performances des trois groupes diffèrent notablement : l'expert replace beaucoup plus de pièces que les autres. Après cinq secondes de présentation d'une configuration, les novices disposent correctement environ 4 pièces, les joueurs de club 8, et le maître 16.

Ce résultat a été répliqué dans un très grand nombre de domaines tels le sport, la musique, l'expertise médicale... Par exemple, lorsqu'ils sont soumis à une tâche de mémoire, les musiciens experts se souviennent de beaucoup plus de notes d'une partition présentée brièvement que des novices en musique. Mais ce résultat n'est pas observé si les notes à mémoriser sont disposées de façon aléatoire sur la partition.

Comment expliquer ces différences dans le rappel des experts et des novices ? En général, quand on effectue une tâche de mémoire de ce type, on restitue environ sept éléments, sept étant le « nombre magique » supposé correspondre à la capacité de la mémoire à court terme. Ainsi, quand on énonce successivement des chiffres dans un ordre aléatoire et quand on demande à l'auditeur de les répéter immédiatement après, les performances de rappel sont de l'ordre de sept (à plus ou moins deux éléments près), quel que soit le nombre de chiffres énoncés. Les performances des novices dans ce test correspondent bien au nombre d'éléments habituellement retenus dans une tâche de mémoire aux échecs : quatre pièces, dont il faut mémoriser la nature et la position sur l'échiquier. Mais ce n'est pas le cas des experts qui mémorisent une configuration réelle de jeu. Si les experts ont des performances bien supérieures, c'est qu'ils disposent de connaissances particulières déjà mémorisées qui leur permettent d'analyser très rapidement les configurations :



ce sont des regroupements d'information nommés *chunks* en anglais (voir la figure 3).

Ainsi, la mémoire des experts serait structurée par ces *chunks*, des connaissances correspondant à des groupements de pièces (entre deux et cinq) qui apparaissent fréquemment dans des positions déterminées et qui entretiennent des relations d'attaque ou de défense. En 1973, H. Simon et Kevin Gilmarin, de l'Université de Pittsburgh, ont réalisé une simulation informatique des performances des experts. Selon eux, pour en rendre compte, il faut imaginer que leur mémoire contient environ 50 000 *chunks* organisés en réseau. Ces *chunks*, qui ont un sens pour les experts, permettraient une analyse rapide des situations en autorisant une interprétation des différentes zones des configurations.

Les *chunks* structurent la perception

Par exemple, la position du roi roqué (*chunk de la ligne du bas de l'échiquier de la figure 3*) est une configuration familière signifiant que le roi est en sécurité (les pièces se protègent entre elles tout en protégeant le roi). Dans la perspective de W. Chase et H. Simon, alors que les novices stockeraient dans les sept « cases » de leur mémoire à court terme sept pièces (ou même quatre pièces associées à des informations complémentaires : c'est un roi ; il est noir ; il est sur la deuxième case en bas...), les experts mémoriseraient sept *chunks* de deux à cinq pièces chacun. De même, si vous devez vous rappeler une liste de 70 chiffres et si vous réussissez à regrouper ces chiffres en numéros de téléphone que vous connaissez déjà par cœur, vous ne retenez plus

3. Sur cet échiquier,
trois groupes
de pièces liées par
des caractéristiques
fonctionnelles sont
identifiés par le joueur.
De tels groupes sont
nommés *chunks*,
terme anglais signifiant
« groupement ».

sept chiffres, mais sept numéros de téléphone, à savoir la totalité des chiffres à mémoriser.

Les *chunks* aux échecs seraient un outil équivalant aux numéros de téléphone : ils accélèrent la mémorisation des positions des pièces. De telles structures de connaissance portent aussi des informations susceptibles d'orienter la lecture du jeu. Selon W. Chase et H. Simon, la définition d'un groupe de pièces formant un *chunk* est fondée sur la vitesse à laquelle les joueurs placent les pièces sur l'échiquier et sur la nature des relations entre les pièces. Si un joueur place vite trois pièces de la même couleur, entretenant des relations d'attaque (ou de défense) ou voisines sur l'échiquier, et si le joueur marque une pause

avant de disposer d'autres pièces, W. Chase et H. Simon considèrent que les trois pièces forment un *chunk*. À partir de critères d'analyse de ce type, ils mesurent le nombre de *chunks* restitués par les experts et observent alors un résultat curieux : les maîtres rappellent entre huit et neuf *chunks*, valeur supérieure au chiffre sept que nous avons évoqué comme étant la capacité moyenne de la mémoire de travail.

Une mémoire bien organisée

Par ailleurs, les résultats obtenus en 1996 par F. Gobet et H. Simon sont encore plus surprenants. Dans leurs expériences, les joueurs sont confrontés à cinq configurations de jeu présentées successivement, et non plus à une seule. Ils doivent ensuite recréer sur un échiquier les configurations qu'ils ont vues. Il s'avère qu'après avoir observé chacun des échiquiers durant cinq secondes, les experts sont capables de replacer une cinquantaine de pièces, donc bien plus de sept *chunks* – même si l'on admet qu'un *chunk* comporte jusqu'à cinq pièces. Ce résultat a conduit à réviser la théorie de l'expertise proposée par W. Chase et H. Simon. Pour rendre compte du nombre de pièces anormalement élevé mémorisé par les experts, F. Gobet et H. Simon ont proposé une nouvelle hypothèse : la mémoire des experts renfermerait d'autres connaissances que les *chunks*, connaissances que ces auteurs nomment *templates*, un terme anglais signifiant « modèle », ou « patron », ce qui sous-entend l'existence d'un plan d'organisation.

Les *templates* seraient constitués d'une douzaine de pièces. De telles structures de connaissance ne seraient pas uniquement un découpage « instantané » de la scène du jeu d'échecs. Ils refléteraient aussi « l'histoire » d'une position, par exemple l'ouverture (phase initiale du jeu) dont est issue la configuration observée, ainsi que les mouvements potentiels probables qui peuvent être effectués à partir de cette position. En outre, à la différence des simples *chunks*, ces structures renfermeraient également des variables : par exemple, dans telle ouverture, une case donnée peut être remplie soit par une tour, soit par un fou... Dès lors, le *template* représente un cadre de pensée abstrait qui guide le joueur dans l'évolution de la partie. Il sait que s'il met une tour à cet endroit, le jeu évoluera de telle façon, mais que s'il y met un fou, il évoluera autrement. Outre leur fonction d'analyse très rapide des configurations de jeu, les *templates* rempliraient une deuxième fonction plus stratégique : orienter le jeu et identifier les meilleurs coups.

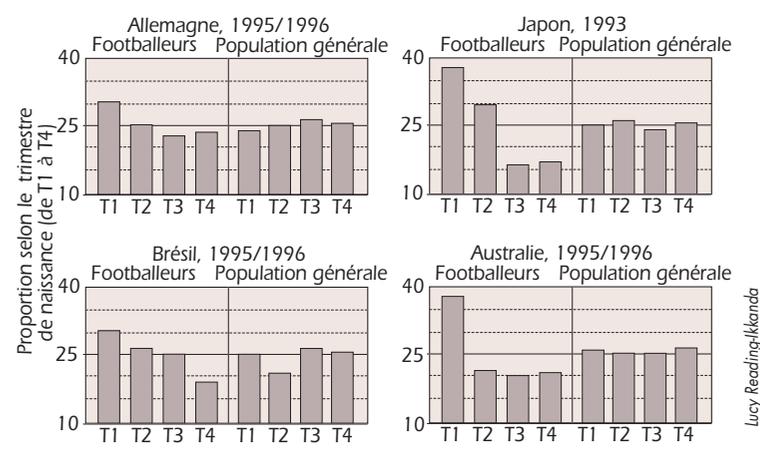
Motivation et entraînement

Selon une étude réalisée sur des joueurs de football professionnels en 1999, ces sportifs devraient leur succès plus à leur entraînement qu'à leur talent naturel. En Allemagne, au Brésil, au Japon et en Australie, ces joueurs étaient souvent les plus âgés de leur classe et de leur équipe (voir les graphes ci-dessous). Comme ces joueurs étaient plus âgés que les autres membres de l'équipe, ils ont vraisemblablement profité de leur taille et de leur force, lesquelles leur ont permis d'avoir plus souvent le ballon et donc de marquer davantage.

Leurs succès durant ces premières années de pratique les auraient motivés pour continuer à progresser, ce qui expliquerait leur représentation disproportionnée dans les ligues professionnelles. La forte motivation et

l'entraînement intensif peuvent aussi expliquer les exploits des enfants prodiges, tel Wolfgang Amadeus Mozart.

Toutefois, dans un article publié en 2011, des chercheurs contestent cette idée selon laquelle c'est la motivation qui explique cette prédominance des experts nés en début d'année. Ils montrent que cet effet existe aussi aux échecs, alors que dans cette discipline les enfants ne concourent pas avec les enfants nés la même année, mais avec des enfants et des adultes de niveau semblable. Selon les auteurs de cette étude, l'effet de la saison tiendrait plus à ce qu'une femme enceinte est moins exposée à des virus en été que si la grossesse a lieu en hiver, ce qui diminuerait le risque d'anomalies de développement du cerveau fœtal.



Lucy Reading-Ikanda

En résumé, qu'est-ce qui distingue un expert d'un novice ? Comme nous l'avons évoqué, ce ne sont pas des capacités cognitives fondamentales, tel le raisonnement, mais avant tout la structure de la mémoire et les connaissances spécifiques qu'il développe dans son domaine, et qui représentent l'essence de son expertise. Les études sur le jeu d'échecs, de loin les plus développées dans les recherches sur l'expertise, montrent ainsi que chez le joueur expert les connaissances sont hiérarchisées. Le regroupement des pièces en *chunks* et en *templates* fait gagner un temps d'analyse précieux, augmente la possibilité de lecture du jeu et oriente le choix des coups sans qu'il soit nécessaire d'explorer la multitude des combinaisons de pièces susceptibles de constituer le coup suivant.

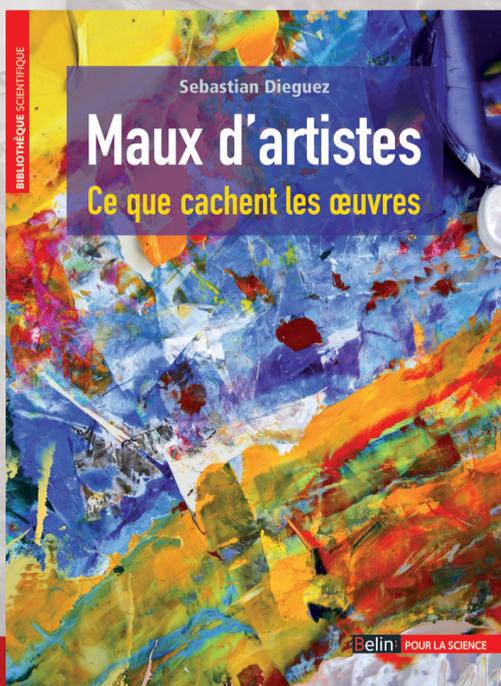
L'entraînement suffit-il ?

Ce mode de fonctionnement est illustré par la remarque faite au début du XX^e siècle par le joueur d'échecs tchécoslovaque Richard Réti : « Je n'anticipe qu'un seul coup, mais c'est toujours le meilleur. » Au-delà de la compréhension du fonctionnement mental des experts, nous n'avons pas encore répondu à la question

posée au début de cet article : l'expertise suppose-t-elle des prédispositions innées ou, dans la plupart des domaines, un entraînement adéquat suffit-il à devenir expert ? Pour certains, la pratique délibérée seule ne suffit pas. En octobre 2011, Guillermo Campitelli, de l'Université Edith Cowan en Australie, et F. Gobet, avancent trois conditions qui selon eux sont nécessaires pour affirmer que la pratique délibérée suffit à devenir expert : des personnes qui s'engagent totalement dans une pratique délibérée et ne parviennent pas à devenir des experts ne doivent pas exister ; le nombre d'heures nécessaires pour devenir expert ne doit pas varier beaucoup d'un individu à l'autre ; et tout le monde doit bénéficier de la même façon de la pratique délibérée. Or, d'après ces psychologues, aucun de ces trois critères n'est rempli, et la pratique délibérée, si elle est une condition nécessaire, n'est pas une condition suffisante pour expliquer le cheminement de novice à expert dans la plupart des domaines.

Reste que si la pratique délibérée ne suffit pas, il est difficile de faire la part entre facteurs environnementaux et prédispositions innées dans les paramètres favorisant l'acquisition d'une expertise, tant ces paramètres sont imbriqués. ■

Offrez ou offrez-vous le livre *Maux d'artistes*



Ce livre est un recueil des articles que l'auteur a publiés dans la rubrique Art et pathologies du magazine *Cerveau & Psycho*.

Dans cet ouvrage, l'auteur s'interroge sur les liens cachés entre une œuvre d'art – une peinture, une sculpture, une composition musicale ou une œuvre littéraire – et une maladie de l'esprit que présentait son auteur.

Examinant divers chefs-d'œuvre avec un regard de psychologue, neurologue, voire psychiatre, Sebastian Dieguez analyse plus d'une vingtaine d'œuvres dont celles de Dostoïevski, Maupassant, Monet, Ravel, De Chirico, Proust, Van Gogh, etc.

176 pages • 25 euros • ISBN 978-2-8424-5101-1

Disponible en librairie ou sur www.cerveauetpsycho.fr