

DOSSIER THÉMATIQUE

Les textes qui composent ce dossier thématique constituent une première étape dans la réflexion sur le sujet. Les commentaires et les réflexions qu'ils susciteront permettront aux auteurs qui le souhaitent de les reprendre dans des publications futures.

Développement de l'esprit de critique : vers une nécessaire révolution pédagogique




Gérald Bronner

Un marché de l'information dérégulé

Pour la première fois dans l'histoire de la télévision, il se trouve une classe d'âge qui s'informe plus par un autre média. Cette classe d'âge est celle des 15-24 ans et cet autre média, c'est Internet. Ce constat devient inquiétant lorsque l'on sait, d'une part, que les classes les plus jeunes sont aussi les plus crédules par rapport à ce qu'elles peuvent lire sur le web et, d'autre part, qu'Internet, parce qu'il constitue aussi une dérégulation du marché de l'information, confronte ces jeunes esprits en formation à des formes d'argumentation qui auparavant étaient confinées dans des espaces de radicalité, mais qui à présent essaient dans l'espace public (Bronner, 2013). Celles-ci sont favorables à la théorie du complot, à l'idéologie de la peur, aux propositions populistes et, d'une façon générale, à la démagogie cognitive. Cette révolution sur le marché cognitif¹ doit s'accompagner d'une révolution pédagogique afin de doter ces jeunes citoyens d'une « boussole » qui leur permettra de s'orienter dans cet océan de données et de propositions intellectuelles. Le temps long de l'école est un moment idéal pour les aider à constituer cette boussole, un processus qui ne doit pas aboutir à se méfier de toute forme de propositions, mais qui doit permettre au sujet apprenant d'interroger les processus intellectuels qui le conduisent à endosser une idée. Dès lors qu'il aura appris à apprivoiser certaines de ses intuitions, les raisonnements captieux (c'est-à-dire des raisonnements qui cherchent, sous des apparences de vérité, à tromper) et, d'une façon générale, les structures des situations cognitives où son esprit risque de s'égarer, il saura identifier les problèmes où il est nécessaire d'investir l'énergie mentale adéquate à exercer le

¹ Le marché cognitif est une métaphore qui permet de se représenter l'espace fictif dans lequel se diffusent les produits cognitifs : hypothèses, croyances, connaissances, etc. Le marché cognitif peut être très concurrentiel ou, au contraire, être oligopolistique, voire monopolistique. Le marché cognitif appartient donc à une famille de phénomènes sociaux (à laquelle appartient aussi le marché économique) où les interactions individuelles convergent plus ou moins aveuglément vers des formes relativement stables de la vie sociale (Bronner, 2003).



véritable esprit critique. En d'autres termes, l'éducation ne peut peut-être pas faire disparaître la suggestion trompeuse de nos intuitions mentales, mais elle peut aiguïser les réflexes de la pensée méthodique. Celle-ci est plus coûteuse (en termes de temps et d'énergie mentale), nous ne pouvons donc la mobiliser à propos de tout sujet et à tout instant, mais il est possible, en revanche, de penser un mode d'apprentissage qui nous aide à reconnaître les situations cognitives où il est nécessaire de suspendre notre jugement et nos intuitions parfois trompeuses.

Le cerveau avare et la pensée analytique

À ce sujet, une belle étude d'Andrew Shtulman et Joshua Valcarcel (2012) montre que certaines propositions sont plus mal acceptées que d'autres. Leur expérience consistait à soumettre des individus à 200 questions couvrant dix domaines scientifiques (astronomie, génétique, thermodynamique, etc.) en répondant « vrai » ou « faux » à des énoncés du type : « la Lune produit de la lumière » ; « $1/13$ est plus grand que $1/30$ » ; « les atomes sont principalement composés de vide ». Les sujets de l'expérience avaient tous rencontré, à un moment ou à un autre de leur parcours intellectuel, les réponses à ces questions et auraient dû « savoir » plutôt que croire. Les résultats de l'étude montrent que l'erreur n'est jamais si grande que lorsqu'il y a un conflit entre nos intuitions sur le monde et les propositions de la science. Et même lorsque les sujets ne se trompent pas, ils mettent, quoi qu'il en soit, plus de temps à répondre. Le temps est ici un bon indicateur de ce que nous coûte, en termes d'énergie mentale, la lutte contre les limites fondamentales de la rationalité.

Par ailleurs, plusieurs travaux (Gervais et Norenzayan, 2012 ; Swami, Voracek, Stieger, Tran et Furnham, 2014) montrent que la stimulation de la pensée analytique est de nature à rendre moins séduisantes certaines propositions trompeuses comme les théories du complot ou la résistance à la théorie de l'évolution. Il se trouve que nous commençons à connaître assez bien la cartographie de nos erreurs systématiques, elle est sans doute encore incomplète (151 biais cognitifs [Tversky, Kahneman et Slovic, 1984] ont été identifiés), mais elle nous permettrait d'améliorer nos modes d'apprentissage sans rien céder sur la qualité de leur contenu. Ces illusions mentales peuvent surgir dans tous les domaines de la connaissance : physique, biologie, mathématique, sciences économiques et sociales, histoire, philosophie... En réalité, les programmes pédagogiques en sont constellés sans que les pédagogues les aient systématiquement repérées. Pour n'en prendre qu'un exemple préoccupant, la théorie de l'évolution est facilement mal comprise, voire combattue. Même lorsqu'on ne rejette pas cet apport fondamental des sciences du vivant pour des motifs religieux, plusieurs études montrent que l'esprit opte intuitivement pour des interprétations finalistes du vivant, contredisant en cela l'orthodoxie de la biologie darwinienne (Bronner, 2007), y compris chez des enseignants de biologie au lycée (Bronner, 2014). Indépendamment des raisons idéologiques et religieuses de ce rejet, qui peuvent être un aspect important du problème, les mécanismes décrits par la théorie de l'évolution se heurtent à des obstacles

² Cette désignation inclut également les controverses suscitées par les sciences orientées vers la résolution de problèmes humains : médecine et génie. Certains auteurs parlent de controverses sociotechniques (Pouliot, 2007) pour les distinguer des controverses socioscientifiques.

cognitifs qui la rendent contre-intuitive. La seule façon d'enseigner efficacement cette théorie si fondamentale pour comprendre notre monde (et éviter certaines interprétations religieuses du type « Dieu fait bien les choses » ou une autre variante plus en vogue « La Nature fait bien les choses ») est d'insister, par une série d'exercices répétés, sur les mécanismes qui la régissent.


Un exemple : la négligence de la taille de l'échantillon

L'enjeu ici n'est pas seulement de comprendre la théorie de Darwin, mais de défaire des tentations mentales qui révèlent notre difficulté commune à comprendre des processus, parfois longs, de sélection et d'ajustement réciproques qui relèvent de phénomènes naturels ou sociaux. L'obstacle cognitif principal dans ce cas est la *négligence de la taille de l'échantillon*. Il s'agit de notre fréquente incapacité à tenir compte, dans notre appréciation d'un phénomène, du nombre d'occurrences qui ont présidé à son avènement. Cette erreur de raisonnement est d'autant plus attractive qu'elle concerne un phénomène à probabilité d'apparition faible, mais produit par un grand nombre d'occurrences. Nous avons, dès lors, l'impression qu'il est extraordinaire puisque nous ne pouvons, ou ne voulons pas, considérer la nature de la série duquel il est issu. C'est ce type de raisonnement captieux que certains astrologues mobilisent pour faire croire que les méthodes qu'ils utilisent les rendent capables de prévoir l'avenir. Élisabeth Teissier, une célèbre astrologue française, affirme par exemple fréquemment qu'elle avait prévu la catastrophe de Tchernobyl (1988). Or, le fait qu'une prédiction coïncide avec un phénomène a de quoi troubler. Cette coïncidence est présentée comme un argument en faveur de la thèse astrologique et il peut convaincre un esprit ne prenant pas garde à l'erreur de négligence de la taille de l'échantillon. En effet, comme Cicéron l'affirmait, préfigurant la célèbre remarque de Voltaire : « Les haruspices ne sont pas malchanceux au point que jamais n'arrive par hasard l'événement qu'ils ont annoncé ». En d'autres termes, même s'il est peu probable qu'une prédiction coïncide avec la réalité, cette coïncidence ne peut être évaluée qu'au regard du nombre de prédictions émises. Plus le nombre de prédictions émises est important, plus la probabilité de chances que l'une d'entre elles soit exacte l'est aussi. Aussi curieux que cela puisse paraître, cette réalité est mal perçue par l'esprit non préparé, car il focalise son attention sur l'*unicité* du phénomène. En l'occurrence, la prédiction de l'astrologue Teissier était issue d'un livre *Votre horoscope 1986* (1985) qui proposait des centaines de prédictions fausses dans leur immense majorité (Cuniot, 1989). En outre, ce « succès », si l'on fait l'effort de se rapporter au livre de Teissier, est bien fragile. En effet, contrairement à ce qu'elle a dit et écrit ultérieurement, son *Horoscope 1986* n'annonçait pas tout à fait au jour près l'événement et ce qui était évoqué était pour le moins imprécis : « Citons pour 1986 les alentours des 9 et 22 avril (accidents dû à des gaz toxiques) » (Teissier, 1985, p. 36).

Si le « succès » de l'astrologue était rapporté à ses insuccès, il serait naturellement considéré comme relevant du hasard. Un phénomène peut être extraordinaire (car caractérisé par une probabilité faible d'apparition) et cependant le

résultat du hasard, s'il est issu d'un très grand nombre d'occurrences. L'erreur de négligence de la taille de l'échantillon est une source très forte des croyances créationnistes. En effet, c'est bien le croisement de la fonctionnalité et du hasard qui paraît inadmissible : la nature est si bien faite, cela ne peut pas être le fait du hasard. Lorsque les choses sont si bien adaptées les unes aux autres, ce ne peut être que la conséquence d'un plan, d'un « dessein intelligent ». Or, il est vrai que la subtilité des entremêlements du monde vivant et les durées nécessaires à l'émergence de ces entremêlements sont tout simplement inimaginables. Les très nombreux sites qui défendent les thèses du dessein intelligent mettent toujours cet argument en avant. John Rennie (2002) s'est essayé à énumérer les objections courantes faites à la théorie de l'évolution dans un article de la revue *Scientific American* (juillet 2002). La plus courante, explique-t-il, est la suivante : « Il est mathématiquement impossible que quelque chose d'aussi complexe qu'un œil ou qu'une bactérie ait pu apparaître par hasard. Les êtres vivants sont si compliqués qu'ils ne peuvent qu'avoir été créés par une intelligence² ». Le sens commun n'a pas le monopole de ce type d'arguments, on le retrouve, justement, chez certains scientifiques, défenseurs de la théorie du dessein intelligent. Par exemple, Michael J. Behe (1998), biochimiste américain, cofondateur du *Discovery Institute* de Seattle, considère que certains phénomènes biochimiques, comme ceux qui gouvernent le processus de la coagulation sanguine, sont trop complexes pour ne pas être le fait d'une intelligence supérieure. Le biologiste néo-zélandais Michael Denton (1993) utilise le même argument pour douter que le développement du poumon aviaire puisse être le résultat du hasard. Plus subtile, mais de la même farine, l'idée du mathématicien William Dembsky (2006), prosélyte du dessein intelligent, qui affirme qu'en toute probabilité, la complexité de la constitution moléculaire des protéines, attendu qu'elles occupent un espace très faible des séquences polypeptidiques possibles, ne peut être que la conséquence d'une « intention ».

Christian de Duve (2005), prix Nobel de médecine, montre bien comment ces raisonnements sont frappés d'une certaine cécité : il souligne que leurs auteurs ne tiennent compte que des infimes probabilités de réussite du vivant, sans voir que ces probabilités sont à rapporter au nombre vertigineux d'expériences de la nature. C'est une réalité qui ne nous est pourtant pas inaccessible puisque nous savons bien qu'il y a, presque toutes les semaines, un gagnant du gros lot au loto. Nous subodorons pourtant que les probabilités de gain sont infimes, mais nous savons aussi que le nombre de grilles validées est immense, ceci compensant cela. Cette « visibilité » n'est pas toujours de mise dans le cas des prédictions des Tirésias d'aujourd'hui, parce que ceux-ci font tout pour cacher la taille réelle de l'échantillon duquel ils exhibent leurs « succès », dans le cas des phénomènes de la nature, parce qu'ils relèvent d'un nombre de combinaisons et d'un temps proprement inimaginables pour le sens commun, compte tenu des limites de nos sens et de la durée moyenne de nos expériences. Dès lors, nous aurons tendance à considérer certains phénomènes aléatoires comme suspects, c'est-à-dire à supposer qu'ils ne peuvent pas être que de simples coïncidences. Dès lors qu'on a révoqué en doute l'hypothèse du hasard, on ne peut qu'adhérer plus ou moins explicitement à une hypothèse




métaphysique. Si l'acception efficiente de la causalité ne peut rendre compte d'un phénomène, alors il faut s'en remettre à son acception téléologique, ce qui revient à admettre qu'une entité le gouverne. La dénomination de cette entité (Dieu, une volonté supérieure, une force vitale, la Nature...) et son explicitation plus ou moins assumée dépendront des postulats représentationnels des individus et du bassin culturel dans lequel il vit.

Affermir le système immunitaire intellectuel

L'enjeu est donc de doter les jeunes esprits en formation d'outils qui leur permettent d'affermir leur système immunitaire intellectuel. Il se trouve cependant que ces contrôles mentaux sont coûteux, et d'une façon qui n'a rien de métaphorique. On l'a vu dans l'introduction de cet article, avec l'étude d'Andrew Shtulman et Joshua Valcarcel, même lorsque les sujets parviennent à trouver la bonne réponse, ils mettent plus de temps pour les propositions contre-intuitives (et on constate là aussi que l'acquisition précoce de la culture scientifique n'empêche pas totalement les intuitions trompeuses, mais les inhibe notablement, les auteurs de cette étude le soulignent). Le temps est ici un indicateur possible de ce que nous coûte, en termes d'énergie mentale, la lutte contre les limites cognitives de la rationalité. Mais l'imagerie cérébrale permet d'aller plus loin. Boehler et son équipe (2011), par exemple, ont pu montrer que l'anticipation d'une tâche (il s'agissait d'un exercice de discrimination visuelle) nécessitant de grands efforts mobilisait plus de régions cérébrales qu'une tâche de même type nécessitant moins d'efforts. D'ailleurs, d'autres études (McGuire et Botvinick, 2010) ont permis d'identifier une région cérébrale dévolue à l'évaluation de la valeur d'ensemble d'une action accomplie ou d'un investissement mental. L'effort paraît y être considéré comme un coût dans ce qu'on pourrait appeler un calcul neural. Ce coût est particulièrement important lorsqu'il s'agit de passer d'une tâche mentale à une autre, comme l'a montré Stephen Monsell (2003), ce que réclame exactement le fait de changer de cadre cognitif pour résoudre une énigme. Cet effort intellectuel se traduit notamment par une consommation de glucose. Notre système nerveux est, en effet, plus consommateur de cet aldohexose que tous les autres organes du corps humain et il se trouve qu'une activité mentale ardue est coûteuse en glucose (Kahneman, 2012).


À partir du milieu des années 90, plusieurs études (Berthoz, 2003 ; Raichle, Fiez, Videen, MacLeod, Pardo, Fox et Petersen, 1994 ; Smith, McEvoy, et Gevins, 1999) ont montré que l'apprentissage limitait les coûts énergétiques d'une activité mentale. En d'autres termes, plus la compétence d'un individu se développe, moins les régions cérébrales impliquées sont nombreuses. Typiquement, un apprentissage qui est d'abord traité comme un objet au niveau du cortex pré-frontal s'accompagne d'un désengagement progressif des structures corticales à mesure que ces objets deviennent des routines mentales.






L'espoir d'une pédagogie intégrant l'existence de ces limites cognitives de notre entendement est donc d'aiguiser un réflexe de *méfiance* face à une alternative satisfaisante mais non optimale. L'esprit en formation apprendrait à reconnaître une situation « piégée ». Le coût nécessaire à la convocation de la théorie contre-intuitive resterait important, mais l'individu serait prêt à l'assumer parce qu'il saurait que cet effort est nécessaire (il s'agit d'une façon métaphorique de décrire le processus bien entendu, car cette décision ne relève du traitement pleinement conscient que dans des cas limites). Comme le précise Kahneman (2012) : « Lors de plusieurs expériences, les gens parvenaient à résister aux effets de l'épuisement de l'ego, quand on leur donnait une bonne raison de le faire » (p. 55).

Si cette cartographie des erreurs humaines rémanentes et prévisibles pouvait être convoquée par les programmes de formation des esprits, ce serait une révolution pédagogique... à la hauteur de la révolution qu'a connue le marché de l'information ces trente dernières années.

Note



Les recherches qui ont permis l'élaboration de cet article ont été financées par l'ANR-18-CE28-0018.



Références bibliographiques

- Behe, M. J. (1998). *Darwin's black box: The biochemical challenge to evolution*. New York : Free Press.
- Berthoz, A. (2003). *La décision*. Paris : Odile Jacob.
- Boehler, C. N., Hopf, J.-M., Krebs, R. M., Stoppel, C. M., Schoenfeld, M. A., Heinze, H.-J. et al. (2011). Task-load-dependant activation of dopaminergic midbrain areas in the absence of reward. *Journal of Neuroscience*, 31, 4955-4961.
- Bronner, G. (2003). *L'empire des croyances*. Paris : PUF.
- Bronner G. (2007). La résistance au darwinisme : croyances et raisonnements. *Revue Française de Sociologie*, 3, 587-607.
- Bronner, G. (2013). *La démocratie des crédules*. Paris : PUF.
- Bronner, G. (2014). Cognition et formation académique - Les professeurs de SVT face au problème des éléphants. *Revue Européenne des Sciences Sociales*, 52(1), 139-161.
- Cuniot, A. (1989). *Incroyable... mais faux!* Bordeaux : L'horizon chimérique.
- De Duve, C. (2005). *Singularités – Jalons sur les chemins de la vie*. Paris : Odile Jacob.
- Dembski, W. A. (2006). *The design inference: Eliminating chance through small probabilities*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Denton, M. (1993). *Évolution : une théorie en crise*. Paris : Flammarion.
- Gervais, W. et Norenzayan, A. (2012). Analytic thinking promotes religious disbelief. *Science*, 336, 493-496.
- Kahneman, D. (2012). *Système 1, système 2*. Paris : Flammarion.
- McGuire, J. T. et Botvinick, M. M. (2010). Prefrontal cortex, cognitive control, and the registration of decision costs. *PNAS*, 107, 7922-7926.
- Monsell, S. (2003). Task switching. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 134-140.
- Raichle, M., Fiez, J., Videen, T., MacLeod, A., Pardo, J., Fox, P. et al. (1994). Practice-related changes in human brain functional anatomy during nonmotor learning. *Cerebral Cortex*, 4, 8-26.
- Rennie, J. (2002, 1^{er} juillet). 15 answers to creationist nonsense. *Scientific American*. Document accessible à l'adresse : <<https://www.scientificamerican.com/article/15-answers-to-creationist/>>.
- Shtulman, A. et Valcarcel, J. (2012). Scientific knowledge suppresses but does not supplant earlier intuitions. *Cognition*, 124(2), 209-215.
- Smith, M. E., McEvoy, L. K. et Gevins, A. (1999). Neurophysiological indices of strategy development and skill acquisition. *Cognitive Brain Research*, 7, 389-404.
- Swami, V., Voracek, M., Stieger, S., Tran, U. S. et Furnham, A. (2014). Analytic thinking reduces belief in conspiracy theories. *Cognition*, 133, 572-585.
- Teissier, E. (1985). *Votre horoscope 1986*. Paris : Édition N°1.
- Teissier, E. (1988). *L'astrologie, science du XXI^{ème} siècle*. Paris : Éditions traditionnelles.
- Tversky, A., Kahneman, D. et Slovic, P. (1984). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge : Cambridge University Press.

Commenter
l'article