

Qu'est-ce que
l'esprit critique ?



FONDATION

La main à la pâte

POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE

Dossier Enseigner l'esprit critique

Qu'est-ce que l'esprit critique?

L'enseignement de l'esprit critique fait partie des missions éducatives. Cependant, peu d'informations sont données aux enseignants pour qu'ils sachent quelles définitions sont données au concept d'esprit critique, quelles méthodes doivent être mises en place pour le développer et quels obstacles se dressent face à cet enseignement. En effet, beaucoup d'idées reçues, de mythes, circulent autour de ce concept. La Fondation *La main à la pâte* a donc souhaité faire le point sur ce que dit la recherche scientifique au sujet de l'esprit critique.

Mythe 1. L'esprit critique, on sait tous ce que c'est.

Le premier mythe consiste à penser qu'il existe une définition partagée, intuitive, de l'esprit critique et que nous pouvons facilement nous mettre d'accord sur le but et les modalités d'un tel enseignement. Il existe en réalité une variété d'approches et de visions. Certains prônent une éducation fortement axée sur l'apprentissage de l'utilisation des médias et notamment des nouvelles formes de médias. Il s'agit alors par exemple de démonter certaines fausses informations, pour aider les élèves à se protéger du monde des *fake news*. Pour d'autres, l'objectif des apprentissages de l'esprit critique consiste à faire barrage à des idées « indésirables » : complotistes, mais aussi xénophobes, sexistes... (voir *Mythe 4*).

Dans ces approches, l'accent est mis sur l'idée de se protéger des fausses informations comme si elles représentaient une menace externe contre laquelle nous ne pourrions pas lutter. Autrement dit, nous serions naturellement dépourvus d'un esprit critique suffisant pour éviter d'être leurrés par des esprits malveillants. Une autre vision, assez répandue, est celle selon laquelle nous serions également incapables de nous départir de nos idées, de changer de position, ou d'accepter les choses pour ce qu'elles sont. Nous serions donc à la fois bernés par les autres, et repliés sur nous-mêmes... Sombre image de nos capacités cognitives.

Naturellement, il y a du vrai dans cette image : si tout était parfait, si nous ne commettons pas d'erreurs dans l'évaluation des informations, si nous étions toujours capables d'accorder notre confiance de manière raisonnée, nous n'aurions nul besoin de parler d'esprit critique. C'est bien parce que nous avons des limites et qu'elles ont des conséquences à l'échelle de la société que nous nous interrogeons sur nos capacités naturelles. Cependant, nous verrons que nous avons, d'une certaine façon, un sens inné de l'évaluation critique des autres et de leurs idées. Cette vision de l'esprit critique constitue donc une vision plus optimiste que celle que nous avons l'habitude d'entendre.

Comprendre par l'exemple

Anticipons avec un petit exemple. Vous marchez en forêt, il commence à faire noir. Vos pas se font plus incertains. Vous redoublez d'attention, vérifiez chacune de vos observations avant d'emprunter un chemin. Quelque chose vous dit, sans besoin de vous l'expliquer, que dans les conditions actuelles vous devez faire moins confiance à votre vue qu'à l'accoutumée, que vous avez besoin d'informations de sources différentes – l'ouïe peut-être – avant de vous décider sur le prochain chemin à prendre. Il suffira de très peu, dans ces conditions, pour que vous soyez prêt à revenir sur vos pas...

Sans y penser et sans même le vouloir, vous avez fait usage de votre esprit critique – tel que nous le considérons ici : vous ne vous êtes pas limité à utiliser les informations à votre disposition pour prendre une décision, mais vous les avez *évaluées* sur la base de leur *fiabilité*, et vous avez ajusté votre *confiance* par rapport à la valeur des informations à disposition. Ceci vous a amené à prendre plus de temps et à récolter un surplus d'informations de sources diverses.

Remarquez que l'ensemble des informations concernées dans cette expérience de pensée viennent de vous-mêmes : vous êtes – à travers vos sens – la source de l'information.

Nous aurions pu prendre en considération un cas où l'information vient de quelqu'un d'autre, un cas d'information de seconde main. Nous aurions vu à l'œuvre des processus analogues, spontanés, d'évaluation de la source et du contenu de l'information dans le contexte donné.

Mythe 2. L'esprit critique s'oppose à l'intuition.

Certaines idées reçues concernent le lien entre intuitions et esprit critique, et elles sont parfois contradictoires. Parfois, on nous demande de plus faire confiance à nos intuitions car elles nous permettraient de prendre de meilleures décisions qu'avec des raisonnements élaborés. D'autres fois, au contraire, nous entendons parler de l'esprit critique comme de la part rationnelle de notre raisonnement, par opposition à des intuitions nécessairement erronées.

En réalité, les deux versions sont vraies et fausses en même temps : nos intuitions nous servent correctement

dans de très nombreux cas, et notre cerveau travaille en permanence en-deçà du seuil de la conscience, avec des stratégies silencieuses pertinentes pour nos objectifs, que nous appelons « heuristiques ». Cependant, les mécanismes qui produisent ces heuristiques peuvent nous induire en erreur et nos intuitions être trompeuses.

Comprendre par l'exemple

Prenons un exemple concret. Depuis notre naissance, nous sommes capables de percevoir les visages et de les isoler d'autres types d'objets. Même le nouveau-né est capable de cette prouesse. Un réseau de neurones de nos aires cérébrales qui traitent les stimuli visuels est spécialisé dans cette tâche, et il répond donc de façon préférentielle à des stimuli qui ont l'aspect de visages. Disons bien qui ont l'aspect de visages, car ce réseau est tellement sensible qu'il répond aussi à des stimuli qui ne sont pas vraiment des visages mais qui comportent – comme un vrai visage – deux points et une ligne. C'est pour cette raison que, adultes comme enfants, nous réagissons à des dessins simples (comme les visages des dessins animés, mais aussi à des représentations minimalistes comme les émoticônes) C'est pour cela aussi que, parfois, nous avons l'impression de voir des visages dans une patate, un poivron, un lavabo... ou sur Mars. Quand, dans les années 1980, les premières images du sol martien sont arrivées, quelqu'un a pensé déceler dans le profil d'un cratère un visage humain : était-ce le signe d'une ancienne civilisation ? Cette fois, ces mêmes heuristiques qui nous facilitaient la vie se mettent à nous jouer des tours Évidemment, nous réalisons immédiatement que l'émoticône n'est pas un vrai visage. Mais cela illustre le fait que ces raccourcis cognitifs ont une contrepartie et peuvent nous induire en erreur.

L'identification rapide des visages est un exemple de compétence intuitive que nous développons sans même nous en rendre compte : une intuition utile qui nous évite d'avoir à réfléchir et à convoquer des connaissances explicites à chaque fois que nous sommes amenés à interagir avec une autre personne. Nos intuitions perceptives nous servent bien dans ce type de cas. Mais l'exemple de la vision nous apprend que, dans un nouveau contexte, les mêmes réponses intuitives qui nous donnent un avantage en termes de rapidité de réponse peuvent nous conduire à donner des interprétations erronées ou simplifiées de la réalité. Ce type de considération ne se limite pas au domaine de la perception. (Pour un exemple dans un autre domaine, voir *Mythe 4*.)

Nous ne pouvons donc pas opposer l'esprit critique et les intuitions comme deux formes de raisonnement. Nous devons faire confiance à nos intuitions quand nous raisonnons dans un domaine de compétences que nous maîtrisons (comme la reconnaissance de visages humains). En revanche, il est nécessaire de comprendre que, dans certaines circonstances, ces mêmes intuitions peuvent nous tromper. Si nous savions reconnaître ces circonstances, nous pourrions apprendre à accorder moins de confiance à nos intuitions et ainsi être plus à même de changer d'idée au moment opportun.

Mythe 3. L'esprit critique, ce n'est pas pour les enfants.

Pour certains, l'esprit critique serait un exercice réservé aux adultes : les enfants découvrirait naïvement le monde autour d'eux, et ils ne pourraient se questionner sur la validité des informations et des sources que plus tard. Allons regarder du côté des expériences menées chez les enfants, même les très jeunes. Les sciences cognitives ont découvert des capacités inattendues chez les bébés, en premier lieu des capacités de construction des connaissances, de raisonnement, d'explication et d'apprentissage. Une somme de compétences qui forme un esprit « scientifique » naturel, mais aussi un certain esprit de sociologue et de psychologue : les jeunes enfants savent spontanément observer, recueillir de l'information et l'utiliser par eux-mêmes ils savent aussi s'appuyer sur les autres pour accéder de manière moins coûteuse à l'information. Mais ils ne s'arrêtent pas là : ils ont aussi un esprit « critique » naturel

car, en plus de récolter de l'information, ils sont capables de l'évaluer et d'établir si elle est de qualité suffisante pour mériter leur confiance. Par exemple, ils comparent différentes sources d'information et choisissent la plus fiable selon certains critères qu'ils utilisent spontanément : familiarité, expertise, consensus...

Mais alors... que se passe-t-il à l'âge adulte ? Comment est-il possible, à la lumière de ces capacités précoces, que nous tombions dans des pièges de raisonnement qui nous amènent à considérer comme vraies des croyances populaires, des rumeurs infondées, voire des théories complottistes pourtant surprenantes ? La réponse est présentée dans le *Mythe 4*.

Comprendre par l'exemple

Voyons quelques exemples démonstratifs des capacités précoces des enfants en termes d'esprit critique. Suivez-nous dans un laboratoire de psychologie du développement où se déroulent des expériences de « confiance sélective ». Dans cette expérience, des enfants scolarisés en maternelle les regardent deux vidéos. Dans chacune, un adulte se réfère à des objets ou à leurs fonctions. Les deux adultes proposent des noms différents pour l'un des nouveaux objets. Par exemple, l'adulte A appelle l'objet un « snegg », l'adulte B un « hoog ». Ils demandent ensuite à l'enfant : « Quel est le nom de l'objet "inconnu" ? »

Nous savons que l'adulte A est un adulte familier pour l'enfant (un enseignant de son école) et l'adulte B un enseignant d'une autre école. Résultat : les enfants de 3 à 5 ans montrent une préférence pour l'adulte qui leur est le plus familier. Conclusion : les enfants ne choisissent pas leur informant au hasard mais ont recours à un indice, celui de la familiarité, pour opérer leur choix.

Dans la deuxième expérience, conduite avec des enfants de 3 à 4 ans, les deux informants (cette fois non familiers de l'enfant) doivent d'abord nommer des objets communs, connus de l'enfant. L'un des deux adultes se trompe en nommant ces objets (par exemple, il appelle « balle » une tasse). L'enfant doit ensuite demander le nom d'un objet nouveau et inconnu. Vers qui se tournera-t-il ? Il décide de se tourner vers l'adulte qui ne s'est pas trompé avec les objets connus. Si les deux adultes

fournissent des noms différents pour le même objet inconnu, l'enfant choisit le nom fourni par l'adulte qu'il juge mieux informé. L'enfant oriente donc ses choix sur la base des compétences montrées par l'adulte et suit l'adulte plus compétent. Mais la compétence est-elle plus ou moins importante que la familiarité pour lui comme critère d'évaluation ? Cela dépend en réalité de son âge.

Une troisième expérience permet de comparer les effets de la familiarité et ceux de la justesse. L'enfant est face à un informant familier mais apparemment non compétent pour les objets connus et à un informant non familier mais compétent. Pour les enfants de 3 ans, le fait que l'adulte familier commette des erreurs n'est pas suffisant pour lui retirer sa confiance. Au contraire, pour les enfants de 5 ans, le fait d'être correct devient une condition de confiance plus importante que la familiarité. Les jeunes enfants sont donc capables de combiner plusieurs critères d'évaluation qu'ils acquièrent progressivement.

Enfin, les enfants sont expérimentalement confrontés à un cas de désaccord entre deux adultes : l'un des deux reçoit l'approbation d'autres adultes témoins de la scène, et l'autre non. Dans ce cas, les enfants accordent sélectivement leur confiance aux adultes qui reçoivent l'approbation du plus grand nombre.

Mythe 4. L'esprit critique nous fait défaut? C'est la faute des médias

Le manque d'esprit critique serait un problème contemporain et s'expliquerait par la modification très soudaine du monde des médias et de l'information. La propagation des *fake-news*, contre lesquelles nous aurions peu d'outils pour nous défendre (voir *Mythe 1*), nous rendrait vulnérables. Si tel était le cas, la pédagogie de l'esprit critique devrait être entièrement tournée vers la lecture des informations sur Internet et l'identification des « bonnes » sources d'information.

En réalité, nous n'avons pas besoin des médias – ni même des autres – pour développer des raisonnements imparfaits ou biaisés. Nous n'avons besoin de personne pour nous amener à détecter des coïncidences troublantes ou, au contraire, pour nous convaincre que notre porte-bon-

heur est la solution à tous nos problèmes. Notre raisonnement s'appuie sur des heuristiques – des opérations de raisonnement silencieuses – qui nous permettent de raisonner rapidement et, la plupart du temps, efficacement, mais qui nous induisent en erreur dans certaines conditions (voir *Mythe 2*). Mieux comprendre ses outils naturels de raisonnement et les conditions dans lesquelles ils sont mis en défaut peut nous donner des stratégies afin de consolider notre esprit critique.

Comprendre par l'exemple

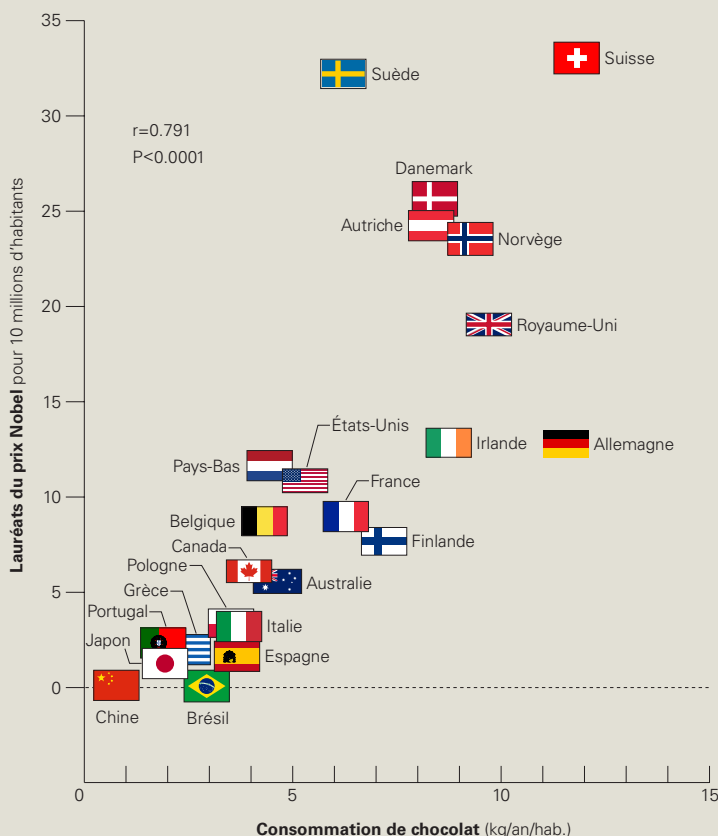
Petit défi. Observez cette image. Elle représente sur l'axe vertical le nombre de prix Nobel par habitant dans un pays donné (voyez les drapeaux correspondants) et sur l'axe horizontal la quantité de chocolat consommé par habitant dans ce même pays. Se dessine une sorte de droite oblique qui associe positivement les deux facteurs : on parle d'une *corrélation positive*. Pensez quelques instants à ce qu'elle peut représenter.

Peut-être vous êtes-vous dit : que consommer du chocolat pouvait augmenter le nombre de prix Nobel dans un pays ? Que consommer du chocolat pourrait rendre les gens plus intelligents ? Que vous aviez enfin trouvé une raison justifiant d'avoir englouti toutes ces bonnes tablettes de chocolat... Vous avez peut-être fait l'effort de vous limiter à constater que, dans les pays où on consomme plus de chocolat, on a aussi un plus grand nombre de lauréats du prix Nobel ? C'est en réalité assez difficile de s'empêcher de penser, au moins un instant, aux conclusions présentées plus haut. Même si nous sourions souvent une fois que nous prenons conscience de l'idée qui a germé en nous

Depuis 2012, Internet regorge de titres évocateurs autour de ce graphique. L'année de parution de l'article original est déjà lointaine, mais les échos virtuels ne se tarissent pas : « Pour décrocher un prix Nobel, mangez du chocolat » « Le prix Nobel : un prix en chocolat ? » « OI. Chocolat : le péché mignon des prix Nobel ? » Et pourtant, jamais il n'a été dit que même dans les pays consommateurs de chocolat les futurs lauréats du prix consomment, eux aussi, du chocolat...

Tout en sachant qu'une corrélation n'implique pas un lien de causalité, l'interprétation causale (consommer le chocolat serait la cause, devenir intelligent sa conséquence) est presque irrésistible. L'identification d'une corrélation (c'est-à-dire la variation concomitante de deux phénomènes) est un mécanisme que nous utilisons en permanence pour chercher des explications aux événements ayant lieu autour de nous. Nous notons ainsi des corrélations dans n'importe quel domaine et tendons à les utiliser comme des indices de causalité. C'est une intuition qui a dû sauver la vie à nombre de nos ancêtres aux prises avec une multiplicité d'événements potentiellement dangereux

Pensez à la situation suivante : deux chasseurs-cueilleurs mangent des champignons qu'ils ont cueillis ensemble. D'un coup, le premier tombe raide mort. Est-ce ce à cause des champignons ? À vrai dire, la seule information que le survivant dispose est le constat d'une corrélation... Mais s'il infère de là un rapport causal, il aura probablement la vie sauve (et le ventre vide certes, le coût d'une inférence qui serait fausse... cela reste moins risqué). Comme pour la reconnaissance des visages (voir Mythe 2), notre capacité à réaliser des inférences de cause-effet est utile à la survie. Cependant, les deux peuvent, dans certaines circonstances, nous induire en erreur. Deux phénomènes peuvent en effet survenir en même temps sans qu'il y ait un lien direct de cause à effet. Dans le cas du chocolat, il est plus probable que le niveau de vie des pays explique à la fois l'accès à de longues études et à une ressource alimentaire chère comme le chocolat. La corrélation n'est pas un indice parfait de causalité.



Corrélation entre la consommation annuelle de chocolat par habitant et le nombre de lauréats du prix Nobel pour 10 millions d'habitants

NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE

Mythe 5. Avoir l'esprit critique, c'est être prêt à douter de tout, à tout critiquer.

Il est facile et tentant de confondre un esprit critique et un esprit de critique. Avertis de l'existence de fausses informations, nous pourrions vouloir porter un regard suspicieux sur la moindre information, indifféremment du sujet ou de la source de l'information. Nous nous mettrions alors à douter du récit lu sur Internet, comme de celui donné par l'enseignant nous douterions du journaliste, du médecin, et du scientifique. Ces manières de ne pas être capable de distinguer différents niveaux de preuve, ou de fiabilité des sources d'information, et de considérer l'incertitude ou la fiabilité comme des raisons pour rejeter la connaissance sont très délétères. Ce type de raisonnement, favorable à des considérations complotistes, est à l'opposé d'un « bon » esprit critique.

Comprendre par l'exemple

Il est utile de savoir que la « stratégie du doute » est devenue un outil puissant utilisé à des fins de manipulation de l'opinion publique. Cette stratégie a notamment été adoptée pour décrédibiliser les résultats scientifiques massivement concordants concernant l'effet du tabac sur la santé ou les effets des activités humaines sur le réchauffement climatique.

Dans les deux cas, les résultats étaient très convaincants du point de vue des preuves scientifiques. Les opposants ont donc cherché à convaincre le grand public et les décideurs que, même si ces résultats n'étaient pas faux, ils n'étaient pas la « seule vérité », que l'opinion des scientifiques n'était pas consensuelle, qu'il était important d'être sûr à 100 % avant de prendre d'importantes décisions. Dans le cas du tabac, cela a induit le retard d'une prise de conscience sociale de ses effets sur la santé, pourtant avérés d'un point de vue scientifique. Avec un indéniable impact en termes de vies humaines à la clé.

Est-il seulement possible d'être sûr à 100 %, d'exclure toute possibilité d'erreur même minuscule ? Certainement pas dans le domaine des sciences, où chaque affirmation s'accompagne d'un degré d'incertitude. Ne nous trompons pas : cela ne veut pas dire que « les scientifiques ne sont jamais sûrs de rien ». Bien au contraire, la déclaration du degré d'incertitude devrait nous rassurer : elle montre que les scientifiques savent quantifier le risque de se tromper lorsqu'ils affirment quelque chose.

Ce risque dépend de la méthode qu'ils ont utilisée, de la quantité et de la qualité des données obtenues, de la possibilité d'exclure toutes les explications alternatives à celle fournie. Un degré de confiance élevé nous indique qu'il est très improbable que la connaissance soit invalidée dans les années à venir, et qu'il est donc raisonnable de baser nos décisions de société sur cette connaissance. Certaines connaissances sont aujourd'hui d'une robustesse si forte que nous pouvons les considérer comme certaines : la Terre tourne autour du Soleil les espèces sont soumises à la sélection naturelle la Terre connaît actuellement un réchauffement climatique... Ce type de considérations est crucial pour outiller notre esprit critique : ne nous mettons pas dans la position de douter de tout et devenons plutôt capables de juger les informations les unes par rapport aux autres, de les ordonner selon leur qualité et de nous appuyer sur les meilleures possibles pour asseoir nos positions et nos décisions.

Mythe 6. Avoir l'esprit critique, c'est avoir l'esprit ouvert.

Nous aurions du mal à penser que faire preuve d'un esprit ouvert puisse être négatif d'une quelconque manière. Respecter l'autre et ses idées, et être capable de changer d'idée, devrait certainement faire partie des compétences du bon penseur critique. En réalité, le problème avec le fait de rester ouvert, c'est que nous pouvons ne plus savoir quand il faut s'arrêter. Devons-nous, par exemple, remettre

en question une idée parfaitement solide, simplement parce que quelqu'un n'est pas d'accord ? Devons-nous faire l'effort de considérer toutes les idées comme légitimes, alors qu'une partie d'entre elles sont soutenues par des preuves objectives ?

Comprendre par l'exemple

Une personne qui chercherait à se forger une opinion sur le fait que l'Homme ait effectivement marché sur la Lune pourrait vouloir être le plus ouvert possible à toutes les preuves et informations disponibles. Ce faisant, elle se mettrait à accorder autant de valeur aux données fournies par des sites officiels, comme celui de la NASA, et à celles lues sur des forums ou des blogs et délivrées par des inconnus. Être « ouverte » de manière non ciblée l'amènerait à se construire une vision biaisée de la réalité, à accepter un doute généralisé.

D'une manière similaire, un enseignant pourrait vouloir, dans un souci d'ouverture, exposer la diversité des points de vue autour d'une théorie, par exemple enseigner le darwinisme tout en présentant le créationnisme ou le lien entre les activités humaines et le changement climatique, tout en parlant d'autres causes pourtant démenties depuis. Il placerait ainsi sur le même plan une théorie fondée sur des preuves et une thèse invalidée sur la base des faits disponibles.

Le fait est que toutes les idées ne se valent pas : certaines idées méritent plus notre confiance que d'autres, car elles sont soutenues par des preuves en quantité plus importante et de meilleure qualité. Ainsi, tout comme il n'est pas justifié de douter de tout, nous ne pouvons pas considérer *a priori* que toutes les idées se valent.

Il existe un risque supplémentaire à adopter une idée d'ouverture d'esprit globale (ou à inciter d'autres à le faire) : celle de nourrir la tentation de continuer à chercher des informations à l'infini, sans jamais parvenir à adopter un point de vue. Nous devons, au contraire, savoir nous arrêter dans notre recherche d'informations, et admettre que, à un instant donné, certaines informations sont plus soutenues que d'autres, et donc plus légitimes de notre confiance.

Mythe 7. L'esprit critique ne nécessite pas de connaissances.

L'esprit critique est souvent associé à une capacité à reconnaître des arguments fallacieux ou des inférences mal construites. Il est aussi perçu comme une capacité à résister à ses propres biais de raisonnement (voir *Mythe 2*). L'esprit critique ne dépendrait donc que de capacités logiques ou argumentatives qui assureraient une détection des erreurs dans un exposé (fût-il le nôtre). Il s'agirait donc d'une capacité « générale », gommant l'idée que l'exercice de notre esprit critique puisse être dépendant du contenu et du contexte dans lequel il s'exerce.

En réalité, l'esprit critique dépend fondamentalement de nos connaissances. Elles sont indispensables pour mobiliser

nos outils de raisonnement et pour *bien* penser : plus nous avons de connaissances, plus il nous est possible d'exercer notre esprit critique. Inversement, lorsque nous disposons de moins de connaissances, nous sommes plus superficiels dans notre capacité d'analyse des informations, et notre esprit critique est donc rendu vulnérable. Nous sommes même d'autant plus confiants en nos connaissances que celles-ci sont fragiles (on appelle cela « l'effet Dunning-Kruger »). Exercer notre esprit critique dépend donc largement du fait de posséder des connaissances sur le sujet en question.

Comprendre par l'exemple

Imaginez-vous lire sur un site web que : « Notre capacité à faire attention est inférieure à celle d'un poisson rouge à cause des écrans. » Immédiatement, vos systèmes de vigilance entreraient en action : est-ce qu'il s'agit d'une information à retenir, à diffuser ? Elle a l'air intéressante, et pertinente. Mais est-elle plausible ?

Le fait est que, pour juger de la plausibilité d'une telle information, il est nécessaire de posséder quelques connaissances en matière d'attention. Mobiliser ces connaissances vous permettrait de mieux calibrer votre confiance mais aussi de chercher des informations supplémentaires de manière plus ciblée. Posséder des connaissances dans le domaine signifie aussi savoir qui sont les experts, quelles sont les sources fiables pouvant être consultées pour en savoir plus – dans ce cas, des sites universitaires ou de laboratoires de recherche

en cognition humaine et animale. Peut-être qu'au bout de vos recherches, vous tomberiez sur des opinions contrastées. La tâche deviendrait ardue. Le problème est que, pour départager deux positions basées sur des méthodes éprouvées, il faut posséder des connaissances encore plus avancées.

Or, nous ne pouvons pas devenir des experts en tout. De très nombreuses fois, nous devons nous contenter de nous arrêter là où nos connaissances le permettent et déclarer que nous n'avons pas assez d'éléments pour nous prononcer avec confiance envers une thèse ou une autre. Cependant, cet exercice nous apprend l'importance de nous doter de connaissances solides et expertes et leur valeur dans notre capacité à évaluer une information. Il serait donc intéressant, pour chacun d'entre nous, d'essayer, sur un sujet, d'aller jusqu'au bout pour nous rendre compte à quel point des connaissances fines peuvent nous aider à mieux raisonner.

Mythe 8. L'esprit critique, une fois acquis, nous protège contre tout type d'erreur.

Nous pourrions considérer l'esprit critique comme une somme de compétence que nous acquérons une fois pour toutes. L'esprit critique est en réalité une pratique reposant sur l'utilisation d'outils diverses qui peuvent être en partie transférés vers d'autres contextes. La diversité des outils à mobiliser entraîne que nous ne serons jamais « experts d'esprit critique ». De plus, la réutilisation d'un outil (comme, par exemple, les critères qui permettent l'évaluation de l'expertise d'une source) est délicate : il nous faut déjà percevoir la nature profonde du problème auquel nous sommes confrontés – sans nous arrêter à son contexte superficiel – pour reconnaître son analogie avec d'autres situations déjà rencontrées. (Nous avons déjà illustré cet aspect avec l'exemple de la corrélation comme indice de causalité dans différents domaines, voir *Mythe 4*.) Nous pourrions alors remobiliser l'outil pertinent (par exemple, concevoir un protocole expérimental pour distinguer entre deux causes possibles) mais en l'adaptant à un nouveau contexte qui posséderait ses caractéristiques propres, ce qui est tout sauf évident.

Plusieurs exemples de scientifiques se risquant à émettre, sans grande réussite, leur avis hors de leur domaine de compétence montrent que le raisonnement ne s'exerce pas en dehors de tout contenu et que nos aptitudes à raisonner dépendent fortement de nos connaissances dans un domaine donné.

Comprendre par l'exemple

Lors d'un meeting de lauréats du prix Nobel, en 2012, Ivan Giaever (prix Nobel en 1973 pour ses recherches sur la physique des supraconducteurs) se lance dans une prise de position qui va laisser ses collègues pantois : tout en se déclarant peu intéressé par les questions sur le climat, Giaever affirme ainsi que, invité à parler de ce sujet, il aurait effectué une rapide recherche (une demi-journée passée sur Google) et serait arrivé à la conclusion que le réchauffement climatique n'est pas avéré. Giaever affirme par exemple ne pas comprendre comment nous pourrions prétendre mesurer la température moyenne de la surface terrestre. Mais, au lieu de considérer cela comme le signe d'un manque de connaissance, il l'utilise pour nier l'intérêt de ce type de mesure. Il conteste le fait que l'augmentation des températures enregistrée depuis la fin du XIX^e siècle soit réellement significative, mais il n'a pas de repère pour cette affirmation. Il avance ses propres idées concernant le rôle du CO₂ sur l'effet de serre, en totale contradiction avec le consensus scientifique... Giaever s'est donc jugé capable, sur la base d'une rapide recherche sur Internet, de se prononcer sur une théorie dont il reconnaît qu'elle n'est pas au cœur de son expertise. Une théorie qui, de plus, est complexe, et fortement interdisciplinaire. Et une théorie qui bénéficie d'un large consensus parmi les experts en la matière.

Nous avons le droit d'être surpris voire choqués par une attitude si peu modeste et critique de la part d'un scientifique de renom. Pourtant, Giaever ne représente pas un cas isolé. Et même si l'idée d'une « maladie des prix Nobel » est à prendre comme une anecdote, elle nous fait réfléchir au fait que, pour exercer son esprit critique, plusieurs conditions doivent être réunies, dont la motivation à collecter des informations de qualité, le temps nécessaire pour se forger des connaissances suffisantes, et avant tout la volonté de parvenir à une opinion réellement informée.

Mythe 9. L'esprit critique ne peut pas être enseigné.

L'esprit critique ne s'exerce pas de manière abstraite, et il ne se limite pas à des capacités générales (voir *Mythe 7*, *Mythe 8*). Au contraire, l'esprit critique s'exerce sur des contenus bien concrets. C'est en abordant des questions précises que nous pouvons comprendre l'intérêt d'adopter certaines attitudes ou de mobiliser certains savoir-faire. Un contexte de réflexion est donc indispensable, même s'il constitue en même temps un obstacle au transfert, car l'apprenant y reste ancré. Si nous choisissons un thème d'apprentissage comme les OGM, nous aurions plus l'impression de développer des connaissances sur cette thématique que d'acquérir des outils de raisonnement de portée générale. Or, c'est précisément l'objectif visé.

Comprendre par l'exemple

Vous n'auriez pas pu apprendre à conduire sans vous exercer dans un contexte particulier (conduire une voiture à la campagne par exemple). Ce contexte est ce qui a permis votre apprentissage : vous avez appris à cerner les obstacles de cette activité, vous avez décliné les conseils et les stratégies que l'on vous a transmis dans ce cadre bien précis pour vous les approprier. Cependant, plus le transfert à un autre contexte est éloigné, plus l'exercice de vos compétences est délicat (conduire une voiture en ville, conduire une moto sur du sable...). Cela ne veut pas dire que vous n'avez pas appris à conduire plus généralement : vous devez cependant, dans chaque situation nouvellement rencontrée, apprendre à reconnaître celles qui correspondent à la situation d'apprentissage et adapter vos outils et vos stratégies au nouveau contexte, voire en développer de nouveaux s'ils ne fonctionnent plus.

Apprendre à évaluer l'information est donc certainement une tâche difficile, très dépendante du contexte dans lequel elle s'exerce. Comment, face à ce constat, espérer améliorer son esprit critique ? En *outillant* notre esprit critique. Une première étape consiste à prendre conscience de nos capacités naturelles d'évaluation de l'information et de calibration de la confiance (voir *Mythe 3*). Ensuite, une deuxième étape consiste à appréhender leurs limites (voir *Mythe 2*, *Mythe 4*). Enfin, il s'agit d'apprendre à utiliser des outils et des critères spécifiques permettant de reconnaître des sources d'information réellement expertes (voir *Mythe 11*) ou de distinguer une preuve de bonne qualité d'une preuve moins fiable : une meilleure compréhension du fonctionnement de la science peut nous aider précisément ici. Nous évoquons le piège des corrélations non causales (voir *Mythe 4*). Pour cela, la science a mis en place une stratégie (le protocole expérimental) qui permet précisément d'établir avec plus de certitude un lien causal que le simple constat d'une corrélation. Choisir, entre deux affirmations, celle qui est soutenue par les meilleures preuves, c'est par exemple opter pour une affirmation basée sur une

preuve expérimentale plutôt que sur une simple corrélation. Nous n'avons pas besoin de mobiliser ces critères tout le temps et en toute circonstance. Mais il est utile de parvenir à un niveau de maîtrise suffisant pour être capable de les transférer d'une situation à une autre, en les adaptant au contexte. Il est pour cela nécessaire d'exercer son esprit critique afin que le transfert vers des situations nouvelles soit facilité, notamment dans certaines situations de la vie quotidienne. Nous chercherons ainsi à mobiliser de manière volontaire et répétée un savoir-faire donné, à le remobiliser en changeant de contexte et de contenu, à identifier les aspects communs de différents problèmes sans nous arrêter aux contextes, etc.

Comprendre par l'exemple

Si vous êtes passionné de sport, il vous est probablement déjà arrivé de suivre avec préoccupation les variations de performance de l'un des joueurs de votre équipe. « Il avait tellement bien joué en début de championnat : que se passe-t-il soudainement ? Serait-ce un problème physique ? Sa motivation n'est-elle plus la même ? » L'enseignant se pose des questions similaires à propos des performances d'un élève, l'économiste à propos d'une variation des prix du marché...

Lorsque nous évaluons la plausibilité de nos explications, nous pensons rarement au fait que ce type de phénomènes peut être le simple fait du hasard : si la bonne performance est un écart chanceux à la moyenne, il est probable que l'événement suivant sera une performance moins bonne que la précédente, et inversement. On parle de « régression à la moyenne ». Sans retirer tout crédit à nos explications, ajouter, dans notre boîte à outils du raisonnement, le concept de « régression à la moyenne » peut nous aider à mieux calibrer notre confiance dans certaines explications.

Citons un autre exemple : nous repérons des « coïncidences » très facilement... trop peut-être. Deux événements malencontreux surviennent un lundi matin et nous en déduisons qu'il nous arrive *toujours* des mauvaises choses en début de semaine. Pourtant, nous savons que recourir à des observations multiples et calculer des moyennes est une procédure plus fiable. En portant notre regard sur nos modalités de raisonnement, en réalisant le rôle de certains outils pour corriger leurs limites, nous pouvons *a minima* nous préparer à changer d'avis si des arguments plus fiables nous sont présentés.

Volontairement, les exemples choisis sont sans enjeux. Nous pouvons nous appuyer sur de tels exemples pour comprendre le rôle de certains outils. Mais le réel objectif d'une amélioration de l'esprit critique est de nous permettre de mobiliser de tels outils quand les enjeux le justifient.

Mythe 10. Avoir l'esprit critique, c'est mener des grandes croisades contre les pseudosciences.

Il peut être tentant de percevoir l'esprit critique comme une méthode pour lutter contre les grands courants complotistes et l'irrationalité de notre société (celle des autres bien sûr). Nous pouvons voir l'esprit critique comme un outil centré sur des questions aux enjeux de société forts. Le risque est de déplacer l'esprit critique sur un terrain purement polémique.

Nous n'affirmons pas que forger l'esprit critique n'a pas également vocation à accompagner la réflexion autour de telles problématiques. Cependant, leur cadre n'est pas favorable au développement de l'esprit critique. Les personnes moralement engagées dans une thèse ne sont souvent que peu réceptives à un « appel à plus d'esprit critique » car d'autres enjeux que ceux de la recherche de la vérité sont généralement présents sur ce type de sujet.

Il est certainement plus efficace d'abandonner dans un premier temps l'image de l'esprit critique comme un rempart face aux grandes théories du complot. Presque chaque tâche du quotidien nous amène à prendre des décisions ou à formuler nos opinions. La plupart du temps, nos modalités de raisonnement sont largement suffisantes. Mais, de temps en temps, nous pouvons être mis en défaut. Celui qui cherche à développer son esprit critique doit avoir en tête les éléments de réflexion suivants : pour quelles raisons n'avons-nous pas pu raisonner correctement ? Le contexte ? Un manque de connaissances ? Comment pourrions-nous perfectionner nos outils du raisonnement pour ne plus être induits en erreur à l'avenir ou du moins faire en sorte de reconnaître une idée meilleure et changer de point de vue le cas échéant ?

Dès lors que nous posséderons convenablement ces outils de raisonnement, nous pourrions plus facilement les mobiliser sur le terrain cahoteux des grands complots. Et même alors, nous devons nous souvenir que l'exercice de l'esprit critique doit plutôt être associé à la motivation de prendre des décisions qui nous semblent meilleures vis-à-vis de nos objectifs, plutôt qu'à condamner ceux qui s'enferment dans des raisonnements erronés.

Comprendre par l'exemple

M. a de bonnes connaissances en ornithologie et il travaille sur un projet de sciences autour des méthodes scientifiques du suivi de la biodiversité. Le projet s'appuie sur des pièges caméra, prenant des photos des animaux qui se posent à proximité. Un jour, M. reçoit la photo d'une collègue. Sur la photo, il distingue une chouette posée sur la caméra, en plein jour qui plus est. M. est d'abord content puis légèrement douteux : une chouette à cet endroit, en plein jour... Ce n'est pas très plausible. Mais pourquoi sa collègue aurait-elle menti ? Pour lui faire une blague ? Ils ne se connaissent pas assez... M. cherche quand même des signes de trucage sur la photo. Rien. Et puis, quel bonheur une telle photo

Hélas, l'information est fautive et, contre toute attente, le fruit d'un canular : il s'agit d'une chouette empaillée. M. n'avait pas pensé à cette possibilité. Après avoir exclu la possibilité d'un trucage informatique, il avait donc évalué l'information comme étant de bonne qualité et sa confiance en cette évaluation l'avait amené à la partager. C'est alors qu'il a compris qu'il avait été victime d'une erreur d'évaluation et d'une mauvaise calibration de sa confiance.

Est-ce là la preuve d'un manque d'esprit critique ? Oui et non. Bien sûr, les éléments suspicieux auraient dû amener M. à chercher plus d'informations, à exiger de sa collègue des précisions... Mais il n'est pas possible à chaque instant de ne pas accorder sa confiance. Mieux : étant préparé par ses connaissances, il s'est révélé très facile d'accepter l'hypothèse de la chouette empaillée dès qu'elle a été suggérée par une autre personne. Il peut être coûteux d'admettre que nous avons eu tort, que nous nous sommes faits avoir, ou que nous avons pris des décisions basées sur de mauvaises informations. Nous le ferions de manière plus évidente si nous possédions les connaissances et les outils qui rendent plus accessibles les bonnes interprétations. Une simple discussion pourrait alors nous amener à réaliser que nous n'utilisons pas les bons critères, ou que nous avons donné trop de poids à certains du fait de la situation. Être prêt à reconnaître ses torts lorsque des arguments pertinents sont donnés est le signe d'un esprit critique efficace.

Mythe 11. L'esprit critique est un état d'esprit.

Quand nous parlons d'esprit critique – et le terme lui-même amène à cette idée, nous avons l'impression d'avoir à faire uniquement à un état d'esprit. L'esprit critique serait avant tout une attitude que nous développerions et que nous affinerions grâce à l'apprentissage. L'esprit critique correspond aussi à cette attitude, mais il ne s'y limite pas. En effet, pour exercer notre esprit critique, nous avons besoin de nous doter d'outils. La Fondation La main à la pâte oppose donc, à l'idée d'un état d'esprit, il faut donc opposer ou du moins accompagner elle d'un *esprit outillé* (voir *Mythe 9*).

Le scientifique est lui-même porteur de cet état d'esprit, de cette attitude rigoureuse. Mais il s'appuie surtout sur une boîte à outils qui guide son raisonnement vers moins d'erreurs. Au cours de l'histoire, notre culture s'est progressivement dotée d'outils nouveaux, comme la méthode scientifique, qui permettent de réduire nos chances d'erreurs dans la connaissance du monde externe (des outils mathématiques statistiques, des outils pour l'analyse des arguments...). Connaître ces outils – et penser à les insérer dans notre boîte à outils naturelle – permet de mieux évaluer les informations à notre disposition et de mieux calibrer notre confiance.

Exercer son esprit critique ne demande pas de savoir mettre en place un protocole scientifique, ni de calculer des statistiques ni de produire des argumentations sans faille. Cependant, ces connaissances aident à établir des critères pour évaluer l'information de manière plus fiable. Par exemple, en étudiant les méthodes de la science, nous apprenons à reconnaître des informations fondées sur des preuves solides, et à les distinguer d'opinions soutenues par des sources moins fiables. En apprenant les outils statistiques, nous prenons en compte le hasard dans les explications qui nous sont fournies ou que nous fournissons, et nous ne cherchons pas à atteindre des certitudes absolues, mais plutôt à prendre des décisions sur la base des meilleures informations à notre disposition. En apprenant à fabriquer et à lire des diagrammes, nous augmentons notre capacité à raisonner sur des données et à les prendre en compte en les visualisant plus facilement. Les indices qui nous permettent de reconnaître des preuves de différente qualité, les outils statistiques et les représentations externes comme les diagrammes constituent autant de critères et d'artefacts sophistiqués et adaptés pour évaluer l'information de manière plus juste.

Cette conception de l'esprit critique correspond à une vision de la cognition qui serait en quelque sorte étendue de manière à y inclure, en plus de nos capacités et attitudes naturelles, les différents acquis culturels et artefacts qui nous permettent d'en améliorer les performances. Faire preuve d'esprit critique combine donc une attitude – visant l'évaluation éclairée des informations à notre disposition – mais aussi les outils pour y parvenir.

Comprendre par l'exemple

La pyramide des preuves constitue un exemple d'artefact externe permettant d'évaluer les preuves disponibles, afin de guider la prise de décision. C'est un outil relativement récent et introduit en médecine pour hiérarchiser les preuves en faveur ou en défaveur d'une certaine intervention (un traitement par exemple) sur la base des méthodes de recherche ayant permis de l'évaluer. Nous considérons que certaines méthodes produisent des résultats de manière plus objective que d'autres, sont moins influencées par des circonstances externes que d'autres...

La pyramide des preuves est un outil pratique et son objectif est pragmatique. Son invention est motivée par le constat que les praticiens (les médecins dans ce cas) sont de plus en plus noyés dans l'information. Comment savoir si cette information est capable de justifier le recours à un certain traitement, ou si ce traitement est suffisamment prouvé pour être recommandé ? Il est impossible pour un médecin de rechercher toutes les études publiées en la matière, de les lire, de prêter attention aux méthodes utilisées, et de se construire seul une opinion éclairée. La pyramide des preuves est là pour l'aider à visualiser rapidement la qualité des preuves disponibles. Et donc le degré de confiance qu'il doit accorder au traitement en question.

Au sommet de la pyramide sont présentés les résultats obtenus par les méthodes les plus rigoureuses possibles et à même de maintenir sous contrôle biais et facteurs confondants. Ce sont des synthèses de l'ensemble des études respectant les critères les plus rigoureux. Au milieu de la pyramide se placent différentes formes d'études qui ne mettent en place que des contrôles partiels. Au plus bas niveau de la pyramide se trouvent les opinions informées par des connaissances d'ordre plus général, mais non soutenues par des études qui mettent à l'épreuve spécifiquement l'hypothèse en question.

Mythe 12. L'esprit critique est un exercice individuel.

Le terme même d'esprit critique évoque une capacité que nous exerçons à titre individuel. En réalité, cette capacité doit s'exercer de manière collaborative pour être profitable à tous.

Comprendre par l'exemple

Le meilleur exemple de collaboration entre citoyens pour l'amélioration de l'information en circulation est probablement représenté par Wikipédia, encyclopédie collaborative où la justesse du résultat final est garantie par le fait que chaque contributeur amène son grain de connaissance, corrige les erreurs des autres et complète l'information manquante. C'est grâce à ce processus continu de révision et de dialogue à distance entre auteurs que les entrées de l'encyclopédie se trouvent constamment améliorées. Les incertitudes sont mises en évidence, les informations manquantes signalées.

L'exemple de Wikipédia montre que l'esprit critique est aussi un esprit engagé et lié à la coopération. Dans une société de la connaissance, notre droit de profiter d'informations de qualité s'accompagne d'un triple devoir : celui de veiller à mettre également en circulation des informations de qualité celui d'intervenir pour corriger les informations ou signaler qu'elles sont de faible qualité celui de faire pression pour que les informations mises en circulation soient de meilleure qualité.

Les élèves, en tant que futurs citoyens, doivent être sensibilisés à ce rôle de passeurs d'informations fiables, et sentir qu'ils appartiennent à un tissu d'esprit critique à l'échelle de la société.

Une définition opérationnelle en 7 points

- 1. Le terme *esprit critique* renvoie à un ensemble de mécanismes qui permettent d'évaluer l'information à notre disposition et de doser la confiance que nous accordons à une information, qu'elle vienne de nous-mêmes ou des autres.** Une évaluation pertinente de la qualité réelle de l'information en question (ses contenus et ses sources) doit favoriser la construction d'une opinion ou d'une décision plus informée. Le résultat de l'exercice de l'esprit critique est donc une confiance bien calibrée envers les informations auxquelles nous sommes confrontés, afin de prendre une décision.
- 2. L'esprit critique est un exercice naturel.** Notre longue histoire évolutive nous a dotés de capacités remarquables de production de connaissances, d'évaluation des informations et de calibrage de notre confiance par rapport à la fiabilité de ces informations. Ainsi, nous ne sommes pas, à la base, désarmés contre toute forme de manipulation et de désinformation, prêts à tout croire, pas plus que nous ne sommes naturellement fermés sur nous-mêmes et sourds aux idées contraires. Cependant, l'esprit critique naturel est limité. Ses limites se révèlent notamment dans des situations complexes : quand l'information sort de notre champ de compétences quand les phénomènes que nous cherchons à expliquer sont rares ou mélangés à d'autres – comme l'origine de certaines maladies quand nous nous trouvons dans des situations nouvelles, pour lesquelles notre longue histoire évolutive ne nous a pas préparés – comme la communication étendue à de vastes réseaux sociaux.
- 3. L'esprit critique est aussi culturel.** Les connaissances et les critères que nous apprenons pour évaluer l'information sont autant d'outils qui permettent d'affiner notre esprit critique naturel. Élaborés dans le cadre de nos activités culturelles – notamment au travers de la science – et accumulés au cours de notre histoire, ces outils peuvent enrichir notre boîte à outils naturelle et nous permettre de faire face à un plus grand nombre de situations dans lesquelles notre raisonnement est classiquement mis à mal.
- 4. L'esprit critique se développe comme une expertise à travers la maîtrise de critères d'évaluation de l'information.** Développer son esprit critique signifie apprendre à connaître les atouts et limites de nos outils naturels et à utiliser des outils adaptés à des circonstances nouvelles ou difficiles. L'apprentissage de l'esprit critique est donc un apprentissage progressif d'outils toujours plus sophistiqués pour enrichir notre base naturelle d'évaluation des contenus de l'information et de leurs sources, mais également une aptitude à mobiliser ces outils de manière adaptée à la situation rencontrée.
- 5. La capacité à exercer son esprit critique en modalité « avancée » ou « experte » dépend aussi des connaissances** liées à un domaine donné, et n'est pas égale d'un domaine à un autre. En effet, les critères pertinents peuvent être spécifiques à un domaine. De plus, identifier les problèmes auxquels nous sommes confrontés de manière pertinente nécessite des connaissances. Afin de nous donner des chances de faire un bon usage de notre esprit critique dans une variété de domaines, nous devons donc : développer des connaissances dans les domaines qui nous intéressent acquérir de bons critères d'évaluation de l'information dans un domaine donné apprendre à transférer activement ces acquis dans de nouveaux domaines.

6. **L'esprit critique repose sur des engagements individuels et sociétaux.** L'exercice expert de l'esprit critique repose sur des efforts éducatifs dédiés. Les enjeux forts d'éducation à la citoyenneté et au vivre-ensemble rendent légitimes les efforts que mènent les enseignants pour intégrer dans leurs enseignements disciplinaires, notamment scientifiques, un enseignement de l'esprit critique. L'engagement se situe aussi du côté du citoyen : celui-ci doit être formé à se montrer plus exigeant par rapport à ses sources d'information, et plus engagé pour la circulation d'informations de qualité.
7. **Un enseignement de l'esprit critique** devrait s'appuyer sur les connaissances des aspects cognitifs de notre esprit critique, de son histoire naturelle et de son enrichissement culturel, notamment celui provenant du monde scientifique.

Références

Mythe 1

Bailin, S., & Siegel, H. (2002). Critical thinking. *The Blackwell guide to the philosophy of education*, 181-193.

Dewey, J. (1997). *How we think*. Courier Corporation.

Facione, N. C., Facione, P. A., & Sanchez, C. A. (1994). Critical thinking disposition as a measure of competent clinical judgment: The development of the California Critical Thinking Disposition Inventory. *Journal of Nursing Education*, 33(8), 345-350.

Facione, P. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report).

Halpern, D. F. (2013). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking*. Psychology Press.

Kuhn, D. (1999). A developmental model of critical thinking. *Educational researcher*, 28(2), 16-46.

Lai, E. R. (2011). Critical thinking: A literature review. *Pearson's Research Reports*, 6, 40-41.

Norris, S. P., & Ennis, R. H. (1989). *Evaluating Critical Thinking. The Practitioners' Guide* Lipman, M. (1987). *Critical thinking: What can it be?*. *Analytic Teaching*, 8(1).

to Teaching Thinking Series. Critical Thinking Press and Software, Box 448, Pacific Grove, CA 93950-0448 tele.

Paul, R., & Elder, L. (2006). *The miniature guide to critical thinking: Concepts & tools*. Dillon Beach, CA: Foundation for Critical Thinking.

Stanovich, K. E. (2009). *What intelligence tests miss: The psychology of rational thought*. Yale University Press.

Sternberg, R. J. (1986). Critical Thinking: Its Nature, Measurement, and Improvement.

Sternberg, R. J., Roediger III, H. L., & Halpern, D. F. (Eds.). (2007). *Critical thinking in psychology*. Cambridge University Press.

Gelder, T. V. (2005). Teaching critical thinking: Some lessons from cognitive science. *College teaching*, 53(1), 41-48.

Watson, G. (1980). *Watson-Glaser critical thinking appraisal*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

West, R. F., Toplak, M. E., & Stanovich, K. E. (2008). Heuristics and biases as measures of critical thinking: Associations with cognitive ability and thinking dispositions. *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 930.

Mythe 2

Gigerenzer, G., & Selten, R. (Eds.). (2002). *Bounded rationality: The adaptive toolbox*. MIT press.

Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Macmillan.

Pohl, R., & Pohl, R. F. (Eds.). (2004). *Cognitive illusions: A handbook on fallacies and biases in thinking, judgement and memory*. Psychology Press.

Mythe 3

Gopnik, A., Meltzoff, A. N., & Kuhl, P. K. (1999). *The scientist in the crib: Minds, brains, and how children learn*. William Morrow & Co.

Gopnik, A., Meltzoff, A. N., & Kuhl, P. K. (1999). *How babies think: the science of childhood*. Phoenix.

Goswami, U. (2008). *Cognitive development: The learning brain*. Psychology Press.

Goswami, U. (2014). *Cognition in children*. Psychology Press

Harris, P. L. (2012). *Trusting what you're told: How children learn from others*. Harvard University Press.

Kuhn, D., Amsel, E., O'Loughlin, M., Schauble, L., Leadbeater, B., & Yotive, W. (1988). *The development of scientific thinking skills*. Academic Press.

Sperber, D., Clément, F., Heintz, C., Mascaro, O., Mercier, H., Origg, G., & Wilson, D. (2010). Epistemic vigilance. *Mind & Language*, 25(4), 359-393.

Zimmerman, C. (2000). The development of scientific reasoning skills. *Developmental review*, 20(1), 99-149.

Mythe 4

Mercier, H. (2017). How gullible are we? A review of the evidence from psychology and social science. *Review of General Psychology*, 21(2), 103-122.

Mythe 5

Cook, J., van der Linden, S., Maibach, E., & Lewandowsky, S. (2018). The Consensus Handbook. DOI:10.13021/G8MM6P. Available at <http://www.climatechangecommunication.org/all/consensus-handbook/>

Oreskes, N., & Conway, E. M. (2011). *Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming*. Bloomsbury Publishing USA.

Oreskes, N. (2015). The fact of uncertainty, the uncertainty of facts and the cultural resonance of doubt. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 373(2055), 20140455.

Proctor, R. N., & Schiebinger, L. (2008). Agnotology: The making and unmaking of ignorance.

Mythe 6

Sense about science (2013). Making sense of uncertainty. making sense of uncertainty

Plutzer, E., McCaffrey, M., Hannah, A. L., Rosenau, J., Berbeco, M., & Reid, A. H. (2016). Climate confusion among U.S. teachers. *Science* 351(6274):664-665

Mythe 7

Willingham, D. T. (2006). How knowledge helps. *American Educator*, 30(1), 30-37.

Mythe 8

The Nobel disease, Skeptic Dictionary (Last updated 05-Nov-2015) <http://skept-dic.com/nobeldisease.html>

Mythe 9

Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American psychologist*, 53(4), 449.

Perkins, D. N., & Salomon, G. (1992). Transfer of learning. *International encyclopedia of education*, 2, 6452-6457.

Salomon, G., & Perkins, D. N. (1989). Rocky roads to transfer: Rethinking mechanism of a neglected phenomenon. *Educational psychologist*, 24(2), 113-142.

Willingham, D. T. (2007). Critical thinking: Why it is so hard to teach?. *American federation of teachers summer 2007*, p. 8-19.

Mythe 10

Nisbett, R. E. (2015). *Mindware: Tools for smart thinking*. Farrar, Straus and Giroux.

Mythe 11

Carruthers, P., Stich, S., & Siegal, M. (Eds.). (2002). *The cognitive basis of science*. Cambridge University Press.

Dennett, D. C. (2013). *Intuition pumps and other tools for thinking*. WW Norton & Company.

Giere, R. N. (2010). *Explaining science: A cognitive approach*. University of Chicago Press.

Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild* (No. 1995). MIT press.

Sterelny, K. (2010). Minds: extended or scaffolded?. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 9(4), 465-481.

Sterelny, K. (2003). Thought in a hostile world: The evolution of human cognition.

Mythe 12

Mercier, H., & Sperber, D. (2011). Why do humans reason? Arguments for an argumentative theory. *Behavioral and brain sciences*, 34(2), 57-74.

Mercier, H., & Sperber, D. (2017). *The enigma of reason*. Harvard University Press.

Auteurs

Elena PASQUINELLI, Mathieu FARINA

Ce livret a été produit avec le soutien de la Fondation SNCF et du Fonds MAIF pour l'éducation



fonds
MAIF pour
l'éducation

Date de publication

Septembre 2020

Licence

Ce document a été publié par la Fondation La main à la pâte sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation La main à la pâte

43 rue de Rennes
75 006 Paris
01 85 08 71 79
contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

 FONDATION
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE
