

Forschung

Fondements psychologiques de la prise de décision et conséquences sur les actions militaires



HERVÉ BARRAS, ALEXANDRE VAUTRAVERS

Abstract

The military decision-making process is a well-established and structured administrative process. This article proposes to revisit these aspects by using current knowledge from the disciplinary fields of psychology. We want to emphasize that errors and biases may be encountered when making a quick and unstructured decision. We introduce four concepts: decision as an executive function, stress with the decision maker, error production and cognitive biases. We also propose to exemplify each concept in a military setting. Finally, we highlight the advantages of analyzing one's errors and thus developing a just culture.

DOI: 10.48593/pnxk-0n23

Schlüsselbegriffe prise de décision; stress; erreur; biais cognitifs; état-major

Keywords decision making; stress; error; cognitive bias; staff

Résumé

La prise de décision militaire est un processus administratif bien établi et structuré. Cet article propose de revenir sur des connaissances actuelles issues des champs disciplinaires de la psychologie pour l'éclairer. Nous voulons rendre attentif le lecteur aux erreurs et aux biais dont il peut être victime lorsqu'il prend une décision rapide et non structurée. Nous exposons quatre concepts: la décision comme fonction exécutive, le stress chez le décideur, la production d'erreurs et les biais cognitifs. Nous proposons également d'exemplifier chaque concept dans un cadre militaire. Finalement, nous mettons en avant les avantages à analyser ses erreurs et donc de développer une culture juste.



DR. HERVÉ BARRAS est professeur à la Haute Ecole Pédagogique du Valais, responsable du Soutien à l'Enseignement et l'Apprentissage. Il est également psychologue d'urgence FSP et RNAPU.

E-Mail: Herve.Barras@hepvs.ch



DR. HIST., DR. SES ALEXANDRE J. VAUTRAVERS est directeur scientifique, Centre d'Histoire et de Prospective Militaires (CHPM). Rédacteur en chef, Revue militaire suisse.

E-Mail: a.vautravers@revuemilitairesuisse.ch

Introduction

Le cerveau humain n'est pas fait pour réfléchir, car cela prend du temps, implique un effort et qu'il est souvent approximatif (Willingham, 2010). En fait, le cerveau est capable de décider très rapidement (Kahneman, 2012) et il est un émulateur ou un prédicteur des conséquences à son action propre (Berthoz, 1997, 2021). Par exemple, dans un environnement naturel comme une forêt, nul besoin de longue réflexion face à un animal sauvage, il faut agir. Dans ce cas, le cerveau décide rapidement d'un comportement adapté selon la situation par un mécanisme d'opérations mentales intuitives et raccourcies, soit d'inférences. Il va associer cette situation nouvelle à une situation proche déjà vécue et appliquer le même comportement. Ce fonctionnement a permis à nos ancêtres de survivre et ils nous l'ont transmis. Son efficacité est remarquable dans une situation où la survie est en jeu. Force est de constater que dans nos sociétés modernes, la notion de survie au sens darwinien est certainement moins immédiate que lorsque nous vivions dans des micro-sociétés de chasseurs-cueilleurs. Néanmoins, le cerveau a développé une capacité de recycler des mécanismes cérébraux disponibles dans des conditions de vie très différentes de celles qui ont vu leur émergence (Dehaene & Cohen, 2007), avec le risque de prendre des décisions impulsives alors que nous aurions pu ou dû réfléchir. Autrement dit, quand la situation est urgente, il est urgent de réfléchir.

Dans cet article, nous questionnons les fondements psychologiques de la prise de décision. Nous poserons une définition fondée sur la physiologie. Nous nous appuyerons sur les bases psychobiologiques du stress qui interviennent lors de la prise de décision, la production et l'analyse des erreurs qui est un processus très développé dans certaines structures de prise de décision, et finalement les biais cognitifs dont l'humain peut être soumis dans certaine situation. À chacune de ces définitions, nous proposerons une exemplification pratique. En tenant compte de ces apports, nous proposerons des pistes de réflexions utiles à l'élaboration d'une décision dans un contexte militaire, mais transposable à d'autres contextes.

Décider, comme une fonction exécutive

Le verbe « décider » a comme étymologie le verbe latin *decidere* dont la signification est : couper, trancher. En conséquence, la notion de réduction est forte dans ce

terme. Aujourd'hui, dans le sens commun, décider c'est juger, prendre parti, aller vers une solution. Pour Jung, décider signifie éliminer ou renoncer à certaines possibilités (Peterson, 1999), ce qui peut expliquer que de nombreux choix se fassent par élimination, voire par défaut ; la pire issue serait alors de ne pas décider, c'est-à-dire de subir sans prendre la moindre influence.

Pour les cognitivistes, la prise de décision est une fonction exécutive permettant à l'individu d'adapter son comportement (Rouault, 2018). Les fonctions exécutives sont des processus cognitifs de haut niveau permettant la résolution de problèmes (Deslandre et al., 2004). Cette terminologie regroupe de manière relativement consensuelle des fonctions telles que la planification, l'inhibition, la flexibilité mentale, le contrôle attentionnel, la mémoire de travail la résolution de problème et la prise de décision (Roy et al., 2012 ; Seron et al., 1999).

Berthoz (2003) va encore plus loin, en définissant la décision comme la simulation d'une action et de ses conséquences. Il relie ainsi la décision à la perception, qu'il définit comme une action simulée (Berthoz, 1997). Chez cet auteur, le cerveau est compris comme un émulateur de l'action. C'est-à-dire qu'il produit plus qu'une simple copie d'ensemble de simulations d'actions, mais qu'il envisage bien des options en imaginant les conséquences de ses actions sur la réalité. Il produit donc plusieurs possibilités en activant des schémas d'actions (Bartlett, 1932 ; Schmidt, 1975) qui entrent en compétition, afin de trouver la solution la plus appropriée. La décision est une compétition entre différentes propositions, dont une est gagnante. Cependant, les perdantes peuvent toujours reprendre la première place, selon le développement de la situation, car elles sont toutes des schémas d'actions potentiellement exécutables (Berthoz, 2003). Ce fonctionnement lui permet de corriger l'action en cours selon la diffé-

« Ce fonctionnement lui permet de corriger l'action en cours selon la différence entre les conséquences observées et attendues. Nous retrouvons dans ce mécanisme cérébral dans les fondements du travail en variantes, central dans la prise de décision militaire. »

rence entre les conséquences observées et attendues. Nous retrouvons dans ce mécanisme cérébral dans les fondements du travail en variantes, central dans la prise de décision militaire.

Dans un ouvrage de référence, John Keegan (1988) présente quatre modèles de *leadership* militaire: le style héroïque à travers la figure d'Alexandre le Grand, Wellington, Ulysses Grant et Adolf Hitler. Bien que ces portraits soient davantage choisis selon des critères portant sur la personnalité des protagonistes, ils sont néanmoins présentés de manière chronologique, ce qui permet de suivre l'évolution des comportements de *leadership* au fil du temps. À l'instar de la complexité des situations et la prise de décision de plus en plus collaborative, certains arguments présentés dans ces portraits argumentent en faveur d'un style de conduite de moins en moins personnel et « héroïque ». Les portraits soulignent également l'importance croissante de facteurs politiques et logistiques dans la prise de décision, ce qui renforce l'idée d'un style de *leadership* plus consensuel et organisationnel. En somme, bien que les critères de choix des portraits soient psychologiques, les arguments présentés vont dans le sens d'un changement de style de *leadership*, vers une approche plus collective et moins centrée sur une seule personne.

Il est parfois un lieu commun que d'opposer le modèle de prise de décision militaire au modèle de prise de décision démocratique ou participatif. Il n'est certes pas évident de définir ce que sont l'un et l'autre (Chandler, 1999). Au-delà de la trivialité, l'idée d'opposer l'un est l'autre est celle d'un équilibre ou d'une limitation des pouvoirs, dont l'expression consacrée « *checks and balances* » nous semble encore plus à propos. Les manuels de conduite militaires mettent en avant la responsabilité directe du commandant, mais insistent sur l'importance de respecter les normes et règles d'engagement en toutes circonstances.

En relisant les manuels de conduite militaires, on réalise que la décision unilatérale n'est préconisée que dans des situations exceptionnelles, où la proportionnalité et le respect du droit sont encore plus importants. Ils soulignent la capacité du commandant à influencer sur les processus de manière directe ou indirecte, mais toujours dans le respect des normes et règles en application. Leur lecture attentive montre que l'impulsion et le *leadership* du commandant sont cruciaux,

« En relisant les manuels de conduite militaires, on réalise que la décision unilatérale n'est préconisée que dans des situations exceptionnelles, où la proportionnalité et le respect du droit sont encore plus importants. Ils soulignent la capacité du commandant à influencer sur les processus de manière directe ou indirecte, mais toujours dans le respect des normes et règles en application. »

mais ne doivent jamais compromettre le respect des normes et des lois en vigueur. Ils insistent sur la nécessité pour le commandant de faire preuve de discernement et de proportionnalité dans toutes les décisions prises, qu'elles soient unilatérales ou non.

Le rythme de conduite, au moment de la prise de décision comme au moment des rapports de situation, fait écho au cartésianisme, au processus juridique et politique. En effet, il recourt à une présentation « rouge »: la perspective de l'adversaire, et une présentation « bleue »: ses propres moyens, de manière successive. Ces processus de conduite, une chorégraphie entre le domaine « renseignement » et celui des « opérations » (domaines de base de commandement ou DBC 2 et 3) rappellent par ailleurs l'organisation des états-majors d'avant 2010, où les fonctions principales et d'une certaine manière le dialogue étaient répartis entre le « front » et les « arrières ».

L'influence du monde civil et politique sur le domaine militaire ont même conduit certaines forces et armées à remettre en cause les processus de conduite militaire, citant au passage que ceux-ci pouvaient conduire à une forme de « groupthink » ou de « pensée unique ». Cela explique que dans certains domaines émergents depuis les années 1990, on multiplie désormais les recours à des consultants externes ou à des « Red Teams ». Cette pratique minimise à la fois les biais cognitifs, les erreurs (Kahneman et al., 2021) tout en favorisant l'apparition d'une culture juste (Reason, 1998).

Le modèle de prise de décision militaire de l'armée suisse a d'ailleurs été confronté à l'influence des critères civils, voire politiques. Jusque dans les années 1990, les planifications développent et se basent traditionnellement sur la « possibilité adverse la plus dangereuse ». Bien évidemment ceci conduit invariablement à devoir engager l'essentiel des moyens pour contrer celle-ci. Durant les années 1990, la multiplication des

engagements subsidiaires, au profit des autorités civiles, justifie que l'on développe désormais, dans le cas d'opérations civiles-militaires, en priorité la possibilité la plus probable. Cependant, cela reste relatif car malheureusement, sans les moyens scientifiques ou statistiques adéquats, il est difficile d'évaluer les probabilités d'occurrence d'un événement ou d'une réaction de la partie adverse¹. L'introduction de nouveaux règlements en 2017 contournent ce problème en définissant une possibilité « déterminante » qui est choisie par le commandant, sans pour autant faire allusion à sa probabilité d'occurrence ou à la gravité de ses effets. Toutefois, les décisions préparées doivent être optimisées selon des critères définis, tels que le temps, les coûts, leur qualité, leur impact.

Nous pouvons retenir que le cerveau humain est construit pour prendre des décisions. Il utilise sa capacité à simuler les conséquences de son action. Ces notions soutiennent bien le travail de l'état-major. Cependant, cette dernière activité ne se déroule pas toujours dans un cadre optimal. En effet, la pression des opérations soumet les membres de l'état-major à un état de stress. Nous allons aborder ce point afin de l'expliquer et de l'utiliser au mieux.

Le stress

Dans le sens commun, le stress revêt des significations multiples. Il est utilisé pour indiquer une pression psychologique, un surmenage, des tensions musculaires ou même un épisode émotionnel. Dans le cadre de cet article, nous définissons un cadre plus restreint de ce concept. L'étymologie du terme nous apprend qu'il vient du latin *stringere* : serrer, comprimer. Nous le retrouvons également comme un concept dans différentes sciences. Pour les biologistes, il peut désigner le manque d'eau pour une plante, stress hydrique ou des agressions au niveau de la cellule expliquant l'apparition de maladie, stress oxydatif. En science des matériaux, il désigne une contrainte exercée sur un

matériau. Ce dernier est à même de résister avec ou sans déformation ou rupture selon son degré de fatigue. En psychologie, le stress est une réaction à une agression réelle ou simulée. Son intensité dépend de facteurs internes et externes

et externes à la personne. Ils sont également soumis à l'interprétation de l'individu et ils expliquent en partie les différences inter-individuelles face au stress. Nous allons donc développer cette dernière vision.

En faisant un historique succinct du concept, nous nous rendons compte que Darwin (1872) observe déjà un comportement lié au stress dans son étude approfondie sur les émotions.

Il décrit la capacité de certains animaux à décupler leurs forces lorsqu'ils sont blessés. Il en déduit la présence d'un mécanisme biologique permettant de mobiliser les énergies et d'assurer la survie. Cette première description est complétée, au début du XX^e siècle, par les découvertes en physiologie des mécanismes biologiques de cette capacité par Cannon (1928), puis développées par Selye (1950). Ces apports permettent de centrer le stress comme une capacité biologique des organismes à réagir lors d'agression en libérant des hormones spécifiques. Elles ont un effet sur le physique et la cognition. En effet, leur libération dans le système sanguin prépare le corps à combattre ou à fuir en augmentant sa force, immédiatement et dans la durée. Elles peuvent également induire une troisième forme de comportement proche de la catatonie. Cependant, il y a des conséquences à ces modifications internes de l'organisme. Premièrement, ces hormones passent la barrière hémato-encéphalique avec comme incidence de modifier également le fonctionnement cérébral et particulièrement les fonctions exécutives. Dans un deuxième temps, si ce stress perdure, un état de fatigue peut s'installer avec des perturbations de l'appétence et du sommeil (Crocq et al., 2009; Vraie, 2018). Dans cette vision, être stressé c'est donc une quantité d'hormones libérées par le système endocrinien dans le flux sanguin. Il n'y a donc pas de bon ou de mauvais stress, mais trop ou pas assez d'hormones. En effet, le

« L'introduction de nouveaux règlements en 2017 contournent ce problème en définissant une possibilité « déterminante » qui est choisie par le commandant, sans pour autant faire allusion à sa probabilité d'occurrence ou à la gravité de ses effets. Toutefois, les décisions préparées doivent être optimisées selon des critères définis, tels que le temps, les coûts, leur qualité, leur impact. »

trop ou l'absence de stress influe négativement sur la performance de l'individu. Il faut donc trouver un optimum propre à chaque personne, et l'activer lors des périodes de fortes activités, tout en s'assurant de retrouver des niveaux plus bas dans des phases de rétablissement. Le risque à trop solliciter ce système est de le déstabiliser dans la durée et de ne pas lui permettre de revenir dans un optimum, avec comme écueil de basculer dans des formes d'épuisement.

Nous soulignons cette caractéristique personnelle de résistance au stress. Elle s'explique par la subjectivité des déclencheurs du stress. L'individu effectue une interprétation cognitive de la situation afin de déterminer sa dangerosité. Les mécanismes du stress vont ensuite plus ou moins libérer des hormones selon les besoins évalués et les capacités physiologiques. En établissant un lien vers les théories cognitives des émotions, il est possible de donner un cadre explicatif à cette composante cognitive lors de l'apparition du stress.

Pour les cognitivistes, l'émotion est issue d'un traitement parallèle et rapide de cinq composants : l'évaluation cognitive du stimulus, les processus neurophysiologiques, une tendance à l'action, l'expression motrice du visage et un affect subjectif (Scherer 1984 ; Sander et Scherer 2009). L'individu a peu de contrôle sur le traitement de ces composants, à l'exception du premier. Scherer introduit dans sa vision des émotions cette composante d'évaluation cognitive de la situation vécue. Ceci explique pourquoi une même situation peut produire des émotions très différentes auprès de différents observateurs. Nous pouvons retenir que la subjectivité des émotions est en partie le fruit de l'interprétation de la situation faite par l'individu. Il semble donc que c'est bien cette caractéristique, l'évaluation cognitive de la situation, qui explique des différences interindividuelles dans la libération d'hormones de stress. Aujourd'hui, le stress se définit comme un mécanisme physiologique de défense complexe offrant à l'organisme une protection face à une situation jugée menaçante (Graziani & Swendsen, 2004). En conséquence, le jugement individuel explique que deux personnes aient des émotions différentes dans la même situation. Par rapport au stress, ce même mécanisme de jugement va déclencher ou non la libération d'hormones de stress, selon la représentation individuelle du danger.

Nous mentionnerons ci-dessous à titre d'exemple le trouble de stress post-traumatique, dont les symptômes sont décrits depuis l'Antiquité. Son absence de prise en charge influence les effectifs de combattants mais également leur capacité à mener à bien leur mission. Ce trouble été souvent décrit et souvent oublié, ce qui explique sa prise en charge récente.

Exemplification

Le syndrome de stress post traumatique (PTSD) a fait l'objet de nombreux débats aux USA au cours des années 1970 dans le contexte de la guerre du Vietnam. Il sera reconnu comme un trouble en 1980, lors de la troisième édition du Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM). Des débats similaires ont agité la communauté des psychiatres durant et à la suite de la Première Guerre mondiale. Ils étaient confrontés à un syndrome psychologique particulier nommé « choc à l'obus » ou « obusite » observé chez des soldats dans ou au retour des tranchées (Crocq, 1999). Ces hommes, sans blessure apparente, présentaient divers symptômes, dont un fort mutisme. Un nombre conséquent de ces militaires présentant ce tableau clinique furent fusillés souvent au motif de lâcheté. Le trouble s'est cependant popularisé et internationalisé depuis la publication du DSM. Il trouve aussi un écho fort dans les forces armées, notamment à travers les témoignages du général canadien Roméo Dallaire au retour de sa mission de maintien de la Paix au Rwanda (Routhier, 2004). Au début des années 2000, lorsque les bénévoles et les travailleurs d'organisations non gouvernementales ont été confrontés à des situations de détresse, des difficultés mais également des conditions de vie et une sécurité de l'emploi très aléatoire, il est devenu apparent que les travailleurs humanitaires souffraient des mêmes maux liés au stress cumulatif et au syndrome post traumatique (PTSD) que les militaires – sans nécessairement disposer de l'entraînement, des ressources et des mécanismes de gestion et de traitement de ces attaques psychiques (Vau-travers & Werner, 2011).

Les erreurs humaines, du lapsus quotidien à la débâcle ...

Errare humanum est, perseverare diabolicum. Nous retenons de cette citation latine la nécessité de détecter les erreurs, dans le but de ne pas les répéter. L'idée est intéressante et produit une diversité de modèle d'analyse des erreurs avec lesquels il est possible d'entrer dans un cycle continu d'améliorations. Nous retrouvons ce fonctionnement dans la production scientifique qui évolue par itérations successives. Les épistémologues retiennent souvent l'his-

toire de la découverte de la transmission des germes par les mains, lors de la visite des médecins. Dans les années 1840 à Vienne, Semmelweis est confronté à une surmortalité de ses patientes dans son service d'obstétrique. Elle est caractérisée par l'apparition d'une fièvre puerpérale chez les patientes. Il émet plusieurs hypothèses qu'il teste jusqu'à découvrir, par essais/erreurs successifs, que la transmission de cette fièvre se fait par les mains. Dans un second temps, il prouve expérimentalement cette découverte fortuite (Hempel, 1966). Le cheminement de Semmelweis passe d'une incompétence inconsciente de son erreur à un incompétence consciente de celle-ci, pour découvrir une nouvelle connaissance et aboutir à une compétence.

Exemplification

Lorsque les soldats français sont mobilisés en 1939–1940, ils reçoivent les mêmes effets, habits et armes personnels que « ceux de 14 » – à la différence près que les couleurs vives ont été abandonnées pour davantage de sobriété. Van Creveld (1994) démontre bien à quel point les armées se préparent et s'équipent en fonction d'une image de la guerre souvent idéalisée: la « vraie guerre » selon Clausewitz. D'autres ont théorisé plus récemment sur le décalage entre la guerre telle qu'elle se déroule sur le terrain et comme les médias le présentent, ou encore comment le « public » se l'imagine (Baudrillard, 1991).

Le choc des combats n'est pas que matériel ou psychologique: les institutions et les organisations s'adaptent alors à la « guerre réelle » ce qui nécessite souvent d'importantes remises en question et changements lors de moments particulièrement difficiles. On peut ainsi démontrer qu'un conflit qui dure voit pratiquement la totalité du matériel et des doctrines changer, à l'instar des opérations américaines en Afghanistan.

Il est donc nécessaire dans les armées de détecter les erreurs et de les conscientiser. L'objectif n'est pas de déterminer les coupables, mais plus de modifier les processus qui conduisent à l'erreur. Il est nécessaire de s'adapter à la situation selon ses moyens et les possibilités adverses. Dans les deux exemples, il faut prendre conscience de l'inadéquation des moyens et de les ajuster ou les transformer

La psychologie s'est intéressée dès sa constitution à la production des erreurs humaines. Aujourd'hui, les psychologues cognitivistes ont produit des modèles explicatifs sur la génération et la détection des erreurs. Le Swiss Cheese Model de Reason (2000) propose un mo-

délisation linéaire et simpliste de l'erreur. L'auteur l'a résolument voulu réducteur afin qu'un maximum de professionnels puisse se l'approprier. Toutefois, Reason (1990) propose une analyse richement documentée de la littérature sur les erreurs. Il adopte dans cet ouvrage une vision systémique de l'erreur qui pointe sur les processus: managériaux, techniques ou humains, et non pas sur les individus. Il en déduit une modélisation pertinente de la survenue et de l'analyse des erreurs. Leur apparition, dans une entreprise ou dans une administration, peut se résoudre en un système composé de: a) les décisions de ses gestionnaires en fonction des différentes entrées; b) la gestion de la production garantie par des procédures, l'entretien de l'outil de production et la formation du personnel; c) les préconditions liées à la fiabilité du matériel, de la motivation du personnel ou des personnes et de leur expertise; d) l'activité de production assurées par les humains et les techniques et finalement e) les défenses contre les dangers prévisibles. Le tout est évidemment bouclé afin de les détecter au mieux. Les erreurs sont généralement le produit d'actes risqués, intentionnels ou non, de la part des acteurs de ce système. Les premiers proviennent de fautes issues des connaissances, de mauvaises applications des règles, des violations routinières, exceptionnelles, ou encore d'actes de sabotage. Les seconds trouvent leur origine dans des ratés de type défaillance attentionnelle ou des lapsus de type défaillance mnésique. Il est donc possible de remonter les erreurs détectées, de les analyser et de chercher des solutions afin de ne plus les produire. Il détermine ainsi les bases de la culture juste.

Il est rare qu'un seul acte produise un incident ou un accident. Ces derniers sont souvent issus d'un scénario improbable qu'aucune mesure active a réussi à stopper. D'ailleurs, l'analyse des erreurs permet d'entrer dans une culture de la crise (Crocq et al., 2009). Il faut la comprendre comme un état d'esprit ou les personnes ont: une conscience que des crises ont existé, un souvenir de la gestion des crises passées et une anticipation de leur apparition. Ce dernier point se base sur l'imagination de l'individu et du groupe, afin de penser: l'envisageable à l'aide de retours d'expériences, l'imprévisible en s'aidant des statistiques et l'inimaginable en se préparant à un événement ou une suite d'événements non prévisibles (Bernard et al., 2016). Nous convenons qu'il est nécessaire de détecter rapidement les erreurs avant qu'elles se transforment en catastrophe. Elles

sont également un puissant outil d'apprentissage, surtout qu'elles sont généralement largement sous-estimées (Kahneman et al., 2021).

Exemplification

Certaines armées sont axées sur l'engagement qui est prioritaire sur d'autres considérations comme la disponibilité ou l'instruction. Le retour d'expériences y joue un rôle-clé et dans le cycle de rotation des unités, les périodes de préparation à l'engagement contiennent généralement des scénarii très réalistes où certains cadres du contingent de retour des opérations participent à l'élaboration des exercices et au débriefing de ceux-ci. Cette manière de faire permet de diminuer l'effet de certaines erreurs ou habitudes qui parfois se révèlent étonnamment durables au sein d'écoles ou de centres de formation. L'essor des « nouvelles techniques de tir de combat » au milieu des années 1990 en Suisse montre à quel point certaines résistances et habitudes sont résilientes.

Les biais cognitifs

Dans cette partie, nous revenons sur cette première affirmation : le cerveau n'est pas fait pour réfléchir. En effet, le cerveau dispose d'un système de décision basé sur des inférences ou des opérations très rapides proposant une conclusion acceptable en s'écartant de la solution optimale. Nous exposons ici trois systèmes de fonctionnement de cet organe remarquable : l'inférence rapide, le raisonnement hypothético-déductif et l'inhibition.

Dans la partie précédente, nous avons décrit une capacité très rationnelle de l'humain, habile à détecter et à analyser ses erreurs. Toutefois, sans remettre en cause cette affirmation, il est nécessaire de la pondérer. En effet, une rapide introspection montre que nous n'utilisons pas systématiquement ce mode de fonctionnement. Deux psychologues, Kahneman et Tversky, ont remarqué qu'ils produisaient eux même des erreurs de jugement contraires aux principes de la rationalité et de leurs connaissances (Kahneman, 2012 ; Kahneman & Tversky, 1973, 1979). Ils ont développé une approche explicative d'erreurs de jugement. Ils démontrent que nos décisions ne prennent pas en compte, ou difficilement, les probabilités liées aux événements, mais plus à celles qui nous viennent à l'esprit. De plus, nos jugements sont peu focalisés sur les données à disposition. Ils sont plus attirés par certains éléments contenus dans le contexte à disposition ou des représentations antérieures. Dans les faits, notre cerveau tend à

décider très rapidement en ne prenant pas en compte l'ensemble des informations à disposition. Ce fonctionnement est très avantageux, car il permet une décision excessivement rapide. En revanche, il a un coût, les inférences rapides effectuées sont entachées d'erreurs systématiques dans le raisonnement appelé biais cognitifs. Dans une situation de danger imminent, ce système permet de produire une action, mais dans des situations complexes, les biais cognitifs peuvent nous induire en erreur en provoquant une déviation systématique dans une réflexion conduisant à une distorsion de la réalité.

Depuis les premiers travaux de Kahneman et Tversky dans les années 70, la littérature recense près de 200 biais cognitifs que Delbègue et al. (2016) ont regroupé dans un codex. Globalement, notre cerveau placé dans une situation requérant une décision rapide est confronté à quatre grandes classes de biais cognitifs : 1) ceux issus d'un excès d'informations, 2) ceux produits par une sélection massive, 3) ceux induits par la rapidité de traitement allant directement à la conclusion, 4) ceux occasionnés par la complétion des informations manquantes. La première classe de biais conduit l'individu à filtrer massivement les informations à disposition et les écarter alors qu'elles sont importantes ou utiles. Le deuxième problème est amplifié par le système mnésique qui rappelle en mémoire de travail des situations similaires, en écartant encore plus les informations divergentes disponibles. Le troisième problème masque, voire bloque la réflexion au profit de solutions, parfois contre-productives. Finalement, le quatrième problème génère des illusions de complétion.

Le risque induit par la présence de biais cognitifs est d'influencer voire parasiter la prise de décision. Il est donc nécessaire d'effectuer un pas de côté pour s'en défaire. Ce pas est favorisé par une pensée divergente. Afin de soutenir ce type de pensée, il est utile de former différents groupes de travail dont les objectifs sont distincts. Nous retrouvons ce principe dans la constitution et l'organisation des états-majors avec la présence de différentes cellules de travail. Il est encore accentué avec la pensée « rouge », soit cette réflexion formulée du point de vue adverse. D'ailleurs, la cellule renseignement (DBC2) doit pouvoir explorer très librement les scénarii du pire (Crocq et al., 2009), car ils peuvent au mieux combattre les biais cognitifs. Il faut encore ajouter à ce principe une grande liberté de parole et

« Afin de soutenir ce type de pensée, il est utile de former différents groupes de travail dont les objectifs sont distincts. Nous retrouvons ce principe dans la constitution et l'organisation des état-major avec la présence de différentes cellules de travail. Il est encore accentué avec la pensée « rouge », soit cette réflexion formulée du point de vue adverse. »

une diversité d'opinions. Ainsi en forçant l'explicitation de l'argumentation hypothético-déductive, il y a plus de chance de repérer les biais chez l'individu, dans le groupe, ou lors de la confrontation entre les cellules (Kahneman et al., 2021).

Volkoff (1999) explique d'ailleurs comment ces biais cognitifs peuvent être exploités par la partie adverse, dans une véritable sphère ou guerre de l'information. La désinformation est d'ailleurs beaucoup plus facile à réaliser et à utiliser lorsque l'on diffuse une information dont on sait que la partie adverse est friande ou qu'elle ne demande qu'à la croire, soit activer le biais de confirmation. Ce biais favorise la prise en compte des informations allant dans le sens des croyances et de sous-estimer celles qui les contrecarrent.

Exemplification

Le cas de la pandémie de la Covid 19 exemplifie l'implication des biais cognitifs sur les représentations et les prises de décisions (Sellal & Hautecloque, 2020). Au début de cette crise, nous mettons en avant l'impression que notre groupe est meilleur que les autres : le biais d'endogroupe et d'exogroupe. Entre l'apparition du virus dans la province chinoise du Hubei et le confinement en Suisse, il s'est écoulé à peine quatre mois. Durant cet intervalle temporel, nous assistons à la « désorganisation » des services hospitaliers d'une ville chinoise, puis du Nord de l'Italie. Malgré ces signaux forts, les décisions peinent à être prises. Il y a une forme de confort à imaginer que nos propres capacités de gestion sont meilleures à celles observées. Cette confiance en notre propre groupe masque complètement la taille de l'événement qui se déroule dans de « lointaines » contrées, chinoises ou italiennes. Cependant, une simple analyse démographique devrait nous inciter à la prudence. En effet, nous parlons de deux régions développées, comptant 57 millions d'habitants en Chine et 26 millions en Italie. Ce biais est encore accentué par le développement exponentiel des cas. En effet, le faible nombre de cas recensés renforce le sentiment de sécurité. Les premiers doublements de malades passent complètement inaperçus et retardent encore les décisions, par un excès d'optimisme et une incompréhension de la dynamique statistique implacable qui se trame sous nos yeux.

Analyse des erreurs et biais cognitifs, une troisième voie ?

L'apport majeur des biais cognitifs est de démontrer la force de la pensée intuitive dans la prise de décisions au détriment d'une réflexion structurée. Leur seule connaissance ne suffit pas à s'en défaire. Nous pouvons les rapprocher du phénomène bien connu des illusions optico-géométriques (Delorme & Flückiger, 2003). Dans ce cas, la connaissance du phénomène ne le fait pas disparaître (Figure 1). Les biais cognitifs sont un peu à la pensée ce que les illusions optico-géométriques sont à la perception (Frayssinhes, 2022). Nous avons bien conscience de les connaître, mais il est difficile de s'en défaire. En effet, contrairement aux erreurs, où il est possible d'apprendre de ces dernières, les biais n'offrent pas cette possibilité. Ils sont le fruit d'un système de prise de décision rapide ou d'inférence. Ce système offre une réponse très rapidement, mais il n'est pas dénué de risques puisqu'il est possible de se fourvoyer. À l'inverse, l'analyse des erreurs est issue de la capacité cérébrale à produire un raisonnement hypothético-déductif. Ce système est robuste, mais il demande des ressources cognitives importantes et du temps. En conséquence, lors d'une prise de décision, il faut travailler avec un cheval fougueux et un cheval de trait. Dans cette compétition, le cerveau possède un troisième système lui permettant de passer de l'un à l'autre : l'inhibition. Cette dernière stoppe le système le moins adéquat au profit de l'autre (Houdé, 2019). Cette capacité est encore augmentée, dans certaines conditions, avec l'apport d'un tiers ou d'un groupe.

Dans la réalité, un individu est confronté à une multitude de sollicitations sensorielles, et pour ne pas être constamment perturbé par cette foison d'informations, il peut se concentrer sur une tâche spécifique, à l'aide de ses capacités attentionnelles (Delorme & Flückiger, 2003). Il filtre continuellement le flux d'informations reçues, afin de se focaliser seulement sur celles qui sont pertinentes (Streri, 1993). Pour réaliser cette tâche, nous disposons de deux grands mécanismes : l'attention sélective et partagée. Le premier vise une source d'information en éliminant les autres. Le second se dirige vers plusieurs sources en parallèle, mais en dégradant rapidement la performance de l'individu. Ces deux mécanismes nécessitent la possibilité de désactiver les représentations ou les processus engagés, au travers de l'inhibition (Perret, 2003). Dans une logique développementale, Perret (2003) indique que l'inhibi-

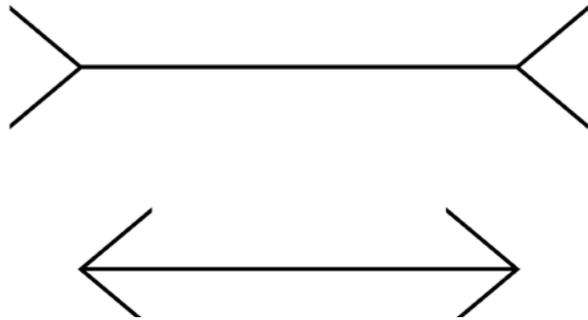


Figure 1: Exemple de l'illusion optico-géométrique de Müller-Lyer. Il faut déterminer quelle est la barre horizontale est la plus courte. Notre perception nous indique que celle du dessous est plus petite que celle du dessus. Malheureusement, ces deux barres horizontales sont égales. Cependant, la connaissance de cette information ne suffit pas à faire disparaître cette illusion.

tion est corrélée à la maturation biologique du cerveau. Bien que ce phénomène soit nécessaire, il n'est pas suffisant pour expliquer la découverte et la sélection des représentations et des processus erronés. Ce point doit être renforcé par une activité métacognitive guidée, soit l'intervention d'un tiers qui aide l'individu à reconnaître les processus inadaptés. Ici, il faut s'appuyer sur une méthode systématique et objective qui facilitera ensuite le déclenchement des mécanismes d'inhibition par la prise de conscience de ce qui s'est passé. Ceci valide les outils d'analyse des pratiques, tels que le débriefing (Barras et al., 2020 ; Barras & Ghiringhelli, 2022 ; Barras & Mauron, 2019, 2021), qui soutiennent l'apprentissage, mais aussi l'inhibition afin de se sortir plus rapidement d'erreurs ou de biais cognitifs. Ils participent au développement d'une culture juste (Reason, 1998 ; Wybo, 2004)

Exemplification

Les pilotes militaires analysent systématiquement tous leurs vols (Barras & Mauron, 2019 ; Dubey & Moricot, 2016). Cette pratique permet d'évaluer les objectifs de la mission. D'une pratique orale, les débriefings se sont transformés avec l'arrivée des avions de la quatrième génération. Ces derniers permettent une prise de données durant le vol et une restitution fidèle de l'ensemble du vol. Les enregistrements récoltés durant le vol offrent une confrontation avec le témoignage personnel permettant ainsi une confirmation ou une infirmation objectivée de l'activité.

Le débriefing se déroule dans une salle dédiée qui permet de revoir les combats ainsi que divers paramètres du vol. La fusion des données des différents avions donne accès à une représentation fidèle de la situation. Elle aide les pilotes à s'extraire de leur cockpit et de leurs seuls souvenirs, afin de reconstruire rigoureusement la situation. En effet, les contraintes physique et cognitives d'un vol militaire ne permettent pas toujours au pilote d'appréhender correctement l'ensemble de la situation vécue. Ces apports techniques permettent une analyse factuelle du combat. Les différentes erreurs de préparation, de connaissance ou de manipulation sont déterminées, étudiées et évaluées par rapport aux objectifs de la mission. Ce travail de décomposition soutient la prise de conscience des forces de l'individu et du groupe, ainsi que les améliorations à effectuer. Elle permet aussi de déterminer les moments de bascule qui font perdre ou gagner un combat. Ce travail de débriefing oblige les pilotes à basculer dans un système de pensée hypothético-déductif dont l'objectif est de déterminer l'expérience d'apprentissage et de l'ancrer dans la mémoire individuelle et collective.

L'articulation entre ces trois systèmes de fonctionnement du cerveau : rapide, lent et inhibitif met en lumière la nécessité de faire un pas de côté lors de la prise de décision. De plus, l'analyse systématique des décisions est pourvoyeur d'apprentissages et du développement des compétences. Aujourd'hui, l'avènement de l'intelligence artificielle pourrait bouleverser le travail des états-majors. Une brève exploration dans ce monde est proposée dans la suite.

L'intelligence artificielle dans la prise de décision

L'intelligence artificielle (IA) est un concept large. Nous faisons le choix de positionner succinctement les concepts de l'intelligence et du numérique pour appréhender ensuite celui de l'IA dans la prise de décision. A défaut de répondre aux questions ouvertes par la dissémination et le développement exponentiel des IA, nous nous proposons dans ce cadre d'évoquer des pistes de réflexions qui devront faire l'objet d'un approfondissement.

L'intelligence pourrait être définie comme une capacité de raisonner, de résoudre des problèmes et d'apprentissage (Colom et al., 2010). Elle s'appuie sur les fonctions cognitives et doit être appréhendée relativement à l'environnement dans lequel l'individu évolue (Lautrey, 2007). Sa finalité est d'adapter le comporte-

ment aux nouvelles situations. Toutefois, elle n'existe qu'à la condition d'être consciente d'elle (Richet, 1887).

Le numérique rapporte aux environnements et aux outils informatiques. Le numérique est largement répandu dans nos vies, privées, professionnelles, sociales, économiques par la dissémination d'outils et d'algorithmes. Ils nous aident dans une multitude de tâches. Ils permettent un accroissement des possibles par leur puissance de calculs. Toutefois, cette médaille comporte un revers non négligeable. Les outils informatiques démontrent la fragilité de nos sociétés. En effet, la survie de la société est soumise à la capacité de calcul des machines. De plus, les nouveaux territoires numériques permettent une captation sans limite de nos comportements. Il en découle un surplus comportemental traité et utilisé par divers acteurs dans des objectifs commerciaux ou politiques (Chavalarias, 2022; Zuboff, 2020).

Tous ces outils numériques nécessitent une programmation afin de fonctionner. Cette dernière, aussi fine soit-elle, révèle les pensées des programmeurs (Kahneman et al., 2021). Les algorithmes permettent d'éviter les erreurs, particulièrement dans la prise de décision, mais ils ne sont pas dépourvus des biais cognitifs de leurs concepteurs (Kahneman et al., 2021). De plus, un programme peut régler des problèmes pour lesquels il est configuré, mais sans prendre en compte les effets collatéraux qu'il produit et provoquer ainsi une catastrophe (Gibert, 2021).

Très schématiquement, l'IA fonctionne à l'aide d'une capacité de calcul qui simule numériquement l'activité des neurones biologiques. Elle prend appui sur les premiers travaux en matière de réseau de neurones artificiels développé dans les années 1940 (Hebb, 1949; McCulloch & Pitts, 1943). Elle reproduit à l'aide d'un ordinateur des capacités cognitives comme la reconnaissance, l'apprentissage, la planification, la résolution de problèmes, le raisonnement, la perception ou la manipulation d'objets (Haiech, 2020). Elle est actuellement codée par des humains et donc soumise à leurs biais. Cet effet est amplifié par son entraînement, comme c'est le cas avec Chat GPT 3 (Alba, 2022; Naessens, 2023). Autrement dit, ce qui est donné à l'IA l'influence.

Il faut distinguer les IA dites étroites qui ne répondent qu'à une gamme précises de paramètres à une IA dite

générale, qui correspondrait à l'intelligence humaine (Ganascia, 2019). Actuellement, les IA ne sont pas dotées de sens commun ou de conscience (Gibert, 2021). Elles sont donc particulièrement sensibles à des dérives. De tels algorithmes produisent ce qui est codé. Ils le font même au détriment du bon sens, ou de la proportionnalité.

Dans le domaine militaire, s'appuyer sur l'IA dans la mise en place de système de défense autonome devrait nous interpellé. Nous faisons le choix de nous limiter à deux aspects afin de cadrer nos réflexions. Tout d'abord, d'un point de vue technique, dans l'acceptation de l'outil et sa durée de vie, puis d'un point de vue éthique, dans la délégation à une machine de la force létale. Ces deux angles d'éclairage de l'IA ne sont pas exempts de problèmes.

Dans une perspective technique, le déploiement d'une nouvelle arme sur un théâtre d'opération prend un certain temps. Les trois stades de développement de Rougeron (1939) sont certainement encore actuels. La carrière d'une arme débute comme un auxiliaire des systèmes en place avec peu de prétentions. Ensuite, cette arme est acceptée pour intervenir directement dans le combat. Finalement, cette arme élabore ses propres missions. C'est bien ce que nous observons en analysant l'apparition de l'arme aérienne au début du XX^e siècle. Toutefois, la complexification de ces systèmes d'armes, notamment au travers des concepts tels que la capacité multirôle ou l'autonomie, induit une augmentation substantielle du temps de développement. Les exemples récents de développement de tels systèmes multirôles ou autonomes semblent induire un nouveau postulat de type plus un système est automatisé plus sa durée de vie est courte. Cet écueil semble certainement transposable au développement de l'IA. D'ailleurs, les robots conversationnels offrent un exemple parlant d'un développement rapide et en accélération. De plus, il faudra également veiller à l'alignement de l'IA. En d'autres termes, comment s'assurer que l'algorithme produise bien les effets attendus.

Sous l'angle éthique, nous imaginons l'introduction de l'IA avec l'éclairage du dilemme du tramway. C'est est une expérience de pensée éthique construite par la philosophe Philippa Foot (1967). Elle décrit un tramway qui s'apprête à tuer cinq travailleurs, mais il est possible d'actionner un aiguillage détournant le véhicule et de

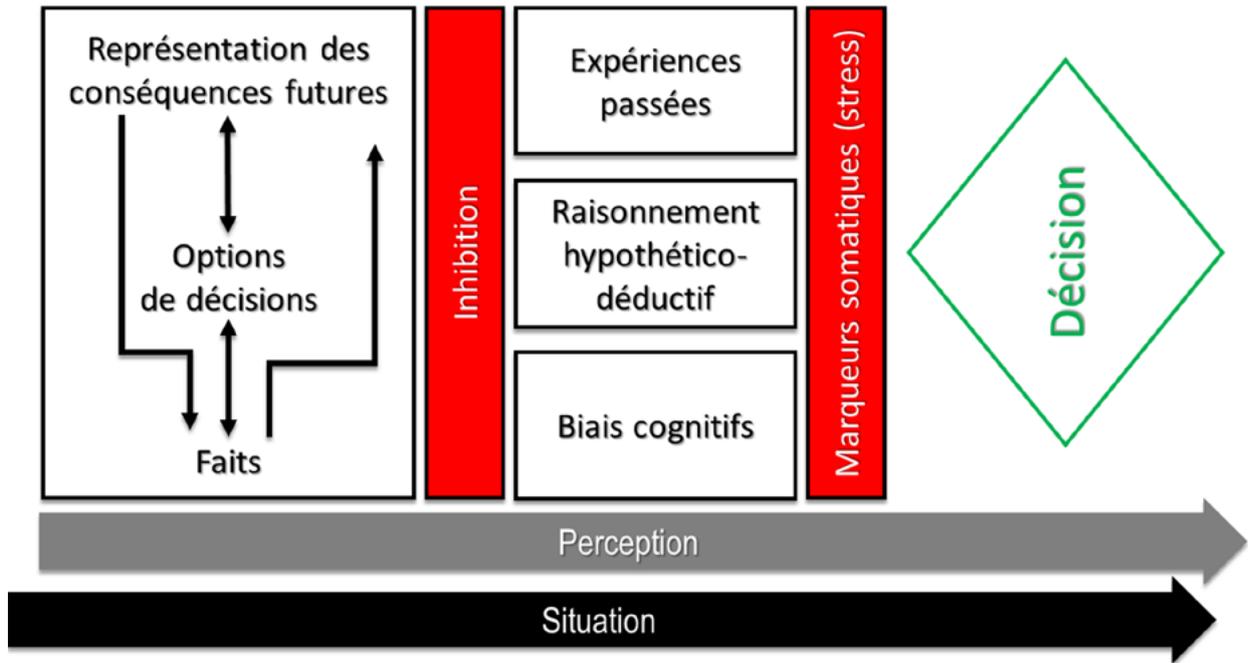


Figure 2: Synthèse des mécanismes impliqués dans une prise de décision.

ne tuer cette fois qu'un travailleur. Actionnez-vous cet aiguillage? Cette expérience de pensée se décline de différentes manières en modifiant l'âge, le genre et le nombre de personnes sur la voie détournée. Elle a été reproduite massivement en ligne, avec plus de 40 millions de répondants dans 233 pays. Les auteurs de cette étude démontrent de fortes disparités culturelles selon les régions du globe considérées (Awad et al., 2018). Ce qui n'était qu'une expérience de pensée en 1967 est aujourd'hui une question socialement vive pour les ingénieurs codants des véhicules autonomes. Elle l'est également pour les autorités qui doivent instruire les cas d'accidents que produisent ces véhicules.

Finalement, lors de l'utilisation d'IA comment déterminer les responsabilités lors de l'atteinte à l'intégrité d'une personne humaine? Qui est la personne qui porte la responsabilité de la décision, le commandant, l'opérateur, les concepteur ou l'IA? Ces quelques apports et surtout ces quelques questions provoquent des dilemmes dont nous n'avons actuellement pas de réponses simples à formuler au sujet de l'IA.

Conclusions

Dans cet article, nous avons mis en avant différents mécanismes permettant à un individu de décider (Figure 2). Nous avons montré qu'il dispose de trois grands systèmes psychologiques: un rapide comportant des biais, un lent permettant une réflexion hypothético-déductive et finalement un permettant de basculer de l'un à l'autre. Chacun comporte des avan-

tages et des risques qui doivent être pris en compte dans l'évaluation des décisions. Ces mécanismes se basent bien sur les faits et la perception mais qu'ils sont soumis à divers biais, illusions ou erreurs. Cet état peut être amélioré avec le travail de groupe sur l'action présente, l'analyse des actions passées et des scénarii futurs. Bien qu'il nous rassure sur la pertinence de la conceptualisation du travail en état-major, il nous rend attentif à la préservation et le rétablissement des ressources humaines. Ce point nécessiterait d'être complété par la question de la conduite ou du style de leadership impulsé par le chef. En effet, ce sujet n'a pas été abordé dans le cadre de ce travail et devrait faire l'objet d'une réflexion similaire. Il a également été décrit que l'intelligence artificielle est de plus en plus utilisée. De nombreuses questions relatives à la pondération et à l'influence de la morale ne sont pas encore résolues.

Décision individuelle ou décision collective? Les règlements militaires du service d'état-major insistent – logiquement – sur la responsabilité personnelle du commandant. Aux chefs subordonnés, il s'agit d'agir dans l'intention du chef (*Auftragstaktik*). Aux membres de l'état-major, il s'agit de conseiller utilement le commandant dans leur domaine de spécialité et de fournir les éléments d'aide à la prise de décision, avant bien sûr de décliner la décision de base – tactique – en concepts et en ordres pour des domaines spécifiques.

Si le temps à disposition le permet, les états-majors et les subordonnés peuvent cependant jouer un rôle

plus important en amont des décisions. Pensons notamment aux planifications prévisionnelles et subséquentes, des ordres partiels ou préalables qui doivent permettre d'augmenter la liberté d'action et donc les options et décisions à suivre. Le temps permet également des planifications détaillées et synchronisées, ainsi qu'une vérification des plans, au travers de « jeux de guerre » par exemple.

Ainsi, après avoir examiné cette question, il n'est guère utile d'opposer la décision individuelle et la décision collective, sachant que la première nécessite souvent dans les faits un pilotage par plusieurs subordonnés et officiers d'état-major, chacun dans son domaine de compétence et de spécialité. A l'inverse, le travail d'état-major nécessite un chef d'orchestre et une organisation propre : des lignes directrices, ainsi qu'une liste de délais et des produits à livrer.

Partant, la question du *leadership* du commandant et du chef d'état-major reprend tout leur sens, attendu qu'il leur revient de sélectionner, promouvoir et dans une large mesure, de former et d'exercer leurs subordonnés et leurs officiers d'état-major. A l'instar d'une unité tactique, les états-majors nécessitent d'être régulièrement exercées afin de pouvoir fournir rapidement des solutions et des documents de conduite, assumant ainsi un rôle central dans les domaines du commandement et du contrôle, de la coopération, de l'information, de la surveillance et de l'anticipation. ◆

Notes

1 Par opposition à « l'adversaire » dans un cas de défense classique.

Bibliographie

- Alba, D. (2022, décembre 8). OpenAI Chatbot Spits Out Biased Musings, Despite Guardrails. *Bloomberg.Com*. <https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2022-12-08/chatgpt-open-ai-s-chatbot-is-spitting-out-biased-sexist-results>
- Awad, E., Dsouza, S., Kim, R., Schulz, J., Henrich, J., Shariff, A., Bonnefon, J.-F., & Rahwan, I. (2018). The Moral Machine experiment. *Nature*, 563(7729), Article 7729. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0637-6>
- Barras, H., & Ghiringhelli, M. « Ghiri ». (2022). Impact de la culture juste sur l'apprentissage chez des pilotes militaires d'hélicoptères. *stratos*, 2-22, 55-69. <https://doi.org/10.48593/nzxt-r730>
- Barras, H., & Mauron, N. (2019). L'apprentissage chez le pilote de chasse, réflexions sur une culture de développement professionnel. *Revue Militaire Suisse*, 2, 56-61.
- Barras, H., & Mauron, N. (2021). Analyser ses erreurs pour progresser. *Revue Militaire Suisse*, T1, 35-40. <https://doi.org/10.5169/seals-977745>
- Barras, H., Niquille, M., & Suppan, L. (2020). Apprendre de son expérience, l'exemple de la médecine préhospitalière genevoise. *Revue Militaire Suisse*, 4, 54-57.
- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*. Cambridge University Press.
- Baudrillard, J. (1991). *La guerre du Golfe n'a pas eu lieu*. Galilée.
- Bernard, L., Crocq, L., Romatet, G., & Vraie, B. (2016). *La gestion de crise illustrée, les leçons de la crise des missiles de Cuba*. VA Press.
- Berthoz, A. (1997). *Le sens du mouvement*. Odile Jacob.
- Berthoz, A. (2003). *La décision*. Odile Jacob.
- Berthoz, A. (2021). *Souvenir pour le futur, projets et utopies en physiologie de la perception et de l'action*. Edition du Collège de France.
- Cannon, W. B. (1928). The Mechanism of Emotional Disturbance of Bodily Functions. *New England Journal of Medicine*, 198(17), 877-884. <https://doi.org/10.1056/NEJM192806141981701>
- Chandler, D. (1999). *Bosnia : Faking Democracy after Dayton*. Pluto Press.
- Chavalarias, D. (2022). *Toxic data : Comment les réseaux manipulent des opinions*. Flammarion.
- Colom, R., Karama, S., Jung, R. E., & Haier, R. J. (2010). Human intelligence and brain networks. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 12(4), 489-501. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2010.12.4/rcolom>
- Crocq, L. (1999). *Les traumatismes psychiques de guerre*. Odile Jacob.
- Crocq, L., Huberson, S., & Vraie, B. (2009). *Gérer les grandes crises sanitaires, écologiques, politiques et économiques*. Odile Jacob.
- Darwin, C. (1872). *L'expression des émotions chez l'homme et les animaux* (D. Féral, Trad.). Editions Payot et Rivages.
- Dehaene, S., & Cohen, L. (2007). Cultural Recycling of Cortical Maps. *Neuron*, 56(2), 384-398. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2007.10.004>
- Delbègue, D., Longeot, F., Guiot, T., de la Grandière, A., & Claire, G. (2016). *Biais Cognitifs | Codex des Biais Cognitifs* [Site web]. <https://inertian.wixsite.com/codexbiais>

- Delorme, A., & Flückiger, M. (2003). *Perception et réalité, une introduction à la psychologie des perceptions*. De Boeck.
- Deslandre, E., Lefebvre, G., Girard, C., Lemarchand, M., & Mimouni, A. (2004). Les fonctions exécutives. *NPG Neurologie – Psychiatrie – Gériatrie*, 4(19), 8–10. [https://doi.org/10.1016/S1627-4830\(04\)97915-9](https://doi.org/10.1016/S1627-4830(04)97915-9)
- Dubey, G., & Moricot, C. (2016). *Dans la tête d'un pilote de chasse, le spleen de l'homme-machine*. Presses Universitaires de France.
- Foot, P. (1967). The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect. *Oxford Review*, 5, 5–15.
- Frayssinhes, J. (2022). Le rôle des biais cognitifs dans l'apprentissage : *Éducation Permanente*, 4 (no233), 147-154. <https://doi.org/10.3917/edpe.233.0147>
- Ganascia, J.-G. (2019). Peut-on contenir l'intelligence artificielle? *Pouvoirs*, 170(3), 71–81. <https://doi.org/10.3917/pouv.170.0071>
- Gibert, M. (2021). *Faire la morale aux robots: Une introduction à l'éthique des algorithmes*. Climats.
- Graziani, P., & Swendsen, J. (2004). *Le stress, émotions et stratégie d'adaptation*. Nathan université.
- Haiech, J. (2020). Parcourir l'histoire de l'intelligence artificielle, pour mieux la définir et la comprendre. *médecine/sciences*, 36(10), Article 10. <https://doi.org/10.1051/medsci/2020145>
- Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior; a neuropsychological theory* (p. xix, 335). Wiley.
- Hempel, C. (1966). *Éléments d'épistémologie* (B. Saint-Sernin, Trad.). Armand Colin.
- Houdé, O. (2019). *L'intelligence humaine n'est pas un algorithme*. Odile Jacob.
- Kahneman, D. (2012). *Système 1 / Système 2, les deux vitesses de la pensée* (R. Clarinard, Trad.). Clés des Champs.
- Kahneman, D., Sibony, O., & Sunstein, C. R. (2021). *Noise: Pourquoi nous faisons des erreurs de jugement et comment les éviter* (C. Jaquet, Trad.). Odile Jacob.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1973). On the Psychology of Prediction. *Psychological Review*, 80(4), 237–251.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-292. <https://doi.org/10.2307/1914185>
- Keegan, J. (1988). *The Mask of Command*. Penguin.
- Lautrey, J. (2007). L'approche différentielle de l'intelligence. In J. Lautrey, *Psychologie du développement et psychologie différentielle* (2^e éd. corrigée). Presses universitaires de France.
- McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5(4), 115-133. <https://doi.org/10.1007/BF02478259>
- Naessens, I. (2023, janvier 16). Chat GPT: L'intelligence artificielle, pour le meilleur et pour le pire. *HenkelMedia.com*. <https://henkelmedia.com/chat-gpt-lintelligence-artificielle-pour-le-meilleur-et-pour-le-pire/>
- Perret, P. (2003). Contrôle inhibiteur et développement cognitif: Perspectives actuelles. *Revue de Neuropsychologie*, 13, 345–373.
- Peterson, J. B. (1999). *Maps of meaning: The architecture of belief*. Routledge.
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press.
- Reason, J. (1998). Achieving a safe culture: Theory and practice. *Work & Stress*, 12(3), 293–306. <https://doi.org/10.1080/02678379808256868>
- Reason, J. (2000). Human error: Models and management. *British Medical Journal*, 320, 768–770.
- Richet, C. (1887). La Psychologie Générale: Définition – Limite – Méthode. *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, 23, 166–171.
- Rouault, M. (2018). Décision et apprentissage. In T. Collins, D. Andler, & C. Tallon-Baudry, *La cognition, du neurone à la société* (p. 371–419). Gallimard.
- Rougeront, C. (1939). *Les Enseignements aériens de la guerre d'Espagne*. Berger-Levrault.
- Routhier, C. (2004). *Évaluation psychologique des traumatismes militaires*. Presses de l'Université Laval.
- Roy, A., Le Gall, D., Roulin, J.-L., & Fournet, N. (2012). Les fonctions exécutives chez l'enfant: Approche épistémologique et sémiologie clinique. *Revue de neuropsychologie*, 4(4), 287–297. <https://doi.org/10.3917/rne.044.0287>
- Sander, D., & Scherer, K. R. (2009). *Traité de psychologie des émotions*. Dunod.
- Scherer, K. R. (1984). Les émotions: Fonctions et composantes. *Cahier de Psychologie Cognitive*, 4(1), 9–39.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82(4), 225-260. <https://doi.org/10.1037/h0076770>
- Sellal, F., & Hautecloque, G. (2020). Epidémie de Covid-19 et biais cognitifs. *Revue de neuropsychologie*, 12(2), 218–220.
- Selye, H. (1950). Stress and the General Adaptation Syndrome. *British Medical Journal*, 4667, 1383–1392.
- Seron, X., Van Der Linden, M., & Andrès, P. (1999). Le lobe frontal: A la recherche de ses spécificités fonctionnelles. In M. Van Der Linden, X. Seron, & D. Le Gall, *Neuropsychologie des lobes frontaux* (p. 33-88). Solal.
- Streri, A. (1993). Percevoir. In A. Weil-Barais, *L'homme cognitif* (p. 99-135). Presses universitaires de France.
- Van Creveld, M. (1994). *Technology and war: From 2000 B.C. to the present*. Free Press; Collier Macmillan.

- Vautravers, A., & Werner, L. (2011). *Humanitarian Stress, Proceedings of the 14th International Humanitarian Conference*. Webster University.
- Volkoff, V. (1999). *Petite histoire de la désinformation : Du cheval de Troie à Internet*. Rocher.
- Vraie, B. (2018). *Stress aigu en situation de crise, comment maintenir ses capacités de décision et d'action*. De Boeck Supérieur.
- Willingham, D. T. (2010). *Pourquoi les enfants n'aiment pas l'école ! La réponse d'un neuroscientifique* (M. Antilogus, Trad.). La Librairie des Ecoles.
- Wybo, J. L. (2004). Mastering Risks of Damage and Risks of Crisis – The Role of Organizational Learning. *International Journal of Emergency Management*, 2(1), 22–34. <https://doi.org/10.1504/IJEM.2004.005228>
- Zuboff, S. (2020). *L'âge du capitalisme de surveillance : Le combat pour un avenir humain face aux nouvelles frontières du pouvoir* (B. Formentelli & A.-S. Homassel, Trad.). Éditions Zulma.