



CHAPITRE 2

Psychologie cognitive du raisonnement

Ira NOVECK, Hugo MERCIER, Sandrine ROSSI
et Jean-Baptiste VAN DER HENST



Sommaire

1. Le raisonnement : un puzzle et un parlement	38
2. Résoudre les conflits	42
3. Biais et heuristiques de raisonnement	59
4. Conclusion	71





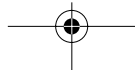
1 Le raisonnement : un puzzle et un parlerment

1.1 Le puzzle du raisonnement

Imaginez que vous essayez d'assembler un puzzle. Comment allez-vous vous y prendre ? Vous pourriez d'abord commencer par les coins qui servent de points d'ancrage — ils sont aisément reconnaissables et il n'y en a que quatre. Vous pourriez ensuite repérer les couleurs les plus saillantes ou d'autres caractéristiques remarquables partagées par plusieurs pièces. Enfin, le plus difficile sera d'examiner les pièces intermédiaires afin de décider comment et où elles pourraient être placées.

Cela ressemble d'assez près à la manière qu'ont les psychologues de la cognition d'aborder l'étude du raisonnement humain. Équivalents aux coins du puzzle, la psychologie cognitive du raisonnement comprend des thèmes qui sont indispensables pour qui veut prendre connaissance du domaine. Il en est ainsi de l'analyse des connecteurs propositionnels (« si... alors », « et », « ou » et « ne... pas »), de l'étude des quantificateurs (en particulier les inférences que l'on effectue à partir des termes « tous » et « certains »), du raisonnement spatial ou encore du raisonnement probabiliste. Par ailleurs, de même que les pièces qui attirent notre attention servent à construire le puzzle de l'intérieur, certains domaines du raisonnement occupent une place plus importante que d'autres, peut-être à cause de leur origine historique ou de leur attrait intuitif. Ces domaines (dont certains sont représentés par la figure 2.1) concernent par exemple le raisonnement syllogistique (introduit initialement par Aristote), la réfutation d'énoncés conditionnels (activité comparable au principe de la réfutation scientifique), l'influence du contenu des prémisses sur la performance, ou encore les procédures heuristiques qui conduisent les individus à tirer des conclusions rapides mais parfois erronées.

La métaphore du puzzle est appropriée pour une autre raison. Le domaine du raisonnement, de par la variété des éléments qui le compose, ne se divise pas en parties aisément identifiables. À la différence d'une autre compétence cognitive telle que la mémoire, dont l'étude s'organise en catégories plus faciles à constituer (par exemple la mémoire à court terme, la mémoire à long terme, la mémoire épisodique, la mémoire sémantique, la mémoire procédurale, etc.), le raisonnement ne se prête pas à une catégorisation aussi nette. Prenons l'exemple du raisonnement syllogistique (voir le chapitre 1 du présent ouvrage) qui est l'un des premiers domaines de raisonnement à avoir été étudié. On peut le décrire comme l'étude de la performance dans des situations où deux prémisses données comme vraies sont suivies d'une conclusion à évaluer. Mais il ne s'agit là que d'un aspect du raisonnement syllogistique. L'étude des syllogismes consiste aussi à analyser comment les individus interprètent des expressions telles que « certains... sont... » (qui peut conduire à l'interprétation non logique « certains... ne sont pas... ») ou encore comment des croyances préalables peuvent agir sur notre façon d'évaluer des conclusions valides ou invalides (il s'agit là des « biais de croyance »). Il en est souvent ainsi de l'étude du raisonnement. Une question s'entrecroise presque toujours avec une autre. Les lignes de démarcation sont en général assez floues et personne ne s'évertue à dresser des frontières strictes.



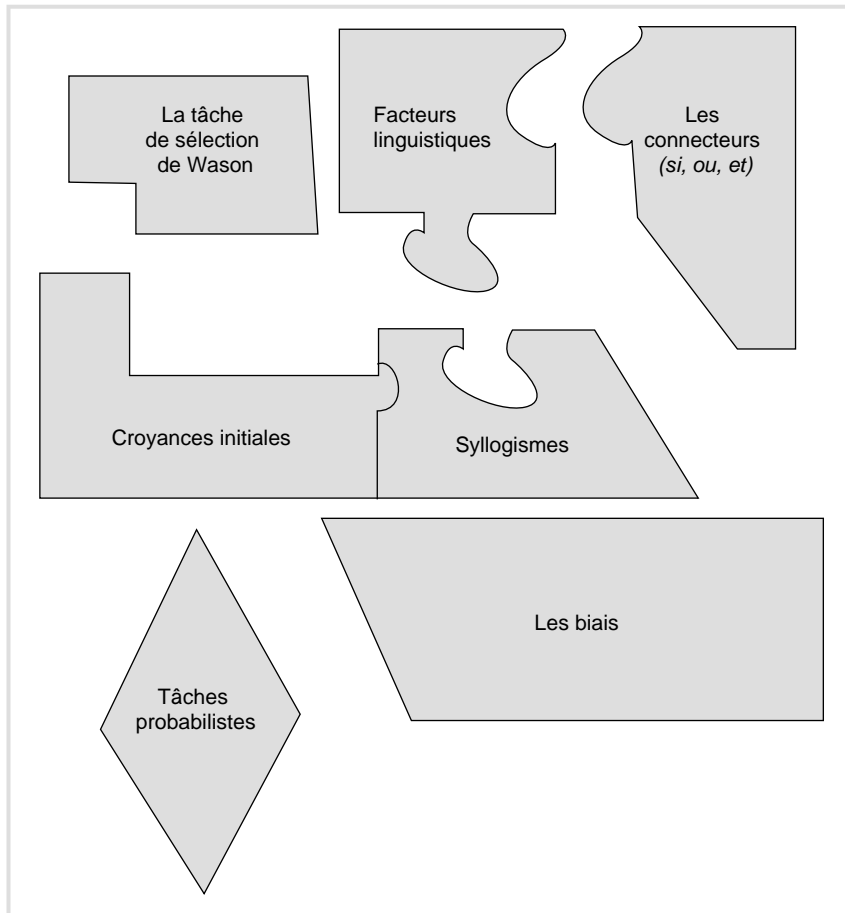


Figure 2.1
Le puzzle du raisonnement

1.2 Le parlement du raisonnement

En raison de la mosaïque des thèmes abordés et de la variété des résultats obtenus, le domaine du raisonnement est en quête d'uniformité (Evans, 1991). Peut-être est-ce pour cela que l'élaboration de théories occupe une place aussi centrale ; et là encore les frontières sont difficiles à discerner. Pour en faciliter la présentation, les théories et leurs partisans seront identifiés à des groupes et des membres d'une assemblée parlementaire. Tout comme l'Assemblée nationale en France, la Chambre des Communes en Angleterre ou les deux Chambres du Congrès américain, les polémiques qui traversent le « parlement du raisonnement » sont souvent vives. Nous avons choisi de présenter les membres de ce parlement en les plaçant de « gauche » à « droite » en fonction de leur position dans le débat nativisme/empirisme relatif à la production des inférences logiques (voir figure 2.2). Certains théoriciens défendent ainsi l'idée que les individus effectuent des inférences logiques de façon parfaitement naturelle et spontanée car ces inférences relèvent d'une base innée, alors qu'à l'opposé d'autres soutiennent qu'elles sont le produit de l'expérience et de l'apprentissage.

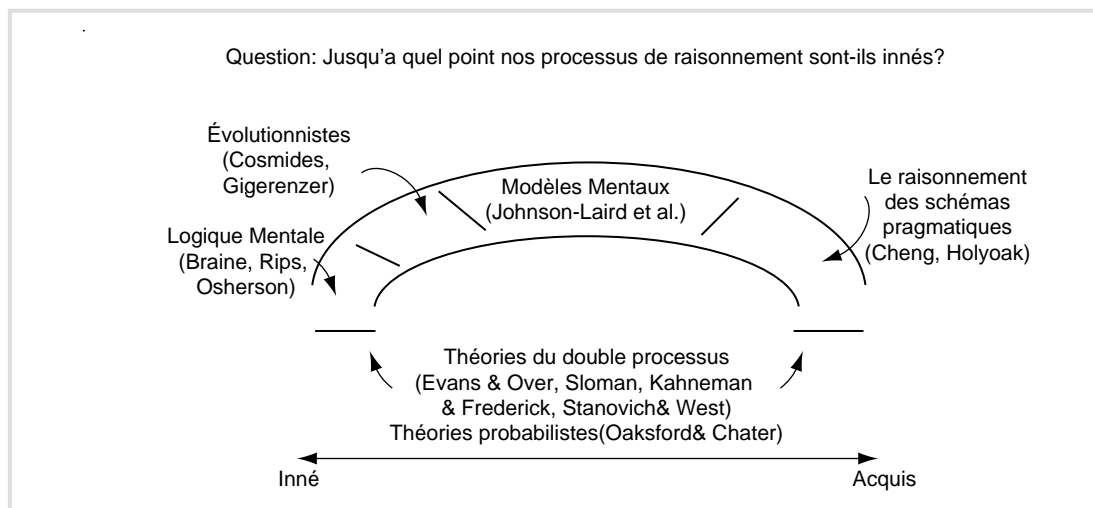


Figure 2.2

Le Parlement des théoriciens du raisonnement

À gauche de l’assemblée, les chercheurs estiment que le raisonnement repose sur des inférences fondamentales (dont la validité est garantie par la logique ou par des principes probabilistes) que tout être humain est capable d’effectuer. À droite se trouvent les chercheurs qui pensent que les capacités de raisonnement sont pour une large part le résultat de l’expérience et non d’une capacité à penser de façon normative. Commençons avec un exemple bien connu d’inférence conditionnelle, le Modus Ponens :

Si p alors q.	Si la lumière est éteinte chez Marie, alors Marie est au cinéma.
p.	La lumière est éteinte chez Marie.
-----	-----
Donc, q	Donc, Marie est au cinéma.

Du constat qu’il n’y a pas de lumière chez Marie, il est naturel de conclure que Marie est au cinéma. Pour ceux qui défendent l’approche de la *logique mentale* comme Martin Braine ou Lance Rips (Braine, Reiser & Romain, 1984 ; Braine, 1990 ; Braine & O’Brien, 1998 ; Rips, 1983, 1994), c’est une inférence élémentaire et automatique que tout le monde effectue spontanément. Comme la station verticale, le Modus Ponens est inhérent à la nature humaine. Une autre approche nativiste, qui s’attache au caractère naturel des inférences que nous effectuons, est défendue par les chercheurs qui adoptent un point de vue évolutionniste et qui considèrent le raisonnement comme le produit de la sélection naturelle. Des chercheurs comme Leda Cosmides ne pensent pas que le Modus Ponens fasse spécifiquement partie de notre équipement cognitif basique mais ils estiment par contre que la capacité à se représenter des contrats sociaux comme « si une personne accepte un bénéfice elle doit payer un certain prix » fait, elle, partie de cet équipement (Cosmides, 1989). Lorsqu’un raisonnement conditionnel prend la forme d’un contrat social, il est alors facile d’identifier les individus susceptibles de transgres-



ser ce contrat, à savoir ceux qui acceptent le bénéfice sans payer le prix (le chapitre 8 du présent ouvrage est largement consacré à cette question).

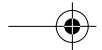
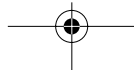
Déplaçons-nous un peu sur la droite du parlement (en mettant pour l'instant de côté la théorie des modèles mentaux qui sera présentée plus loin). Patricia Cheng et Keith Holyoak défendent une approche selon laquelle les inférences logiques qui procèdent d'énoncés conditionnels sont produites dans certains « cadres » (*frames*) qui se sont élaborés au fur et à mesure de nos expériences (Cheng & Holyoak, 1985). Par exemple, lorsque ce cadre prend la forme d'une obligation (« Si la situation S survient, alors l'action A doit être accomplie »), le raisonnement conditionnel peut s'en trouver facilité. Cheng et Holyoak affirment que les individus parviennent à ces classifications après avoir été confrontés de façon répétée aux situations qui les évoquent (situations d'obligation, de permission...).

Une autre approche est proposée par les théories du *double processus* (dual process theories) et notamment défendue par Keith Stanovich (Stanovich & West, 2000) et Jonathan Evans (Evans, 2003). Cette approche peut être considérée comme mixte en intégrant des idées des deux ailes du parlement. En effet, ces théories distinguent deux systèmes cognitifs impliqués dans le raisonnement, qui combinent le point de vue nativiste (système 1) et empiriste (système 2). Le système 1 renvoie à une forme de cognition universelle, se retrouvant chez tout être humain mais aussi chez l'animal (Stanovich, 2004). Le système 2, résultat de l'évolution récente, est uniquement présent chez l'homme. Il permet le raisonnement abstrait et la pensée hypothétique, tous deux nécessaires pour déjouer les « pièges de la raison » (heuristiques et biais) auxquels le système 1 est soumis. Cette approche théorique a été appliquée au raisonnement probabiliste (Oaksford et Chater, 2001), au jugement heuristique (Kahneman & Frederick, 2002, 2005 ; Sloman, 2002), ou encore au raisonnement déductif (Evans, 2005).

Une autre théorie reprenant des idées des deux ailes du parlement est la théorie probabiliste de Mike Oaksford et Nick Chater (Oaksford et Chater, 1994, 2001 ; Chater et Oaksford, 1999a, b). D'une côté, elle présuppose que nos mécanismes cognitifs sont faits pour optimiser certaines valeurs (par exemple la quantité d'information acquise), ce qui implique qu'ils aient été au moins partiellement façonnés par l'évolution. De l'autre côté, la théorie probabiliste ne s'engage pas sur l'existence de mécanismes spécifiques tels que ceux proposés par les tenants de l'approche évolutionniste, et permet l'utilisation de règles apprises. Si cette théorie s'intègre donc dans un large cadre évolutionniste, elle est plus proche de la partie gauche du parlement dans la manière dont elle est appliquée à des cas spécifiques car elle fait alors appel à des règles particulières.

Il y a enfin la théorie des *Modèles Mentaux* qui figure au centre du parlement. Cette approche est plutôt agnostique sur la façon dont les inférences surviennent et suppose que le raisonnement repose sur un principe fondamental consistant à envisager l'ensemble des possibilités compatible avec les prémisses.

Cette brève description n'expose le parlement que dans ses grandes lignes. Dans un chapitre unique il est bien sûr difficile de présenter en détail toutes les voix qui s'expriment au sein de cette assemblée, nous nous attarderons donc sur les groupes les plus importants.



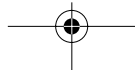


2 Résoudre les conflits

Le monde des psychologues du raisonnement conduit ses recherches en suivant principalement deux méthodes. L'une consiste à imaginer des problèmes de raisonnement subtils dont la solution correcte est souvent moins évidente que ce que l'on pourrait imaginer de prime abord (nous en présenterons certains, dont : la tâche de sélection, le problème 2-4-6, le problème Linda, le problème des ingénieurs et des avocats...). Ces problèmes sont en fait assez complexes et requièrent une certaine virtuosité intellectuelle pour être résolus. L'autre méthode passe par la conception de tâches de raisonnement plus directes qui reposent sur la compréhension de termes logiques. On peut citer en exemple l'expression conditionnelle « si... alors » pour le raisonnement propositionnel, le terme « certains » pour le raisonnement syllogistique et l'expression « à droite de » pour le raisonnement spatial. La suite de ce chapitre est donc consacrée 1) à des tâches de raisonnement célèbres et 2) à des domaines de raisonnement pour lesquels les termes logiques ont une importance particulière. L'ensemble des travaux qui s'y rapportent permet de présenter la plupart des points de vue présents au sein du parlement et permet d'avoir une idée des questions que le domaine du raisonnement engendre au sein de la psychologie cognitive.

2.1 La tâche de sélection de Wason

Peter Wason est un des chercheurs les plus inventifs dans le domaine du raisonnement. Au cours des années 1960 et 1970, il élaboré des tâches qui ont suscité un nombre considérable de recherches. La tâche la plus célèbre (Wason, 1966, 1968), et qui porte maintenant son nom, provient de ses réflexions sur la logique du terme « si ». Cette tâche, qui est encore abondamment étudiée aujourd'hui, est en apparence assez simple : l'expérimentateur dispose quatre cartes présentant sur leur face visible les éléments « A », « D », « 4 » et « 7 ». Il est indiqué aux sujets que pour chaque carte il y a une lettre sur une face et un nombre sur l'autre. Ils doivent ensuite sélectionner la ou les cartes qu'il est nécessaire de retourner pour découvrir si l'énoncé suivant est vrai ou faux : « s'il y a un A sur une face, alors il y a un 4 sur l'autre face ». La plupart des sujets choisissent la carte A seule ou les cartes A et 2. La bonne réponse est le choix qui se porte sur les cartes A et 7, car seules ces deux cartes permettent de rendre la règle fautive (chercher à confirmer la règle en retournant le 4 est inutile car même si un A apparaît de l'autre côté, cette combinaison ne constituera pas un test de la règle conditionnelle). En général, les sujets ne sélectionnent pas la carte 7. Pourtant, si un A apparaît de l'autre côté du 7 la règle se trouve réfutée. Parmi tous les casse-tête imaginés par les psychologues pour étudier la cognition, la tâche de sélection est celle qui a engendré le plus grand nombre de recherches. Aujourd'hui encore, l'explication du comportement des sujets face à cette tâche est sujette à controverse. L'attrait de la tâche de sélection vient pour une grande part des effets de contenus qu'elle engendre. En effet, de nombreuses études montrent que certaines versions ayant un contenu réaliste conduisent à une nette augmentation de la performance. Dans ces versions, les règles utilisées expriment souvent un contenu social et déontique. Par exemple, le problème de *la règle*



postale et le problème des *boissons alcoolisées* présentent des énoncés tels que *Si une enveloppe est cachetée alors elle doit être affranchie avec un timbre de 50 livres* (Johnson-Laird, Legrenzi & Legrenzi, 1972) et *si une personne boit de l'alcool alors elle doit avoir plus de 18 ans* (Griggs & Cox, 1982). Les effets de contenu ont suscité des explications multiples. Il en ressortit principalement une opposition entre deux théories : la théorie des schémas pragmatiques (Cheng & Holyoak, 1985 ; Cheng, Holyoak, Nisbett & Oliver, 1986) et la théorie évolutionniste de l'échange social (Cosmides, 1989).

2.1.1 Les schémas pragmatiques

La théorie de Cheng et Holyoak et de leurs collègues suggère que suite à l'exposition répétée des individus à certaines classes de contenus, ceux-ci induisent et emmagasinent des formes d'inférence « spécifiques aux domaines » que Cheng et Holyoak dénomment les *schémas pragmatiques de raisonnement*. Un schéma pragmatique est caractérisé par un ensemble de buts et de contenus (par exemple les permissions, les obligations, les relations de cause à effet) et se révèle être sensible au contexte dans la mesure où il ne s'applique que lorsque ses buts et ses contenus sont présents. L'idée essentielle est qu'un type de contenu particulier, par exemple les situations de permission et d'obligation, déclenche des règles de production et que ses règles sont acquises dans le contexte de ses situations. La plupart des études de Cheng et Holyoak concerne le schéma de permission, c'est donc sur ce schéma que se portera notre attention. Ce schéma combine quatre règles de production qui coïncident avec les formes d'inférence liées aux propositions conditionnelles :

Règle 1. Si l'action est effectuée, alors la précondition doit être satisfaite.

Règle 2. Si l'action n'est pas effectuée, alors la précondition n'a pas besoin d'être satisfaite.

Règle 3. Si la précondition est satisfaite, alors l'action peut éventuellement être effectuée.

Règle 4. Si la précondition n'est pas satisfaite, alors l'action ne peut pas être effectuée.

Avec l'âge nous augmentons notre capacité à identifier qu'une action est permise si certaines conditions sont satisfaites (par exemple pour voter il faut être inscrit sur les listes électorales ; pour aller en Chine, il faut un visa). Lorsqu'un énoncé conditionnel déclenche un schéma de permission, les quatre règles de productions sont disponibles. Appliquons-les à la tâche de Griggs et Cox (1982) concernant l'âge légal de consommation d'alcool (voir figure 2.3). Selon la règle 1, si je bois de l'alcool (action effectuée), alors je dois avoir plus de 18 ans (précondition satisfaite). Il faut donc vérifier que la personne qui boit de la bière a plus de 18 ans, c'est-à-dire retourner la carte « bière ». Dans le cas de la règle 2, la personne ne consomme pas d'alcool (action non effectuée), donc son âge n'importe pas : il n'est pas nécessaire de retourner la carte « coca ». La règle 3 indique que la personne qui a plus de 18 ans (précondition satisfaite) peut consommer de l'alcool, il n'est donc pas nécessaire de retourner la carte « 22 ans ». Enfin, appliquer la règle 4 signifie qu'une personne ayant moins de 18 ans (précondition non satisfaite) ne peut consommer d'alcool, il faut donc absolument retourner la carte « 16 ans » pour vérifier si la personne consomme ou non de l'alcool.

Une autre raison de l'intérêt portée à cette théorie est que Cheng et Holyoak (1985) ont présenté la première version de la tâche avec un contenu abstrait donnant lieu à un niveau de performance élevé. Cette version introduisait comme énoncé conditionnel la

Figure 2.3

Versions abstraite
et concrète de la
tâche de sélection

Il y a ci-dessous un ensemble de 4 cartes. Sur chaque carte, figure une lettre d'un côté et un chiffre de l'autre :

A

D

4

7

Règle° : Si l y a un A sur une face alors il y a un 4 sur l'autre face.

Laquelle ou lesquelles de ces quatre cartes est-il nécessaire de retourner pour décider si la règle est vraie ou fautive ?

Imaginez que vous êtes agent de police. Votre mission consiste à vous assurer que vos concitoyens respectent certaines règles. Les quatre cartes ci-dessous vous donnent des informations sur des personnes consommant une boisson dans un bar. Sur une des deux faces, figure l'âge de la personne et sur l'autre la boisson qu'elle consomme.

Bière

Coca

22 ans

16 ans

Règle° : Si une personne boit de l'alcool alors elle doit avoir plus de 18 ans.

Laquelle ou lesquelles de ces quatre cartes est-il nécessaire de retourner pour décider si la règle est ou non violée ?

règle 1 du schéma de permission et montrait des cartes représentant des individus qui avaient ou n'avaient pas accompli certaines actions et qui avaient ou n'avait pas satisfait certaines conditions : *Si une personne accomplit l'action A, alors elle doit satisfaire la précondition P*. Malgré le contenu abstrait de l'énoncé conditionnel, le taux de réussite fut relativement élevé. Ce résultat constitua l'élément le plus convaincant en faveur de leur théorie car il suggérait que la règle de permission (indépendamment de tout contenu familier) suffisait à rendre compte de l'augmentation de la performance. Cheng et Holyoak ont affirmé que leur version abstraite de permission conduisait à un niveau de performance élevé car la formulation de la règle déclenchait le schéma de permission dans son ensemble, alors qu'une règle simplement descriptive (ne faisant donc pas référence aux notions de permission ou d'obligation) ne pouvait déclencher un tel schéma.



2.1.2 Contrats sociaux et détection de tricheur

Selon Cosmides, pour que la coopération se soit stabilisée chez l'espèce humaine et qu'elle n'ait pas été rendue impossible par un excès de tricherie, une capacité spécifique permettant aux êtres humains de détecter des tricheurs a dû être sélectionnée au cours de l'évolution (Cosmides, 1989 ; voir aussi le chapitre 8 du présent ouvrage). Cosmides soutient que cette capacité cognitive consiste en « un algorithme darwinien » spécialisé dans le domaine des contrats sociaux et qui permet d'identifier les individus qui n'ont pas honoré le contrat par lequel ils étaient liés, c'est-à-dire les tricheurs. Pour soutenir cette thèse, Cosmides a utilisé la tâche de sélection. Selon elle, un fort taux de réponses correctes s'observe lorsque la règle est comprise comme une règle sociale faisant référence à des « coûts » et des « bénéfices ». Plus précisément, quand une règle prend la forme « *Si un individu reçoit un bénéfice, il doit payer un certain prix* » une stratégie de détection de tricheurs se déclenche et conduit les sujets à rechercher les cartes révélant des tricheurs potentiels, c'est-à-dire les individus qui prennent le bénéfice sans s'acquitter du prix associé. En termes logiques, cela revient à trouver des contre-exemples à une règle logique. La procédure ignore par ailleurs les individus qui payent le prix et ceux qui ne reçoivent pas de bénéfice, puisqu'il ne peut s'agir de tricheurs.

Les problèmes mis au point par Cosmides présentaient des versions assez élaborées de la tâche de sélection et incluaient de nombreux détails. Par exemple, le sujet devait s'imaginer qu'il était membre d'une tribu exotique, les Kaluames. Il lui était ensuite indiqué que la tribu était régie par des lois strictes (par exemple, les hommes doivent avoir un tatouage sur le visage lorsqu'ils sont mariés et seuls les hommes mariés ont le droit de consommer de la racine de manioc, celle-ci ayant des vertus aphrodisiaques). La règle que le sujet devait faire respecter était « *Si un homme mange des racines de manioc, alors il doit avoir un tatouage sur le visage* ». Comme le prédit Cosmides, ce type de problème engendra un niveau très élevé de réponses correctes. Les problèmes contrôles, qui étaient dépourvus de la structure « coût-bénéfice », ont produit un taux de réponses correctes significativement moins élevé.

Les problèmes utilisés par Cosmides ont été fortement critiqués de par le grand nombre de détails qu'ils incluaient dans leur formulation (Cheng & Holyoak, 1989 ; Platt & Griggs 1993 ; Noveck, Mercier & Van der Henst, sous presse). On peut donc se demander si les résultats obtenus ne sont pas en partie dus à l'usage de tâches présentant une narration beaucoup plus longue. L'étude de Cosmides fut cependant retentissante car elle constituait l'une des premières études visant à tester de façon expérimentale une approche évolutionniste.

2.1.3 Épilogue et perspective : l'approche pertinentiste

Sperber, Cara et Girotto (1995) ont présenté une étude présentant une des explications les plus abouties de l'ensemble des résultats. Cela eut pour effet d'atténuer les débats s'y rattachant. Pour ces auteurs les sujets ne choisissent pas les cartes après avoir *raisonné* d'une façon consciente et élaborée sur les conditions de vérité d'un énoncé conditionnel mais choisissent simplement celles qui leur paraissent intuitivement les plus pertinentes dans le contexte introduit par la tâche. Ces intuitions sont déterminées par des mécanismes inférentiels de compréhension linguistique. Se



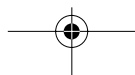


fondant sur la théorie de la pertinence (Sperber & Wilson, 1995), qui est une théorie cognitive de la communication, les auteurs montrent que le choix de la réponse normative peut être facilité en manipulant les intuitions de pertinence des sujets : il suffit de construire une tâche où ces intuitions coïncident avec la réponse logique.

Pour Sperber *et al.*, on peut envisager trois inférences pertinentes de la règle conditionnelle. La première correspond à la possibilité d'effectuer un *Modus Ponens* (Si P alors Q ; P (Q). Un énoncé conditionnel comme *Si P alors Q* est alors pertinent car il permet d'inférer du fait qu'un élément a la propriété P que celui-ci a aussi la propriété Q. Dans la tâche de Wason, cela inciterait les sujets à sélectionner la carte P. La seconde possibilité dépend de l'usage naturel d'un énoncé conditionnel. Dans la vie de tous les jours, il est non pertinent d'utiliser un énoncé conditionnel s'il n'existe pas d'instances de cet énoncé. Lorsqu'une règle exprime que *S'il y a un A sur une face alors il y a un 4 l'autre* les sujets peuvent donc en inférer qu'il y a une carte avec un A sur une face et un 4 sur l'autre. Dans la tâche de Wason cela peut conduire à la sélection des cartes P et Q. Enfin une troisième inférence que l'on peut faire d'un énoncé conditionnel repose sur l'équivalence logique entre *Si P alors Q* et *Non (P et non-Q)*. Il existe des contextes qui rendent très accessible cette équivalence, il s'agit notamment des situations où l'énoncé conditionnel vient contredire une thèse défendue par quelqu'un. Interpréter la règle conditionnelle *Si P alors Q* comme la négation des cas P et *Non-Q* devrait conduire à la sélection des cartes P et *Non-Q* qui correspond au choix logique.

Dans l'une de leurs expériences Sperber *et al.*, utilisent un contexte où la combinaison P et *non-Q* est plus pertinente que la combinaison P et Q. Techniquement cela veut dire qu'elle est à la fois plus facile à représenter et qu'elle véhicule plus d'effets contextuels. Le contexte est le suivant : les organisateurs d'un programme d'échange culturel recherchent des volontaires pour s'occuper d'élèves britanniques en déplacement en Italie. L'une des organisatrices estime que seules les femmes seront volontaires car les hommes ne souhaitent pas s'occuper d'enfants. Un de ces interlocuteurs lui signale cependant qu'il y a des hommes qui se sont portés volontaires. Si l'organisatrice concède ce fait, elle prétend néanmoins que les hommes célibataires ne seront pas intéressés par les enfants et elle parie que *si un volontaire est un homme alors il est marié*. L'interlocuteur estimant que l'organisatrice a tort et accepte le pari. Dans ce contexte, l'énoncé conditionnel peut très facilement être interprété comme la négation de la thèse selon laquelle il existerait un volontaire homme qui soit célibataire (cartes P et *Non-Q*). Les résultats obtenus indiquent que 65 % des sujets ont choisi les cartes coïncidant avec la réponse logique alors qu'ils ne furent 16 % dans la condition contrôle.

Pour Sperber *et al.* l'effet de facilitation obtenu dans les contextes déontiques ne résulte par de mécanismes spécifiques à certains contenus comme les schémas pragmatiques ou l'algorithme de détection des tricheurs. Si les sujets montrent un niveau de performance élevé dans ces tâches c'est que le contexte qui les introduit rend pertinent les cas P et *non-Q*. Par exemple dans le problème de l'âge légal de consommation d'alcool les sujets sont conduits à interpréter la règle *Si une personne boit de l'alcool alors elle doit avoir plus de 18 ans* comme indiquant qu'il est interdit pour de boire de l'alcool et de ne pas avoir 18 ans (P et *Non-Q*). En définitive, que la tâche soit descriptive ou déontique ce sont les intuitions de pertinence des sujets qui détermineront la performance.



2.2 Le raisonnement propositionnel

2.2.1 La logique mentale

Au cœur de la tâche de sélection figure une règle conditionnelle. L'expression conditionnelle *Si... alors* fait partie des connecteurs que l'on trouve dans le langage de tous les jours. D'autres particules communes sont la disjonction (ou), la conjonction (et) et la négation (voir le chapitre 1 du présent ouvrage). Plusieurs chercheurs affirment que les individus possèdent dans leur équipement mental des règles de déduction leur permettant d'effectuer certaines inférences logiques liées à ces termes (Braine, 1990 ; Osherson, 1975 ; Rips, 1994 ; Sperber, 1995). Actuellement, on trouve au sein de la littérature deux systèmes de règles mentales. L'un s'appelle la « logique mentale » (Braine, 1990) et l'autre s'appelle le « système déductif naturel » (Rips, 1983). Ces deux systèmes partagent l'idée que les individus disposent d'une capacité innée à déclencher certaines règles logiques (ou schémas logiques) comme le Modus Ponens, et qu'ils disposent aussi d'un programme qui organise l'usage de ces inférences. Il est important de faire remarquer que les inférences logiques ne font pas toutes partie de notre équipement logique. Par exemple, il n'existe pas de règle d'inférence naturelle correspondant au Modus Tollens. Dans ce chapitre, nous nous concentrerons sur le système de la logique mentale, introduit par Braine (1978) (Braine, 1990 ; Braine, 1994) et successivement développé et testé par ses collègues de New York (Braine, 1995). Pour Braine et ses collègues, les inférences faisant partie de la logique mentale sont réalisées sans erreur et de façon quasi-automatique. Elles sont maîtrisées assez tôt au cours du développement cognitif et sont supposées être universelles. Dans ce modèle, il y a 12 schémas logiques fondamentaux. Le tableau 2.1, présente succinctement ces schémas, mais si l'on veut en avoir une description plus précise, on peut se rapporter à la présentation originale du modèle (Braine, 1998).

Ces schémas peuvent être divisés en trois catégories. Les sept premiers schémas sont les « schémas noyaux » (*core schemas*). Notons que parmi ceux-ci, on trouve l'élimination de la disjonction (3) et le Modus Ponens (7). Les schémas 8 à 10 concernent la conjonction et sont si élémentaires que souvent les individus ne sont même pas conscients de les utiliser. Ces schémas permettent de réduire la complexité des phrases composées de plusieurs propositions ou de relier des phrases simples entre elles. Finalement, les schémas 11 et 12 servent à détecter les contradictions.

Le programme de raisonnement permet d'évaluer ou de produire une conclusion en fonction de prémisses données. Lorsqu'une conclusion doit être évaluée, le programme repose sur trois étapes et une procédure d'évaluation brièvement décrites ici (pour plus de détails, voir Braine, 1990) :

Étape 1 : Évaluer la conclusion en la comparant avec les prémisses et appliquer la procédure d'évaluation. Si l'évaluation est indéterminée alors passer à l'étape 2.

Étape 2 : Si la conclusion donnée est un énoncé conditionnel, ajouter l'antécédent de cette conclusion à l'ensemble des prémisses et traiter le conséquent comme la conclusion à évaluer. Appliquer la procédure d'évaluation pour tester la nouvelle conclusion

Tableau 2.1

Douze inférences de base selon la logique mentale

	Prémises du schéma	Conclusion du schéma	Aussi connu comme
1.	Non non P	P	Double négation
2.	Si P ou Q alors R ; P	R	Modus Ponens disjonctif
3.	P ou Q ; non P	Q	Élimination de la disjonction
4.	Pas à la fois P et Q ; P	non-Q	Conjonction niée
5.	P ou Q ; Si P alors R ; Si Q alors R	R	
6.	P ou Q ; Si P alors R ; Si Q alors S	R or S	
7.	Si P alors Q ; P	Q	Modus Ponens
8.	P ; Q	P et Q	Introduction de la Conjonction
9.	P et Q	P	Élimination de la conjonction
10.	P et (Q ou R)	(P et Q) ou (P et R)	
11.	P et non-P	Incompatibilité	Contradiction
12.	P ou Q ; Non P ; Non Q	Incompatibilité	Contradiction

en fonction de l'ensemble des prémisses considéré. Si la conclusion est indéterminée alors passer à l'étape 3.

Étape 3 : Appliquer chacun des schémas 1 à 7 lorsque cela est possible ou les appliquer après avoir appliqué les schémas 8 à 10. Ajouter les conclusions ainsi déduites à l'ensemble des prémisses. Utiliser la procédure d'évaluation pour comparer la conclusion avec les prémisses.

Procédure d'évaluation : (a) Si la conclusion correspond à une des prémisses ou si elle peut être inférée des prémisses par l'application des schémas 1 à 3 alors il convient de répondre VRAI. (b) Si la conclusion est incompatible (schémas 4 et 5) avec une des prémisses ou avec une proposition qui peut être inférée des prémisses en appliquant les schémas 1 à 3, alors il convient de répondre FAUX.

Lorsqu'il faut produire une conclusion, seule s'applique l'étape 3. Considérons l'exemple mentionné dans le tableau 2.2. L'application du schéma 3 aux deux premières prémisses conduit à inférer la conclusion qu'il y a un chat. Cette conclusion devra être utilisée comme les autres pour produire de nouvelles conclusions et sa combinaison avec la prémisse 3 permet de conclure qu'il y a un oiseau. On peut ensuite conclure par la combinaison de cette conclusion avec la prémisse 4 qu'il y a un arbre et enfin on peut conclure qu'il n'y a pas de grue.

Tableau 2.2

Illustration de la routine de raisonnement direct

Prémises	Conclusions	Schémas
1. Il y a un chat ou un chien.		
2. Il n'y a pas de chien.	Chat.	3
3. S'il y a un chat, alors il y a un oiseau.	Oiseau.	7
4. S'il y a un oiseau, alors il y a un arbre.	Arbre.	7
5. Il n'y a pas à la fois un arbre et une grue.	Non grue.	4

La théorie de la logique mentale prédit que la difficulté d'un problème de raisonnement dépend principalement du nombre de schémas que l'on utilise : plus le nombre de schémas est élevé plus le problème devient difficile. Par ailleurs, certaines inférences valides sont difficiles à effectuer car aucun schéma du répertoire de la logique mentale ne leur correspond. Il en est ainsi par exemple du Modus Tollens (Si P alors Q ; Non-Q ; donc Non-P). Pour faire cette inférence il faut poursuivre une méthode subtile reposant sur un raisonnement par l'absurde : Supposons P, il s'ensuit que Q par l'application du schéma 2 à P et à Si P alors Q. Comme Q et Non-Q sont incompatibles, il convient de rejeter la supposition initiale P et de conclure Non-P.

2.2.2 La théorie des modèles mentaux

L'autre théorie qui aborde le raisonnement propositionnel et qui est la grande rivale de la logique mentale est la théorie des modèles mentaux développée par le psychologue britannique Philip N. Johnson-Laird (Johnson-Laird, 1983 ; Johnson-Laird & Byrne, 1991). C'est actuellement l'approche la plus populaire parmi les chercheurs s'intéressant au raisonnement. Elle repose sur l'idée que les individus raisonnent à partir du sens des prémisses et envisagent les situations possibles, techniquement désignées comme *modèles mentaux*, avec lesquelles ces prémisses sont compatibles. Cette théorie est donc fondamentalement sémantique et se distingue ainsi radicalement de la logique mentale souvent qualifiée de syntaxique. Un modèle mental est une représentation analogique d'une possibilité, c'est-à-dire que la structure du modèle est identique à la structure de la possibilité à laquelle elle renvoie. Par exemple, l'énoncé *il y a un cercle ou il y a un triangle mais pas les deux* est représentée avec deux modèles mentaux :

○
△

La conjonction *il y a un cercle et un triangle* sera représentée par une seule possibilité :

○ △

La construction des modèles mentaux obéit à des contraintes d'économie cognitive et s'appuie sur le *principe de vérité* (Johnson-Laird, 1999, 2001) : les individus réduisent la charge de la mémoire de travail par la construction de modèles mentaux qui représentent ce qui est vrai et non ce qui est faux. Ce principe s'applique de deux façons. Premièrement, les modèles ne représentent que les possibilités vraies ; il n'y a donc pas de



modèle représentant la possibilité qui rend fausse la disjonction. Deuxièmement, chaque modèle ne représente que ce qui est vrai de la possibilité. Par exemple, le premier modèle de la disjonction exclusive représente un cercle, mais ne représente pas de façon *explicite* l'absence de triangle pour cette possibilité. Les modèles *entièrement explicites* de la disjonction exclusive incluent la partie fautive pour chacune des deux possibilités :

$$\begin{array}{l} \bigcirc \quad \neg\Delta \\ \neg\bigcirc \quad \Delta \end{array}$$

Pour la disjonction inclusive (il y a un cercle ou il y a un triangle ou les deux), il y a trois modèles mentaux auxquels que l'on peut représenter explicitement de la manière suivante :

$$\begin{array}{l} \bigcirc \quad \neg\Delta \\ \neg\bigcirc \quad \Delta \\ \bigcirc \quad \Delta \end{array}$$

La représentation d'un énoncé conditionnel tel que *S'il y a un cercle alors il y a un triangle* inclut un modèle explicite et un modèle implicite. Le modèle explicite fait apparaître le cercle et le triangle et le modèle implicite renvoie aux situations où l'antécédent et le conséquent de l'énoncé sont faux mais sans les représenter explicitement. La représentation est symbolisée de la façon suivante :

$$\begin{array}{l} \bigcirc \quad \Delta \\ \dots \end{array}$$

L'ensemble des modèles entièrement explicites est le suivant :

$$\begin{array}{l} \bigcirc \quad \Delta \\ \neg\bigcirc \quad \Delta \\ \neg\bigcirc \quad \neg\Delta \end{array}$$

Pour raisonner, les individus s'appuient en général sur une représentation initiale qui n'inclut pas l'ensemble des modèles explicites, mais ils parviennent parfois à enrichir cette représentation. La capacité à enrichir la représentation initiale et à construire des modèles explicites permet d'éviter des erreurs. Considérons deux prémisses : *S'il y a un cercle alors il y a un triangle* et *il y a un triangle*. Si le raisonneur se limite à la représentation initiale de l'énoncé conditionnel, il risque de dériver la conclusion *il y a un cercle* et de commettre ainsi une erreur logique (on dénomme cette erreur « l'affirmation du conséquent »). En effet, dans cette représentation, le seul modèle où le triangle apparaît est celui où le cercle apparaît. Par contre, la représentation explicite de l'énoncé conditionnel permettra de réfuter cette conclusion en faisant apparaître la possibilité d'avoir un triangle sans avoir de cercle. Ainsi, la conclusion *il y a un cercle* est une conclusion possible mais pas une conclusion nécessaire. Une conclusion est nécessaire si elle est compatible avec tous les modèles possibles des prémisses.

Selon la théorie des modèles mentaux, le raisonnement se déroule en trois étapes : 1) une étape de représentation qui correspond à la construction des modèles mentaux des prémisses ; 2) une étape de production de la conclusion qui consiste à chercher une

conclusion compatible avec l'ensemble des modèles construits ; 3) enfin une étape d'évaluation de la conclusion qui consiste à tester sa validité en essayant de construire d'autres modèles susceptibles de la réfuter. La prédiction générale qui découle de la théorie est que plus le nombre de modèles mentaux nécessaires pour résoudre un problème est important, plus ce problème est difficile. Par exemple, le Modus Ponens (*Si p alors q ; p ; donc q*) est plus facile que le Modus Tollens (*Si p alors q ; non-q ; donc non-p*). En effet, à la différence du Modus Tollens, le Modus Ponens peut s'accomplir sur la base de la représentation initiale du conditionnel. Dans la représentation initiale du conditionnel, il n'y a pas de modèle mental correspondant à la prémisse mineure *non-q* du Modus Tollens. Il est donc difficile de combiner ces deux prémisses. Les sujets pourront alors avoir tendance à répondre que l'on ne peut rien déduire de ces prémisses. Pour effectuer le Modus Tollens, il faut être capable d'enrichir la représentation initiale et faire apparaître le modèle où *non-p* et *non-q* sont associés.

La théorie des modèles mentaux a tiré succès du fait que son champ d'application touche à tous les domaines du raisonnement : raisonnement probabiliste (Johnson-Laird, Legrenzi, Girotto, Legrenzi & Caverni, 1999), raisonnement causal (Goldvarg & Johnson-Laird, 2001) raisonnement contrefactuel ref, raisonnement modal (Johnson-Laird & Bell 1997), raisonnement relationnel et spatial (Byrne & Johnson-Laird, 1989), raisonnement syllogistique (Johnson-Laird & Bara, 1984), raisonnement non-monotone (Hasson & Johnson-Laird, soumis). Cependant, il convient de modérer ce succès en raison du débat vigoureux qui a opposé cette théorie à celle de la logique mentale (le lecteur peut se rapporter aux travaux de Rips, 1986 ; Bonatti, 1994a, b ; Johnson-Laird, Byrne & Schaeken, 1994 ; O'Brien, Braine & Yang, 1994).

2.3 Le raisonnement relationnel

Le raisonnement relationnel repose sur l'expression de relations spatiales (*à gauche de, à droite de, devant, derrière...*), temporelles (*avant, après...*) ou comparatives (*plus grand, plus petit, plus riche, plus pauvre...*). Considérons par exemple le problème suivant :

Problème 1 :

1a. Arlette est à gauche de Ségolène

1b. Simone est à droite de Ségolène

1c. Dominique est devant Arlette

1d. Nicolas est devant Simone

Quelle est la relation entre Dominique et Nicolas ?

Comment résout-on un tel problème ? Une manière de procéder pourrait consister à dériver des conclusions intermédiaires en appliquant aux prémisses des règles d'inférence. Par exemple, on peut inférer de la prémisse 1b que « Ségolène est à gauche de Simone » par la règle *Droite (X,Y) ⇔ Gauche (Y,X)*. Puis, de cette conclusion intermédiaire et de la prémisse 1a, on peut inférer que « Arlette est à gauche de Simone » par la règle de transitivité *Gauche (X,Y) & Gauche (Y,Z) → Gauche (X,Z)*. En poursuivant ainsi cette démarche et en utilisant les règles appropriées, on devrait parvenir à la conclusion que « Dominique est à gauche de Nicolas ». Ce mode de raisonnement est une illustration de ce que pourrait être la logique mentale dans le domaine du raisonnement spatial.



La théorie des modèles mentaux propose une autre explication (Byrne & Johnson-Laird, 1989). Les individus construisent un modèle mental, analogue à la situation décrite dans les prémisses, et détectent à partir de ce modèle la relation correspondant à la question posée :

Arlette	Ségolène	Simone
Dominique	Nicolas	

De ce modèle, il ressort que Dominique se trouve à gauche de Nicolas. Comme il n'y a qu'un modèle compatible avec cette conclusion, celle-ci peut être acceptée. Considérons maintenant le problème suivant :

Problème 2 :

2a. Arlette est à gauche de Simone

2b. Simone est à droite de Ségolène

2c. Dominique est devant Ségolène

2d. Nicolas est devant Simone

Quelle est la relation entre Dominique et Nicolas ?

Il y a cette fois deux modèles compatibles avec les prémisses :

Modèle 1 :

Arlette	Ségolène	Simone
	Dominique	Nicolas

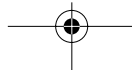
Modèle 2 :

Ségolène	Arlette	Simone
Dominique		Nicolas

L'existence de deux modèles résulte de l'indétermination de la relation entre Ségolène et Arlette (Ségolène peut être à gauche ou à droite d'Arlette). Ces deux modèles conduisent à la même conclusion à savoir que Nicolas est à droite de Dominique (ou que Dominique est à gauche de Nicolas). D'après la théorie des modèles mentaux, comme le problème 2 est un problème à deux modèles, il doit être plus difficile que le problème 1 qui n'a qu'un seul modèle (Byrne & Johnson-Laird, 1989).

Pour Byrne et Johnson-Laird, la logique mentale devrait conduire à une prédiction opposée. Dans le problème 2, la relation entre les deux personnes auxquelles Dominique et Nicolas sont liés, à savoir Ségolène et Simone, est donnée par la prémisses 2b. Dans le problème 1, cette relation, qui concerne cette fois Arlette et Simone, n'est pas donnée par une prémisses mais doit être inférée des prémisses 1a et 1b. De ce fait, le problème 1 demande une étape inférentielle de plus que le problème 2. D'après Byrne et Johnson-Laird, la logique mentale prédit, inversement à leur propre théorie, que le problème 1 est plus difficile que le problème 2. Les résultats observés confirment la prédiction de la théorie des modèles mentaux. Dans l'étude de Byrne & Johnson-Laird (1989, Expérience 2), le taux de bonnes réponses obtenu pour le problème 1 est de 70 % alors qu'il est de 46 % pour le problème 2. De nombreuses études ont répliqué ce résultat, mais l'interprétation antilogiciste qui en est faite par les défenseurs de la théorie des modèles mentaux a été critiquée (voir Van der Henst, 2002).

Il existe d'autres données empiriques qui plaident pour la théorie des modèles mentaux. Vandierendonck et De Vooght (1997) ont étudié le fonctionnement de la mémoire de





travail dans la représentation de problèmes spatiaux et temporels au moyen d'un paradigme de double tâche (voir aussi Klauer, Stegmaier & Meiser, 1997). Leurs résultats semblent montrer que la représentation des descriptions relationnelles est de nature visuo-spatiale et donc compatible avec la notion de modèle mental. Dans leurs expériences, les sujets devaient résoudre des problèmes de raisonnement relationnel tout en effectuant une tâche secondaire interférante. Cette étude a révélé que la performance dans la tâche de raisonnement diminuait et que le temps de lecture des prémisses augmentait lorsque la tâche secondaire interférait avec la manipulation spatiale. Par contre, lorsque la tâche secondaire interférait avec les processus phonologiques, le temps de lecture des prémisses n'augmentait pas (Vandierendonck et De Vooght, 1997, Expérience 2). Pour les auteurs, cela indique que la composante visuo-spatiale de la mémoire de travail et non sa composante phonologique prend en charge la représentation des prémisses. Dans une autre étude, utilisant cette fois l'imagerie fonctionnelle cérébrale, Goel et Dolan (2001) ont observé qu'un réseau fronto-pariéto-occipital généralement activé dans la manipulation d'informations visuo-spatiales était aussi activé dans les problèmes relationnels à trois termes (voir aussi Knauff, Mulack, Kassubek, Salih & Greenlee, 2002).

Enfin, dans une autre étude, Van der Henst et Schaeken (2005) ont observé des résultats compatibles avec une approche mixte intégrant à la fois des processus analogiques tels que décrit par la théorie des modèles mentaux et des processus plus linguistiques associés à la logique mentale. Les auteurs ont concentré leur analyse sur la formulation des conclusions obtenues aux problèmes de type 1 et 2. D'après une approche analogique, la formulation des conclusions devrait refléter le balayage mental (scanning) que les sujets effectuent lorsqu'ils inspectent leur modèle en vue d'identifier la réponse à la question. S'ils parcourent leur modèle de gauche à droite, il est alors probable que l'élément pris comme point de départ du balayage soit le sujet de la conclusion. Un balayage de gauche à droite devrait conduire à formuler des conclusions avec l'expression *à gauche de* : *Dominique est à gauche de Nicolas* plutôt que *Nicolas est à droite de Dominique*. Un des facteurs susceptibles de déterminer la direction du balayage mental est l'habitude de lire et d'écrire de gauche à droite. Plusieurs études ont montré que ce facteur avait un effet dans diverses tâches cognitives. Dans l'étude de Van der Henst et Schaeken (2005), les résultats ont indiqué une préférence très nette pour l'expression *à gauche de* dans la formulation des conclusions, toutes choses étant égales par ailleurs. Cet effet peut donc traduire l'existence d'un balayage mental et indiquer ainsi la présence d'une représentation analogique. Cependant, les auteurs ont aussi observé que dans certaines conditions expérimentales, l'expression relationnelle de la conclusion coïncidait avec celle des prémisses. Lorsque les deux premières prémisses utilisaient la même expression (*à gauche de* ou *à droite de*), celle-ci se retrouvait souvent dans la conclusion. Or, d'après la théorie des modèles mentaux, une représentation analogique ne garde la trace d'aucun élément linguistique : la relation « A est à gauche de B » est représentée par le même modèle que la relation « B est à droite de A ». L'expression utilisée dans les prémisses ne devrait pas se retrouver plus souvent que son contraire dans la conclusion. Mais si les sujets appliquent des règles comme Gauche (X,Y) & Gauche (Y,Z) (Gauche (X,Z)), alors on comprend bien pourquoi la conclusion hérite l'expression des prémisses.





2.4 Le raisonnement syllogistique

2.4.1 Présentation générale¹

Lorsqu'on veut donner un exemple de raisonnement logique on a régulièrement recours à un syllogisme, et il s'agit alors souvent de l'exemple suivant : *Socrate est un homme, tous les hommes sont mortels donc Socrate est mortel*. Bien qu'ils ne représentent qu'un fragment de logique ayant assez peu de valeur aux yeux des logiciens modernes, les syllogismes sont intéressants pour au moins trois raisons. Premièrement, ils ont joué un rôle déterminant dans l'histoire de la logique, et ce depuis leur introduction par Aristote (2001) (voir Bochenski, 1970 ; Lukasiewicz, 1958 ; Thom, 1981). Une autre raison est leur omniprésence dans le discours argumentatif. Ils prennent alors souvent une forme appelée « enthymématique », ce qui signifie qu'une des prémisses est implicite. Si quelqu'un voulait vous convaincre que « certains commerçants sont malhonnêtes », il pourrait dire que « certains garagistes sont malhonnêtes ». Vous comprendriez la pertinence de son argument en effectuant automatiquement le syllogisme suivant : « tous les garagistes sont des commerçants, certains garagistes sont malhonnêtes, donc certains commerçants sont malhonnêtes ». La troisième raison qui rend l'étude des syllogismes pertinente est que nous disposons déjà d'une très grande quantité d'informations empiriques à leur sujet.

Pendant, avant de revoir ces résultats empiriques, puis les théories qui tentent de les expliquer, nous devons donner quelques éléments de vocabulaire propre aux syllogismes.

Le syllogisme « classique », ou catégoriel, est composé de deux prémisses menant à une conclusion. Chacun de ces trois éléments peut prendre une des quatre formes suivantes :

- Tous les M sont des P : universelle affirmative (A)
- Certains M sont des P : particulière affirmative (I)
- Aucun M n'est un P : négative universelle (E)
- Certains M ne sont pas des P : négative particulière (O)

Ces formes sont appelées des *modes*, et leurs abréviations classiques (A, I, E, O) leur viennent de la scholastique (Affirmo et nEgO). Les trois termes présents dans un syllogisme sont appelés *terme moyen* (M), et *termes extrêmes* (S et P). Les deux termes extrêmes sont ceux qui apparaissent dans la conclusion, alors que le terme moyen est celui qui permet de faire le lien entre les deux termes extrêmes, comme dans l'exemple suivant :

- Tous les M sont des P
- Tous les S sont des M
- Tous les S sont des P

Les lettres S et P désignent les termes extrêmes qui prennent classiquement la place de *Sujet* et de *Prédicat* dans la conclusion. L'ordre des termes dans ces trois phrases peut être présenté dans quatre arrangements différents, ou *figures* :

1. Cette présentation générale reprend certaines des indications données dans le chapitre 1.



Figure 1	Figure 2	Figure 3	Figure 4
M P	P M	M P	P M
S M	S M	M S	M S
—	—	—	—
S P	S P	S P	S P

Cette nomenclature permet de donner à chaque syllogisme un nom qui le définit entièrement. Ainsi, l'exemple ci-dessus est en AAI A car tous ses composants sont des universels affirmatifs, et il est à la première figure.

Les quatre modes pour les deux prémisses combinés aux quatre arrangements possibles en figures forment 64 paires de prémisses différentes. Ces 64 paires de prémisses permettent de créer 27 syllogismes valides si l'on s'en tient à la logique traditionnelle. Cependant, toutes ces conclusions ne sont pas aussi faciles à dériver les unes que les autres, et on peut observer des performances très différentes selon les syllogismes utilisés.

2.4.2 Les effets principaux

L'effet qui est sans doute le plus important est celui qui est créé par la *validité des syllogismes* : les participants tendent à produire ou à juger comme valides les syllogismes qui sont effectivement valides (voir Geurts, 2003b, pp. 226-228). Malgré cette tendance générale, des écarts très importants subsistent entre les différents syllogismes valides (voir la méta-analyse conduite par Chater et Oaksford, 1999a). Au delà de ces résultats, de nombreux auteurs ont observé des effets plus fins concernant la formulation des conclusions. Le premier effet important porte sur le mode de la conclusion : on observe que les participants préfèrent très souvent choisir pour la conclusion un mode qui était déjà présent dans les prémisses ; il s'agit de *l'effet d'atmosphère* (Begg et Denny, 1969 ; Woodworth et Sells, 1935). Cette heuristique est efficace dans un grand nombre de cas, mais si l'on s'y tient strictement elle empêche la résolution de certains syllogismes. Les syllogismes qui respectent cette règle sont généralement plus faciles à résoudre que ceux qui ne la respectent pas.

Le second effet porte sur l'ordre des termes de la conclusion. Dans certains cas, la réponse valide peut s'exprimer dans les deux ordres possibles : lorsque la conclusion est dans le mode I ou E, l'ordre des prémisses n'influe pas sur la validité (si « aucun S n'est un P », alors « aucun P n'est un S », et si « certains S sont des P » alors « certains P sont des S »). Dans ces cas, plusieurs auteurs (Johnson-Laird & Bara, 1984 ; Johnson-Laird & Steedman, 1978) remarquent que la figure du syllogisme influe sur l'ordre des termes dans la conclusion, en respectant la règle suivante : les syllogismes de la figure 1 (M P / S M) tendent à évoquer des réponses en S P, alors que ceux de la figure 4 (P M / M S) tendent à évoquer des réponses en P S. Cet *effet figural* a cependant été remis en cause par d'autres auteurs qui ont échoué à répliquer les résultats des études originales de Johnson-Laird et collaborateurs (Wetherick & Gilhooly, 1990).

2.4.3 Les théories

Nous pouvons maintenant décrire succinctement les théories qui tentent d'expliquer les performances des sujets confrontés à des syllogismes. Elles peuvent être classées en deux catégories : des théories spécifiques au raisonnement syllogistique, qui

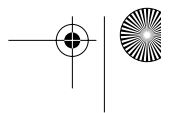
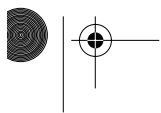


visent à expliquer certains des effets qui viennent d'être décrits, et des théories plus générales que leurs auteurs ont testées en utilisant ce type particulier de raisonnement.

Parmi les théories spécifiques, on trouve certaines explications de l'effet d'atmosphère (Begg et Denny, 1969 ; Woodworth et Sells, 1935), qui ont ensuite été reprises dans la théorie de l'appariement (Wetherick & Gilhooly, 1990). Cette théorie propose que les participants choisissent pour mode de la conclusion le mode présent parmi les prémisses qui représente le plus petit nombre de cas. Une autre théorie d'envergure limitée propose d'expliquer les performances des participants par leur utilisation des conversions (Chapman & Chapman, 1959 ; Revlis, 1975). La conversion, qui consiste à échanger sujet et prédicat, est permise dans le cas des phrases en I et en E, mais pas dans le cas des phrases en A et en O. Il serait alors possible d'expliquer les performances des sujets par le fait qu'ils effectuent parfois des conversions illicites (voir Ceraso & Provitara, 1971). Une autre théorie basée sur des inférences indésirables est celle de Newstead (1989, 1995). Elle utilise le fait que les sujets tirent parfois certaines implications des prémisses. Par exemple, il arrive que nous ajoutions à « certains S ne sont pas des P » l'inférence que « certains S sont des P ». Ces inférences (des implications dans le jargon de la pragmatique, voir Grice, 1975) ne sont pas permises dans le cadre strict de la logique, et elles peuvent donc mener à des erreurs de raisonnement.

La dernière théorie spécifique que nous mentionnerons ici porte non pas tant sur la manière précise dont les syllogismes sont résolus que sur les différences interindividuelles dans les stratégies utilisées. En analysant les protocoles recueillis lorsque des sujets avaient à résoudre des syllogismes, Ford (1995) a confirmé les premiers résultats de Störing (1908) et montré que les sujets peuvent être classés en deux grandes catégories : ceux qui utilisent un raisonnement verbal et ceux qui utilisent un raisonnement spatial. Les premiers font appels à des règles similaires à celles postulées par les tenants de la logique mentale, à laquelle nous arriverons rapidement ; les seconds, par contre, ont recours aux « cercles d'Euler » (Euler, 1960). Il s'agit de diagrammes représentant les différents éléments évoqués dans les prémisses comme des ensembles qui peuvent se chevaucher ou non. Ford (1995) montre que pour une partie des syllogismes, les performances sont différentes selon la stratégie qui est utilisée, la stratégie verbale s'avérant plus efficace pour certains syllogismes quand c'est la stratégie spatiale qui donne les meilleurs résultats pour d'autres. Si ces théories spécifiques au raisonnement syllogistique contribuent chacune à une meilleure compréhension des phénomènes étudiés, le fait qu'elles ne s'intègrent pas dans une théorie plus large du raisonnement limite cependant leur pertinence.

La théorie des modèles mentaux fut la première grande théorie du raisonnement à être appliquée aux syllogismes (Johnson-Laird & Steedman, 1978). Depuis cette époque, elle a été remaniée plusieurs fois pour accommoder de nouveaux résultats empiriques (par exemple Bara, Bucciarelli, & Johnson-Laird, 1995 ; Johnson-Laird, 1983 ; Johnson-Laird & Byrne, 1991, 1996). Nous nous appuyons ici sur la version de la théorie exposée par Bucciarelli et Johnson-Laird (1999). Selon ces auteurs, lorsqu'un sujet est confronté à une paire de prémisses, la première étape consiste à créer un modèle représentant chacune des prémisses, comme ci-dessous. Il doit ensuite combiner les modèles obtenus afin de parvenir à une représentation unique de la situation, un





modèle intégré. Pour cela, les exemplaires représentant le terme moyen sont mis en commun entre les deux modèles, comme dans l'exemple suivant :

Tous les M sont des P	Tous les S sont des M
[m] p	[s] m
[m] p	[s] m
Modèle intégré :	
[s] [m] p	
[s] [m] p	

À nouveau, ce modèle intégré n'est qu'un modèle initial. Il permet de formuler une ou des conclusions temporaires (ici, les conclusions possibles sont « tous les S sont des P » et « tous les P sont des S »), que le sujet devra ensuite chercher à infirmer dans la troisième phase du processus, la construction de contre-exemples. Le sujet a donc une conclusion qu'il va essayer de réfuter. Pour cela, il dispose selon Bucciarelli et Johnson-Laird (1999, p. 254) de plusieurs méthodes que nous n'aurons pas la place de détailler ici. Le point important est que selon la forme du modèle qui a été initialement construit, il est plus ou moins aisé de chercher des contre-exemples. Plus précisément, la théorie de Bucciarelli et Johnson-Laird (1999) peut prédire que selon les syllogismes, un, deux ou trois modèles seront nécessaires à cette tâche. Tout cela permet de faire deux prédictions : d'une part, les syllogismes nécessitant la construction d'un seul modèle seront plus faciles à résoudre que ceux qui en requièrent plusieurs ; d'autre part, les erreurs faites par les participants devraient refléter les modèles initiaux qu'ils ont représentés. Ces prédictions ont été vérifiées avec un succès variable dans les multiples expériences menées par Johnson-Laird et ses collaborateurs (voir les nombreuses références citées plus haut), le résultat le plus robuste reposant sur la distinction entre syllogismes à un et à plusieurs modèles, les premiers étant généralement plus faciles que les seconds.

Les deux principales théories de la logique mentale se sont elles aussi intéressées au raisonnement syllogistique (Braine, 1998 ; Rips, 1994). Nous illustrerons ici la perspective de la logique mentale en donnant quelques exemples d'explications tirées cette fois de la théorie de Rips. Afin de pouvoir appliquer des règles formelles au raisonnement syllogistique, Rips propose une « traduction » des différents modes dans les termes de sa théorie. Ainsi « Tous les M sont des P » est représenté par :

SI M(x) ALORS P(x)
M(a) ET P(a)

Signifiant que si x est M alors x est P, et qu'il existe des objets a qui sont à la fois M et P. Il peut ensuite utiliser ses règles logiques pour combiner les prémisses et parvenir à une conclusion valide ou montrer qu'une conclusion n'est pas valide.

D'un point de vue cognitif, la difficulté des différents syllogismes est alors relative d'une part au nombre de règles logiques impliquées dans le cheminement conduisant à la conclusion, et à la difficulté intrinsèque de chacune de ces règles. Cela permet à Rips de faire des prédictions sur les performances des participants, prédictions assez bien corroborées par les données (Rips, 1994). Malheureusement, à la différence de la théorie des modèles mentaux, sa théorie ne permet pas de prédire le type d'erreur commise par





les participants. De plus, elle fait appel à des règles ad hoc pour les syllogismes, quand la théorie des modèles mentaux semble se contenter de règles générales de construction de situation et de recherche de contre-exemples. Pour ces raisons, la théorie des modèles mentaux semblait avoir l'avantage, avant que n'apparaissent de nouvelles théories concurrentes, en particulier la théorie probabiliste de Mike Oaksford et Nick Chater.

La théorie probabiliste d'Oaksford et Chater (voir Oaksford & Chater, 2001, pour une revue) repose sur une vision générale de la cognition développée par John Anderson (par exemple Anderson, 1991). Dans cette théorie, les notions *d'analyse rationnelle* et *d'optimalité* jouent un rôle clé : pour étudier un mécanisme psychologique, il faut comprendre son objectif (analyse rationnelle), et faire l'hypothèse qu'il le remplit de manière optimale. L'objectif qu'Oaksford et Chater proposent pour le raisonnement est celui de *maximiser le gain d'information* : nous serions équipés de mécanismes visant à acquérir la plus grande quantité possible d'information. Ils utilisent la définition classique de l'information comme réduction de l'incertitude (Shannon, 1948), or la réduction d'incertitude est maximale lorsque les événements sont les plus improbables. Cela formalise l'intuition suivante : si on nous dit qu'un chien a mordu un homme (événement courant, probable), cela n'est guère informatif, alors que si un homme a mordu un chien (événement rare, improbable), la nouvelle est plus intéressante.

Pour appliquer ce cadre au cas des syllogismes, les auteurs doivent attribuer un ordre d'informativité aux différents modes possibles, en fonction de la probabilité qu'ils soient vrais (Chater & Oaksford, 1999a). Moyennant quelques assumptions a priori raisonnables, ils parviennent à l'agencement suivant :

$$I(O) < I(E) < I(I) < I(A)$$

Ici, $I(X)$ signifie « Informativité de X ». L'ordre fournit signifie que pour deux termes, M et P, donnés, il est beaucoup plus probable que « certains M ne soient pas des P » (qui est donc très peu informatif), plutôt que « tous les M soient des P » (qui est donc très informatif). Les auteurs postulent ensuite que les participants recherchent non pas la conclusion logiquement valide, mais une conclusion « probabilistiquement valide » (notion de *p-validity*). Pour y parvenir, les participants disposent de plusieurs heuristiques, dont deux surtout sont capitales². La première (la min-heuristique) leur permet de sélectionner le mode de la conclusion : elle consiste à conserver pour la conclusion le mode de la prémisses la moins informative. La seconde est l'heuristique d'attachement qui permet de sélectionner l'ordre des termes dans la conclusion. Elle stipule que si la prémisses la moins informative (celle retenue par la min-heuristique) a un terme extrême comme sujet, celui-ci sera retenu comme sujet de la conclusion. Dans le cas contraire, c'est le terme extrême contenu dans l'autre prémisses qui sera utilisé dans la conclusion. Voici un exemple (tiré de Chater & Oaksford, 1999a, p. 198) :

Tous les M sont des P (mode A : très informatif)
 Certains S sont des M (mode I : informatif, mais moins que A)
 → la min-heuristique permet de choisir le mode de la conclusion : I

2. Ces heuristiques avaient déjà été prédites par Politzer (1990).





→ l'heuristique d'attachement permet de choisir le sujet de la conclusion : ici le terme extrême de la prémisse la moins informative est son sujet, il sera conservé dans la conclusion, qui sera donc : Certains S sont des P.

Chater et Oaksford (1999a) comparent ensuite les réponses prédites par l'utilisation de ces heuristiques avec les résultats de la méta-analyse qu'ils ont effectuée, avec un certain succès. Étant donné que la théorie probabiliste ne fait pas l'objet d'une partie séparée dans ce chapitre, il convient de noter ici que ses auteurs l'ont également appliquée à d'autres champs du raisonnement, en particulier à la tâche de sélection de Wason (Oaksford et Chater, 1994). Une des branches de recherches les plus actives utilisant les syllogismes n'a pas été abordée ici : il s'agit de celle portant sur le biais de croyance. Elle sera revue dans la prochaine partie traitant des erreurs et des biais de raisonnement.

3 Biais et heuristiques de raisonnement

Un individu est perçu comme victime d'un biais de raisonnement lorsqu'il échoue dans la résolution d'une tâche logique pour ne pas avoir respecté des principes normatifs ou encore pour avoir ignoré une partie de l'information qui lui était donnée. Certains de ces biais semblent refléter l'influence de caractéristiques perceptives ou linguistiques du problème à résoudre (par exemple, les effets figuratif et d'atmosphère vus dans la section précédente peuvent être considérés comme des biais, ou encore le biais d'appariement développé dans la section 3.3). D'autres semblent être induits par des effets pragmatiques basés sur les croyances ou les connaissances antérieures de l'individu (biais de croyance, Wilkins, 1928 ; biais de confirmation, Wason, 1960, ou de positivité, Evans, 1989).

Des preuves expérimentales ont été apportées sur le fait que les inférences sont déterminées (ou biaisées) par des facteurs dont le raisonneur n'a pas conscience. Le raisonneur peut avoir l'impression d'être rationnel alors même qu'il commet une erreur de raisonnement. C'est ce qu'Evans et Over (1996) nomment la *rationalité personnelle*, c'est-à-dire « penser, parler, raisonner, prendre une décision, ou agir d'une façon qui est généralement sûre et efficace pour atteindre ses propres buts » (p. 8). Ils l'opposent à la rationalité impersonnelle qui nous permet de réaliser les mêmes actions mais, cette fois-ci, en se conformant à des règles sanctionnées par une théorie normative (théorie logique et théorie de la décision).

Nous allons voir dans cette section que les processus cognitifs sont fortement dépendants de nos connaissances antérieures et de facteurs contextuels. Ils influencent l'attention que nous portons et la pertinence que nous accordons aux caractéristiques des problèmes à résoudre. Les phénomènes observés sont robustes et leur explication est une des clés permettant de distinguer les théories du raisonnement. Nous allons explorer maintenant certains de ces phénomènes.

3.1 Biais de croyance

La question qui va être posée ici est de savoir si nos croyances influencent notre raisonnement et, tout particulièrement, le raisonnement syllogistique (voir section 2.4



du présent chapitre). Autrement dit, nos performances sont-elles dépendantes du contenu des syllogismes ? Le paradigme classiquement employé pour répondre à cette question consiste à présenter au participant un syllogisme composé de deux prémisses et d'une conclusion. Il doit ensuite décider si la conclusion découle ou non logiquement des deux prémisses (dont on rappelle qu'elles doivent toujours être considérées comme vraies). Faites l'expérience avec les deux syllogismes suivants :

(1) Certains animaux sont des éléphants
Tous les éléphants sont des mammifères
Donc, certains animaux sont des mammifères
La conclusion découle-t-elle logiquement des deux prémisses ?

(2) Aucun félin n'est docile
Certains chats sont dociles
Donc, certains félins ne sont pas des chats
La conclusion découle-t-elle logiquement des deux prémisses ?

Vous avez très certainement jugé que les conclusions proposées étaient logiquement valides, comme la majorité des participants interrogés sur ces deux types de syllogismes. Toutefois, si cela est vrai pour le syllogisme (1), c'est faux pour le syllogisme (2) pour lequel la conclusion est non valide. Vous avez sans doute été victime de ce que l'on nomme le biais de croyance. Il s'agit d'une tendance à produire ou accepter une conclusion crédible, ceci indépendamment de sa validité logique (Wilkins, 1928). Evans, Baston, et Pollard (1983) ont ensuite montré que pour les conclusions non crédibles il y a un effet de la validité logique : les conclusions peu crédibles invalides sont plus aisément rejetées que les conclusions peu crédibles logiquement valides (voir les exemples du tableau 2.3). En conclusion, nous voyons donc que les deux facteurs, crédibilité et validité, interagissent (voir figure 2.4).

Tableau 2.3

Les quatre types de syllogismes employés par Evans, Baston, et Pollard (1983). Adapté d'Evans *et al.* (2001)

Catégorie	Syllogisme
Valide — Crédible	Aucun chien policier n'est malfaisant Certains chiens hautement dressés sont malfaisants Donc, certains chiens hautement dressés ne sont pas des chiens policiers
Valide — Non Crédible	Aucune chose nutritive n'est bon marché Certains comprimés vitaminés ne sont pas bon marché Donc, certains comprimés vitaminés ne sont pas nutritifs
Non Valide — Crédible	Aucun produit créant une dépendance n'est bon marché Certaines cigarettes sont bon marché Donc, certains produits créant une dépendance ne sont pas des cigarettes
Non Valide — Non Crédible	Aucun millionnaire n'est un dur travailleur Certaines personnes fortunées sont de durs travailleurs Donc, certains millionnaires ne sont pas des personnes fortunées

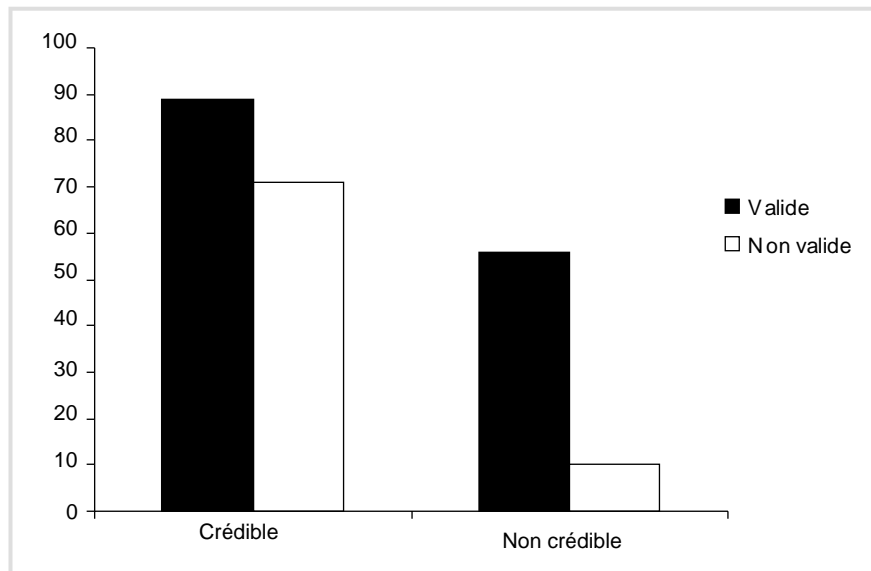


Figure 2.4

Taux d'acceptation de la conclusion (en pourcentages), en fonction de sa crédibilité et sa validité, observés dans trois études (N = 120 ; adapté de Evans, Baston, et Pollard, 1983).

Les effets du biais de croyance n'ont pas seulement été observés dans le paradigme d'évaluation mais également dans un paradigme de production où on demande au participant non plus d'évaluer la validité de la conclusion proposée mais de produire lui-même la conclusion (Cherubini *et al.*, 1998). Il semblerait donc que nos croyances influencent fortement notre raisonnement mais peut-on dire pour autant qu'il s'agit là d'un comportement irrationnel, d'un véritable biais ?

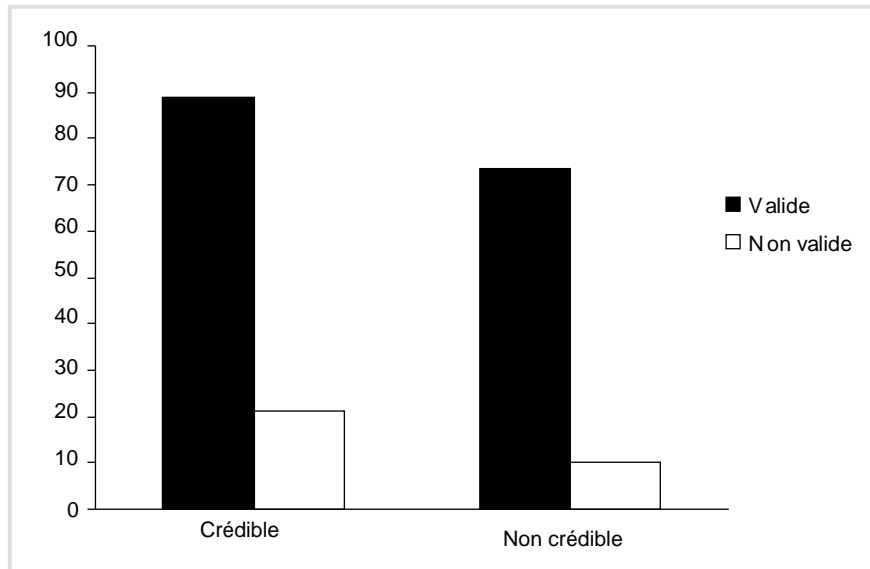
Tout d'abord, il nous faut tenir compte de leur valeur adaptative (Evans & Over, 1996). L'usage de nos croyances dans la plupart des situations où nous les utilisons se révèle en effet bénéfique. Un second argument nous conduit à relativiser l'usage du terme « biais ». En effet, les participants ne se comportent plus tout à fait de la même façon lorsqu'on leur présente des syllogismes constitués de deux prémisses affichant un contenu neutre vis-à-vis de nos croyances (Newstead *et al.*, 1992 ; études 1 et 2). Le terme moyen du syllogisme (voir le chapitre 1 du présent ouvrage) est alors ce que l'on appelle un pseudo-mot c'est-à-dire qu'il respecte les règles orthographiques de la langue du participant tout en étant dénué de sens (par ex., homops). Faites en l'expérience avec le syllogisme suivant :

- (3) Aucun arbre n'est un homop
 Certains végétaux sont des homops
 Donc, certains végétaux ne sont pas des arbres
 La conclusion découle-t-elle logiquement des deux prémisses ?

Vous avez probablement déterminé que la conclusion était non valide et vous avez eu raison ! Vous n'avez donc pas commis l'erreur faites sur le syllogisme (2) alors même que les syllogismes (2) et (3) sont formellement identiques. Lorsque des pseudo-mots sont employés dans les prémisses, l'effet d'interaction classiquement observé entre les facteurs crédibilité et validité disparaît : l'effet de la validité est observé pour les conclusions crédibles et non crédibles (voir figure 2.5).

Figure 2.5

Taux d'acceptation de la conclusion (en pourcentages), en fonction de sa crédibilité et sa validité, lorsqu'un pseudo-mot est employé en terme moyen (N = 61 ; adapté de Newstead, Pollard, Evans et Allen, 1992).



Dans cette section, nous avons vu comment nous pouvons être piégés par nos croyances. Dans la section suivante, nous allons voir qu'elles conditionnent la façon dont nous recherchons l'information. En effet, nous manifestons une tendance à rechercher l'information consistante plutôt qu'inconsistance avec les croyances, lois, théories, ou encore hypothèses formulées sur le monde. C'est ce que l'on nomme le biais de confirmation.

3.2 Biais de confirmation

Ce biais a été mis au jour en 1960 dans un paradigme de découverte de règle. Peter Wason va concevoir l'une des tâches les plus étudiées en psychologie du raisonnement inductif (voir le chapitre 1 du présent ouvrage) afin de rendre compte de la façon dont nous testons les hypothèses que nous formulons sur le monde. Elle se déroule de la façon suivante :

Vous devez découvrir une règle qui engendre des ensembles de trois nombres, appelés triplets. Pour cela, l'expérimentateur vous présente un triplet conforme à la règle qu'il a en tête : 2-4-6. Pour la découvrir, vous proposez autant de triplets que vous le souhaitez. À chacune de vos propositions vous devez formuler une hypothèse sur la règle. Attention, l'expérimentateur ne vous dit rien concernant la validité de votre (vos) hypothèse(s) mais, pour chaque triplet proposé, il vous indique s'il est ou non conforme à la règle à découvrir. Lorsque vous êtes sûr(e) d'avoir découvert la règle, vous faites une proposition. Si elle est incorrecte, vous poursuivez la tâche en proposant à nouveau des triplets. Quel triplet proposeriez-vous pour commencer ? Quelle hypothèse formuleriez-vous sur la règle ? Pensez-vous que l'expérimentateur vous répondrait que votre triplet est conforme à celle-ci ?

Vous pourriez vraisemblablement proposer le triplet 8-10-12, en pensant que la règle est d'ajouter 2 à chaque nombre pair (hypothèse), et vous attendre à ce que l'expérimentateur

réponde que ce triplet est conforme à la règle à découvrir. C'est le cas. Vous pourriez poursuivre en proposant le triplet 20-22-24 qui, lui aussi, est composé de chiffres pairs croissants de 2 en 2. De nouveau, vous recevriez une réponse positive de la part de l'expérimentateur. Vos triplets étant conformes à la règle à découvrir, vous pourriez décider de proposer la règle « il faut que le triplet soit composé de nombres pairs croissants de 2 en 2 ». Que vous répondrait l'expérimentateur ? 1) que vous n'avez pas découvert la règle et, 2) que vous avez été victime d'un biais de confirmation, vous avez cherché à confirmer plutôt qu'infirmer votre hypothèse, en proposant des triplets compatibles avec celle-ci.

En examinant le tableau 2.4 vous constatez que vous auriez pu éprouver votre hypothèse en cherchant à l'infirmer, c'est-à-dire en proposant un triplet contre-exemple de celle-ci (e.g. 1-3-5). Cette stratégie respecte le principe de réfutabilité énoncé par Karl Popper selon lequel « [...] pour rechercher la vérité, la meilleure méthode consiste peut-être à commencer par soumettre à la critique nos croyances les plus chères » (Popper, 1998, p. 31). Le triplet 1-3-5 est conforme à la règle de l'expérimentateur, les nombres impairs sont donc acceptés et votre hypothèse s'avère fausse. Il en est de même pour le triplet 4-7-8. En conclusion, les propriétés parité, croissance, écart de 2, prises ensemble, sont des propriétés suffisantes mais non nécessaires à la règle. Quelle est donc la règle de l'expérimentateur ? C'est « toute suite de trois nombres croissants ». Le triplet 22-10-2 est donc non conforme : la croissance est la propriété suffisante et nécessaire.

Malgré l'apparente simplicité de cette règle, Wason (1960) a observé que seuls 21 % des participants la découvrent du premier coup, c'est-à-dire déterminent une règle suffisante et nécessaire, en proposant des triplets non conformes à leurs hypothèses (stratégie d'infirmer). Au contraire, la majorité des participants déterminent, au premier énoncé, une règle seulement suffisante (généralement ajouter 2), sur la base de peu de triplets, tous compatibles avec les hypothèses testées (stratégie de confirmation). Ces résultats, de nombreuses fois répliqués (voir Poletieck, 2001 pour une revue), ont été interprétés par Wason en termes de biais de confirmation, les participants manifesteraient une tendance à rechercher les informations qui pourraient confirmer plutôt qu'infirmer leurs hypothèses. Cette interprétation peut toutefois être remise en cause.

Tableau 2.4

Exemple de protocole verbal pour la tâche 2-4-6

Triplet proposé	Hypothèse formulée sur la règle	Réponse reçue
8-10-12	Pairs + 2	Conforme
20-22-24	Pairs + 2	Conforme
Règle proposée : « nombres pairs croissants de 2 en 2 »		FAUX
1-3-5	Pairs + 2	Conforme
4-7-8	Pairs + 2	Conforme
22-10-2	Croissants	Non conforme
Règle proposée : « toute suite de trois nombres croissants »		VRAI



Le concept de confirmation doit être distingué de celui de positivité : proposer des exemples de son hypothèse (positivité) n'est pas toujours assimilable à la recherche de confirmation. Proposer un triplet exemple de l'hypothèse en cours (e.g. 8-10-12, pairs +2), faire un *test positif*, peut être interprété comme une confirmation seulement si le participant s'attend à ce que son triplet soit conforme à la règle à découvrir. Dans le cas contraire, en s'attendant à voir son triplet rejeté, sa stratégie peut être assimilée à une infirmation. Wason (1960) aurait alors surestimé la stratégie de confirmation dans la tâche 2-4-6 ? Caverni, Péris, et Rossi (2000) ont demandé aux participants de leur faire part de leurs attentes quant à la conformité de leurs triplets à la règle à découvrir et ont observé que 31,5 % des tests positifs effectués, considérés comme des confirmations selon Wason, traduisaient une recherche d'infirmité (test positif avec attente de rejet du triplet proposé). Néanmoins, tester positivement ses hypothèses, quelle que soit l'attente vis-à-vis de la conformité de ses triplets à la règle à découvrir, n'est pas une stratégie adaptée à la réussite de la tâche 2-4-6. Les participants n'ont pas été plus performants dans la découverte de la règle.

Dans cette tâche, la difficulté vient du fait que la règle à découvrir est plus générale que les premières hypothèses formulées par les participants (induites par le triplet conforme, 2-4-6). En conséquence, les triplets conformes à la première hypothèse formulée sont aussi conformes à la règle à découvrir. Donc, aucun test positif de l'hypothèse ne peut conduire à une infirmation de celle-ci car ces triplets recevront tous une réponse positive de l'expérimentateur (tous les triplets de nombres pairs +2 sont aussi croissants !). Cette stratégie conforte alors le participant dans son hypothèse (croyance) et le pousse à la proposer comme règle. Pour éprouver la valeur de vérité d'une hypothèse il faut donc la tester négativement, ce que les participants font très peu car la stratégie de test positif est efficace dans de nombreuses situations de test d'hypothèses (Klayman, 1995). C'est, par exemple, le cas lorsqu'on modifie la tâche 2-4-6 en proposant ce triplet comme contre-exemple de la règle à découvrir, qui devient « *toute suite de trois nombres décroissants* ». Dans cette condition, Rossi, Caverni et Girotto (2001) ont observé que 54 % des participants ont découvert la règle du premier coup ! La première hypothèse la plus fréquemment formulée était « trois nombres impairs croissants ». En la testant positivement, par exemple avec le triplet 7-9-11, on obtient une réponse négative de l'expérimentateur, ce qui démontre que l'hypothèse est fautive. Aucun triplet conforme à l'hypothèse n'est conforme à la règle à découvrir. Les participants sont donc conduits à envisager des hypothèses alternatives, proposent plus de triplets, ce qui encourage la découverte de la règle.

Une nouvelle fois, nous constatons que des explications peuvent être avancées à l'encontre du comportement « illogique » observé chez les participants, qui semblent tout de même faire preuve d'une *rationalité personnelle* (Evans et Over, 1996) dans la résolution des tâches qui leur sont proposées. Nous allons voir que ce débat sur la rationalité de l'être humain se poursuit lorsqu'on s'intéresse au phénomène d'appariement.

3.3 Biais d'appariement

Le biais d'appariement peut être illustré au travers d'une tâche d'évaluation de règle conditionnelle (i.e., si... alors). Vous disposez de douze figures géométriques colo-





rées et une règle vous dit que « *s'il n'y a pas de carré rouge à gauche, alors il y a un cercle jaune à droite* ». Votre tâche est de créer une configuration, composée de deux formes géométriques, qui rende cette règle fautive. Vous devez placer ces formes dans l'emplacement prévu à cet effet, une à gauche et une à droite (voir figure 2.6).

Comme la majorité des participants, vous avez sans doute imaginé placer un carré rouge à gauche et un cercle jaune à droite et vous avez commis une erreur de raisonnement (voir Evans, 1998 pour une revue). En logique propositionnelle (voir le chapitre 1 du présent ouvrage) un énoncé conditionnel exprime une implication (ici *si pas de carré rouge à droite alors cercle jaune à gauche*) entre un antécédent (ici *pas de carré rouge*) et un conséquent (ici *cercle jaune*), et peut être rendu faux par l'observation d'un antécédent vrai (pas de carré rouge) et d'un conséquent faux (pas de cercle jaune). La bonne réponse consiste donc ici à créer une configuration qui fait apparaître à gauche toute autre forme géométrique qu'un carré rouge (par exemple un losange vert) et à droite toute autre forme géométrique qu'un cercle jaune (par exemple un carré bleu).

Selon, Jonathan Evans, qui a conçu cette tâche en 1972, si vous avez placé un carré rouge à gauche d'un cercle jaune vous avez été victime d'un biais d'appariement, c'est-à-dire que vous avez apparié votre réponse avec les éléments mentionnés dans la règle, le carré rouge et le cercle jaune. Cette interprétation est validée si on modifie l'énoncé conditionnel, en plaçant la négation non plus sur l'antécédent mais sur le conséquent, qui devient « *s'il y a un carré rouge à gauche, alors il n'y a pas de cercle jaune à droite* ». Dans cette condition, Evans (1972) a de nouveau observé que la majorité des mêmes participants créait une configuration en plaçant un carré rouge à droite d'un cercle jaune. Ils appariaient donc leur réponse avec les éléments cités dans l'énoncé conditionnel mais cette fois-ci leur réponse est correcte ! En effet, l'antécédent est vrai (il y a un carré rouge) et le conséquent est faux (il y a un cercle jaune). En conclusion, pour les deux énoncés conditionnels, les réponses des participants étaient déterminées par un biais d'appariement les conduisant tour à tour à une mauvaise ou à une bonne réponse.

Une autre proposition est de dire qu'elles seraient liées à des défauts d'inhibition, généralement définie comme un mécanisme permettant le blocage actif d'informations non pertinentes en mémoire de travail (Houdé, 2004). Face à la résolution d'une tâche de

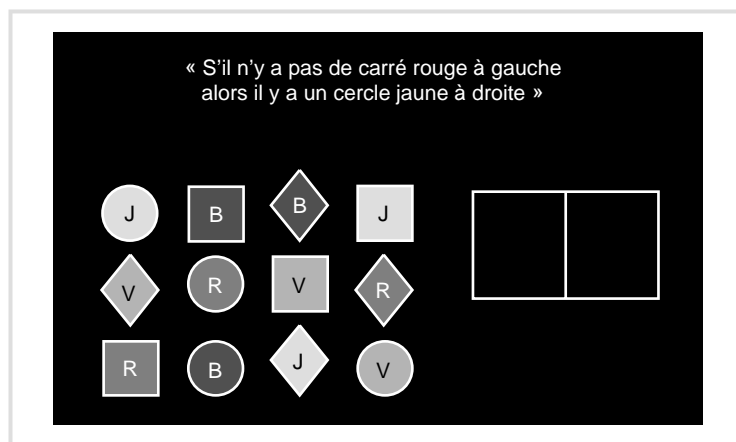


Figure 2.6

Tâche d'évaluation de règle conditionnelle (Adaptée de Evans, 1972).





raisonnement, deux stratégies peuvent entrer en compétition, l'une heuristique, guidée par nos croyances, connaissances ou encore perception du monde, l'autre logique, guidée par des principes normatifs. Les sujets manifesteront des difficultés à inhiber la première pour accéder à la seconde. Cette hypothèse de recherche est étayée par les *théories du double processus* (voir section 3.5 du présent chapitre). Elle a été éprouvée dans le domaine du raisonnement déductif aux niveaux comportemental et neural (voir le chapitre 9 du présent ouvrage) mais aussi dans le raisonnement probabiliste afin de rendre compte de l'erreur de conjonction (Moutier *et al.*, 2003).

3.4 Le raisonnement probabiliste : heuristiques et problèmes de communication

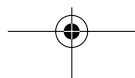
Jusqu'à maintenant, nous nous sommes principalement attachés à décrire des tâches concernant des relations logiques. Dans la sphère du raisonnement, le domaine qui suscite le plus de recherches après l'étude des relations logiques est sans doute celui des probabilités. Considérons une des règles essentielles des probabilités à savoir la règle de conjonction : $P(A \& B) \leq P(A)$. Étant donné deux événements, A et B, la probabilité de la conjonction des événements A et B ne peut être plus grande que la probabilité d'un seul de ces événements. Par exemple, la probabilité de trouver un individu ayant à la fois les yeux bleus et les cheveux blonds ne peut être plus grande que la probabilité de trouver un individu ayant simplement les yeux bleus (quelle que soit la couleur de ses cheveux). Cela semble assez intuitif et peut-être même évident. Pourtant, considérons le problème « Linda » mis au point par Tversky et Kahneman (1983) :

Linda a 31 ans. Elle est célibataire, c'est une fille très brillante qui n'a pas la langue dans sa poche. Elle est diplômée en philosophie. Quand elle était étudiante, elle se sentait profondément concernée par les problèmes de discrimination raciale et de justice sociale ; elle a également participé à des manifestations antinucléaires.

On présente cette description au sujet puis on lui demande de classer les trois énoncés suivants du plus probable au moins probable :

- (1) Linda est employée de banque.
- (2) Linda milite dans un mouvement féministe.
- (3) Linda est employée de banque et milite dans un mouvement féministe.

Les données rapportées dans la littérature ont montré que plus de 80 % des sujets estiment que l'énoncé (3) est plus probable que l'énoncé (1). Il s'agit là de l'erreur de conjonction. L'explication avancée par Tversky et Kahneman (1982, 1983) repose sur l'idée que les individus ne résolvent pas la tâche par un raisonnement rationnel, mais plutôt par une heuristique intuitive qu'ils appellent l'heuristique de *représentativité*. Ils la définissent comme une évaluation du degré de correspondance ou de similarité entre deux situations. Ainsi la conjonction d'un trait représentatif (appartenir à un mouvement féministe) et d'un trait non représentatif (le fait d'être employé de banque) dans l'énoncé (3) est jugée comme plus probable que le seul élément non représentatif de l'énoncé (1) car (3) montre au moins un item représentatif alors que (1) n'en montre aucun.



Le problème Linda n'est qu'une des multiples tâches mises au point par Kahneman et Tversky dans leur programme de recherche appelé programme « des heuristiques et des biais ». Un autre problème auquel s'applique l'heuristique de représentativité est le problème des « ingénieurs et des avocats » (Kahneman & Tversky, 1973 ; voir Koehler pour un revue). Dans ce problème, l'expérimentateur présente aux sujets le portrait d'un individu élaboré par une psychologue :

Jean est un homme de 45 ans. Il est marié et a quatre enfants. Il est en général conservateur, prudent et ambitieux. Il ne s'intéresse pas aux questions politiques et sociales et consacre la plupart de son temps libre à ses nombreux passe-temps tels que la menuiserie, la voile et les énigmes mathématiques.

Dans une condition, on informe les sujets que le portrait a été tiré au hasard parmi un ensemble de 30 ingénieurs et 70 avocats et, dans une autre condition, on informe les sujets que le portrait a été tiré au hasard parmi un ensemble de 70 ingénieurs et 30 avocats. La description de Jean correspond assez nettement à l'image stéréotypée que l'on peut avoir d'un ingénieur. Les résultats montrent que dans les deux conditions les sujets estiment avec la même probabilité que le portrait est celui d'un ingénieur. Les sujets négligent largement l'information donnée sur les taux de base et semblent fonder leurs réponses sur un jugement de représentativité.

Au vu de ces données, on pourrait être tenté de dresser un constat d'irrationalité. Toutefois, plusieurs chercheurs travaillant sur les aspects communicatifs du langage ont soutenu que dans certains des problèmes élaborés par Kahneman et Tversky, la faible performance obtenue ne résultait pas uniquement d'un déficit cognitif mais aussi d'une mauvaise communication (voir Hilton, 1995 ; Politzer & Macchi, 2000 ; Van der Henst, 2002 pour revues). Ils soulignent par exemple que le problème Linda présente certaines anomalies relatives à l'usage du langage (Politzer & Noveck, 1991 ; Dulany & Hilton, 1991). D'abord, la question posée dans ce problème ne respecte pas les conditions d'adéquation (« felicity conditions ») propres à une question. En général, lorsqu'on pose une question, c'est qu'on ne connaît pas la réponse. Ainsi, quand un individu sait que l'une de ses amies est la mère d'une fille et d'un garçon, il ne lui posera pas la question « combien d'enfants as-tu ? », puisqu'il sait parfaitement faire des additions et calculer qu'elle a deux enfants. Bien sûr, un instituteur pose souvent des questions dont il connaît les réponses, mais ces questions ne portent pas sur des choses évidentes. Or, justement la question posée dans le problème Linda est quelque peu triviale puisqu'elle revient à demander si une sous-classe (la catégorie des féministes employées de banque) est incluse dans la classe (la catégorie des employés de banque). Tout le monde sait qu'un sous-ensemble ne peut être plus grand que l'ensemble dont il fait partie. Les sujets peuvent donc être conduits à réinterpréter la tâche afin de la rendre moins triviale. Une façon raisonnable de rendre la tâche plus pertinente est d'interpréter « Linda est employée de banque » comme signifiant « Linda est employée de banque et n'est pas militante féministe » (ce qui revient à comparer la taille de deux sous-classes complémentaires). Avec cette interprétation, le fait d'estimer que l'énoncé 1 est plus probable que l'énoncé 3 ne paraît plus inadéquat puisque ce choix se fonde alors sur la description donnée dans la tâche. Il est parfaitement rationnel sur le plan de la communication d'estimer que ce qui est communiqué par l'expérimentateur (à savoir la description de Linda dans le cas présent) est utile pour résoudre la tâche.

Politzer et Noveck (1991) soutiennent que la présence explicite de la conjonction « et » dans l'énoncé 3 (*A et B*) favorise l'interprétation *A et non-B* de l'énoncé 1. Le fait de mentionner explicitement les deux éléments conjoints, implique que l'absence de B dans l'énoncé *Linda est employée de banque* conduit à inférer non-B. Selon les auteurs, on peut faire disparaître ou atténuer cette interprétation, en supprimant la conjonction explicite. Le problème Daniel est en l'illustration :

Au lycée, Daniel a toujours été bon en Maths et en Sciences. Il aime les contacts humains, a un sens aigu du service d'autrui et a un esprit bien déterminé.

Version avec une conjonction explicite :

- (1) Il a été admis à faire médecine
- (2) Il a été admis à faire médecine et a abandonné ses études faute d'intérêt.
- (3) Il a été admis à faire médecine et a terminé ses études.

Version avec une conjonction implicite :

- (4) Il a été admis à faire médecine
- (5) Il a abandonné ses études de médecine faute d'intérêt.
- (6) Il a terminé ses études de médecine.

Le fait de terminer ses études de médecine implique le fait d'être admis en médecine. Donc l'énoncé (6) peut être vu comme une conjonction implicite *A & B*. Les résultats indiquent que 53 % des sujets commettent l'erreur alors qu'ils ne sont que 31 % dans la version implicite.

Revenons maintenant au problème des ingénieurs et des avocats pour lequel les sujets semblent ne pas considérer comme pertinente l'information sur les taux de base. Plusieurs chercheurs ont fait remarquer que le problème se présentait plus comme un problème de psychologie que comme un problème de raisonnement probabiliste. De ce fait les sujets peuvent considérer qu'il faut principalement s'appuyer sur les informations de nature psychologique pour le résoudre. Schwartz, Strack, Hilton & Naderer (1991) ont introduit un ensemble de modifications expérimentales visant à donner plus de poids aux informations statistiques sans modifier le contenu du portrait et ont ainsi observé un accroissement de la performance. Dans une de leurs conditions expérimentales qui a produit à un taux de réussite relativement élevé, le portrait n'était plus présenté comme ayant été élaboré par un psychologue et les sujets étaient informés que des statisticiens devaient réaliser la même tâche qu'eux. Krosnick, Li et Lehman, (1990) donnent dans leur tâche une importance plus grande aux informations statistiques en les présentant avant les informations psychologiques et observent eux aussi une amélioration de la performance (pour d'autres modifications de ce type voir également les études de Gigerenzer, Hell & Wolfgang, 1988 et Baratgin & Noveck 2000).

Pour conclure, Kahneman et Tversky ont eu raison d'affirmer que les individus cèdent à des procédures heuristiques et accordent un poids trop grand à des informations non pertinentes pour résoudre la tâche (on ne peut d'ailleurs complètement éliminer les erreurs dans les tâches qu'ils ont conçues). Mais d'un autre côté, si les sujets sont victimes de biais c'est aussi parce que l'objectif de la tâche (à savoir tester la capacité à appliquer des règles probabilistes) est souvent dissimulé par des informations trompeuses qui de fait ont tendance à faire diversion.



3.5 Les théories du double processus

En tentant de résoudre les tâches présentées dans la section précédente, vous avez probablement été victime de certains des biais de raisonnement. Dans chacun de ces cas, vous avez également été capable de comprendre pourquoi votre réponse initiale était erronée. Par exemple, vous avez peut-être tenu compte de vos croyances pour évaluer la validité des syllogismes, alors que la logique voudrait que vous les ignoriez. Cependant, cette nouvelle compréhension ne supprime pas toujours l'attrait intuitif de la première réponse : d'un côté nous savons que ce n'est pas la réponse « logique », mais d'un autre côté nous ne pouvons nous empêcher de la trouver plus « juste » (Sloman, 1996). Cette dichotomie entre d'un part la réponse normative comprise et parfois appliquée par les participants, et d'autre part leurs réponses intuitives a fait émerger de nouvelles théories, les théories à double processus du raisonnement (*dual process theories*) (Evans, 2003 ; Evans, sous presse ; Evans et Over, 1996 ; Sloman, 1996 ; Stanovich, 2004 ; Stanovich et West, 2000).

Partitionner l'esprit en deux grands systèmes est courant en psychologie, la distinction la plus ancienne et la plus intuitive étant celle entre les processus conscients et les processus inconscients. D'autres distinctions ont depuis été proposées dans des domaines aussi divers que la mémoire, l'attention, les émotions ou la cognition sociale (Chaiken et Trope, 1999 ; Posner et Snyder, 1975 ; Teasdale, 1999 ; Tulving, 1983). Les psychologues du raisonnement se sont inspirés de ces idées pour diviser nos capacités de raisonnement en deux systèmes distincts ayant chacun des caractéristiques propres et opposées. Le premier de ces systèmes (ou système 1) serait composé d'un grand nombre de processus différents partageant les caractéristiques suivantes (Evans, sous presse ; Sloman, 1996 ; Stanovich, 2004). Ces processus :

- opèrent sur la base d'associations entre concepts, représentations, etc. ;
- travaillent en parallèle en effectuant de nombreuses opérations simultanément ;
- sont déclenchés de façon automatique par les stimuli, sans contrôle volontaire ;
- fonctionnent de façon rapide.

Les différents processus composant le système 1 sont souvent appelés « modules ». Ils seraient l'héritage d'une longue histoire évolutive, la plupart étant présents chez nos cousins primates ou d'autres mammifères. Le module de reconnaissance des visages en est un exemple typique. Plus proche de ce qui nous concerne ici, les processus qui nous font prendre en compte nos croyances préalables dans l'évaluation d'un argument appartiennent également au système 1 : ils sont activés dès qu'on lit ou entend l'argument et il est difficile de les supprimer.

Le second système (système 2) est celui qui nous fait comprendre la réponse normative. Les caractéristiques principales des processus qui le composent sont :

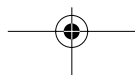
- de reposer sur l'utilisation de règles logiques, probabiliste, etc. ;
- d'être contrôlés et peuvent être activés de façon volontaire ;
- d'être sériels c'est-à-dire qu'ils se déroulent l'un après l'autre ;
- de fonctionner de façon relativement lente.





On voit bien en quoi les propriétés des processus de ce système s'opposent à celles du système 1. Le système 2 aurait une histoire évolutive beaucoup plus courte et aurait probablement vu le jour chez nos ancêtres les plus récents. On comprend bien certaines de ses propriétés : lorsqu'on se force à ignorer ses croyances pour se concentrer sur la validité logique d'un argument, on le fait généralement de manière intentionnelle, et on fait appel à certaines règles — logiques dans ce cas — pour évaluer la réponse correcte. Tout ceci prend, le plus souvent, un certain temps. Cela a été montré en présentant à des participants les syllogismes classiquement utilisés pour tester le biais de croyance, et ce dans deux conditions : dans la première condition, ils pouvaient prendre le temps qu'ils souhaitaient pour répondre, alors que dans la seconde ils devaient réagir très rapidement. Les participants sont en plus de difficultés à faire appel à leur système analytique (système 2) dans la seconde condition, et ont montré un biais de croyance beaucoup plus prononcé (Evans et Curtis-Holmes, 2005). Sur la base des caractéristiques assez générales de ces deux systèmes de raisonnement, plusieurs théories plus précises ont été proposées. Nous allons maintenant décrire les grandes lignes de la théorie qui est sans doute la plus aboutie, celle proposée par Jonathan Evans.

Jonathan Evans fut l'un des premiers chercheurs à proposer une théorie à double processus pour le raisonnement (Wason et Evans, 1975), qu'il a depuis développée et raffinée sous le nom de théorie heuristique-analytique du raisonnement (Evans, 1984, 1989, 2003, sous presse ; Evans et Over, 1996). L'un des apports principaux de cette théorie est de mieux spécifier les modes d'interaction entre les deux systèmes de raisonnement. Selon Evans, lorsqu'on est confronté à un problème (de raisonnement, de prise de décision, de test d'hypothèse, etc.), on commence par construire un modèle plausible et pertinent de la situation. C'est le système 1 (ici nommé système heuristique) qui se charge de cette tâche. Pour cela, il prend en compte les caractéristiques de la tâche à accomplir, les objectifs de la personne et ses connaissances générales. Poursuivant sur l'exemple du biais de croyance, nous pouvons imaginer le participant se formant un modèle du syllogisme qui lui est présenté (caractéristiques de la tâche) en sachant qu'il va devoir évaluer sa validité (objectif) et en prenant, au moins à ce premier stade, ses connaissances en compte. Ensuite se joue l'étape décisive : le système 2 (analytique) peut être activé ou non. Trois facteurs déterminent l'activation du système analytique. Premièrement, les instructions qui ont été données au participant. On a ainsi montré que le biais de croyance peut être réduit en insistant sur l'importance de ne tester que la validité logique des arguments (Newstead *et al.*, 1992), ou en demandant au participant de s'imaginer qu'on lui décrit un monde imaginaire pouvant être très différent du nôtre (Dias, Roazzi et Harris, 2005). Le deuxième facteur facilitant l'activation du système analytique est l'intelligence générale : on a montré que les participants caractérisés comme ayant une meilleure « intelligence générale » (telle que mesurée par les facteurs psychométriques classiques : *g*, Q.I., etc. voir le chapitre 3 du présent ouvrage) ont plus tendance à donner les réponses normatives aux problèmes de raisonnement (Stanovich et West, 2000). Ils sont par exemple moins facilement victimes du biais de croyance (Stanovich et West, 1997). Enfin, le temps disponible joue également un rôle, ce qui peut être illustré par l'expérience citée plus haut montrant une augmentation du biais de croyance lorsque la réponse doit être rapide (Evans et Curtis-Holmes, 2005).





Le système analytique n'entre donc en jeu que si certaines conditions sont réunies. Dans les cas où il n'est pas activé, la réponse est basée sur le modèle construit en premier lieu par le système heuristique, et elle peut donc mener à une des erreurs classiques de raisonnement. Par contre, si le système analytique est activé, il se charge d'évaluer le modèle fourni par le système heuristique en appliquant un raisonnement formel. Le modèle initial peut donc être remis en cause s'il se trouve qu'il ne répond pas aux critères du système analytique. Imaginons qu'une personne construise un modèle d'un syllogisme dans lequel la conclusion est considérée comme vraie, car crédible, alors que l'argument est invalide. Dans ce cas, si le système analytique est activé, il pourra détecter l'erreur grâce à un raisonnement formel, remettre en cause le modèle initial, et forcer ainsi la construction d'un nouveau modèle de la situation prenant en compte ces éléments. Ce nouveau modèle pourra ensuite être soumis à une évaluation par le système analytique et, s'il remplit cette fois les critères exigés, être utilisé pour résoudre la tâche ou répondre à la question posée.

Bien sûr le modèle d'Evans ne se contente pas de décrire les interactions entre les deux systèmes, il propose également des mécanismes pour expliquer le fonctionnement interne de ces systèmes. Le détail de ces mécanismes n'est cependant pas capital ici : on pourrait imaginer des théories à double processus basées sur les modèles mentaux, sur la logique mentale, sur d'autres théories du raisonnement, et même sur un mélange de plusieurs de ces théories (voir Goel, 2005, et le chapitre 9 du présent ouvrage). Cela peut donc permettre de sortir des querelles entre théoriciens. Un autre avantage réside dans les liens, existants ou potentiels, avec de nombreux autres domaines de la psychologie où on partitionne également les capacités étudiées en deux grands systèmes. Cette base théorique commune pourrait permettre une meilleure intégration de la psychologie du raisonnement avec le reste de la psychologie. Un bon exemple peut être celui du raisonnement motivé par des objectifs : l'étude de ce type de raisonnement, à la frontière entre la psychologie cognitive du raisonnement et la psychologie sociale (Kunda, 1990), pourrait grandement bénéficier d'un cadre unique intégrant les théories à doubles processus développées à la fois en psychologie du raisonnement et en psychologie sociale. Enfin, les théories à double processus permettent d'envisager un solide ancrage évolutif des capacités de raisonnement (Stanovich, 2004), et offrent des réponses novatrices aux problèmes philosophiques que posent la question de la rationalité (Evans et Over, 1996 ; Evans, 2003). Bien qu'elles ne fassent pas l'unanimité (Oaksford et Chater, 2001), les nombreux attraits de ces théories leur feront sûrement jouer un rôle important dans la formulation des futures théories du raisonnement.

4 Conclusion

Ce que démontre l'ensemble des études présentées ici, c'est que l'être humain, tout en s'écartant des standards des modèles normatifs du raisonnement, met en œuvre une rationalité personnelle guidée par ses choix, ses buts, et ses idéaux. Il est donc fondamental de distinguer performances et compétences du raisonneur : nous avons vu à plusieurs reprises que l'observation d'une faible performance n'est pas synonyme d'une absence de compétences. Les théories à double processus, présentées en fin de chapitre,





semblent alors séduisantes puisqu'elles offrent une description des processus cognitifs à l'œuvre lorsque, d'un point de vue normatif, nous effectuons des raisonnements corrects, mais aussi lorsque nous commettons des erreurs.

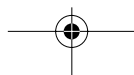
Nous avons vu dans ce chapitre qu'il n'est pas aisé d'étudier le raisonnement humain tout d'abord parce qu'il revêt différentes formes (conditionnel, propositionnel, relationnel, syllogistique, etc.) mais aussi parce qu'il repose sur d'autres fonctions cognitives telles que le langage (rôle des facteurs pragmatiques) ou encore la mémoire (influences de nos connaissances). Nous avons également souligné la pluralité des théories avancées pour rendre compte des processus cognitifs à l'œuvre chez le raisonneur (logique mentale, modèles mentaux, schémas pragmatiques, théorie probabiliste, etc.). Rassembler les pièces du « puzzle du raisonnement » consiste sans doute à appréhender cette fonction cognitive sous différents points de vue : sa mesure, son inscription dans l'évolution de l'espèce, son développement chez l'animal non humain et chez l'enfant, son interaction avec les processus psychosociologiques et ses différences interculturelles, mais aussi ses relations avec le fonctionnement cérébral. C'est ce que nous verrons dans les chapitres qui suivent.

Résumé

Dans ce chapitre les auteurs s'efforcent de décrire les mécanismes cognitifs qui interviennent dans le raisonnement et les facteurs qui influencent ces mécanismes (telles que les croyances, les facteurs conversationnels, les processus heuristiques). Ces mécanismes sont analysés dans des divers domaines comme le raisonnement propositionnel, le raisonnement syllogistique, le raisonnement spatial, le raisonnement probabiliste et le test d'hypothèse. Ce chapitre expose les tâches de raisonnement les plus connues ainsi que les résultats obtenus par les participants qui tentent de les résoudre. Les auteurs présentent les principaux débats théoriques que suscitent la question du raisonnement et décrivent les approches les plus connues : la logique mentale, la théorie des modèles mentaux, l'approche des doubles processus, la théorie probabiliste du gain d'information et les théories qui portent sur les effets de contenu.

Dans ce chapitre vous avez appris :

- 1 Que les psychologues de la cognition du raisonnement étudient les inférences que les individus effectuent à partir des connecteurs propositionnels (*si...alors, ou*), des quantificateurs (*tous, certains*), et de termes relationnels (*à gauche de*) et comment ils manipulent des probabilités, réfutent des arguments, ou encore testent des hypothèses.
- 2 Qu'il existe de nombreuses théories qui décrivent nos capacités inférentielles. Elles peuvent être différenciées selon la position qu'elles occupent dans le débat inné/acquis.





- 3 Comment les théories sont appliquées aux différents domaines du raisonnement et quels sont les principaux paradigmes expérimentaux sur lesquels elles s'opposent.
- 4 Que les inférences sont déterminées (ou biaisées) par nos connaissances antérieures et aussi par des processus heuristiques. Les théories à double processus tentent de décrire à la fois nos capacités à effectuer des raisonnements corrects et à rendre compte des erreurs que nous commettons parfois de façon systématique.

Questions pour mieux retenir

1. Voici deux paires d'énoncé concernant des relations spatiales. Pourquoi la paire A est-elle plus facile à représenter que la paire B ?
A
Jean est à gauche de Marie
Marie est à gauche de Robert
B
Jean est à gauche de Marie
Robert est à gauche de Marie.
2. Voici quatre règles conditionnelles :
Si je vous donne 5 euros vous devez tondre la pelouse
Si je vous donne un ticket alors vous devez payer les honoraires
S'il y a un A sur une face alors il y a un 4 sur l'autre face
Lorsque Jean se rend à Lyon il prend le TGV
Sont-elles des règles de contrat social ? Sont-elles des règles de schémas pragmatiques de raisonnement ?
3. Le Modus Tollens fait-il partie des schémas majeurs de la théorie de la Logique Mentale ?
4. Selon la théorie des modèles mentaux, quelle forme de disjonction — exclusive (p ou q mais pas les deux) ou inclusive (p ou q ou les deux) — demande l'effort de traitement le plus important ?
5. Dans la tâche de sélection, où la règle est *S'il y a un A sur une face alors il y a un 4 sur l'autre face*, de nombreux participants sont tentés de retourner les cartes A et 4. Quel modèle théorique rend compte de ce résultat ?
6. Comment réfuteriez-vous un énoncé conjonctif (*Il y a un A et un B*), un énoncé disjonctif (*Il y a un A ou un B*) et un énoncé conditionnel (*Si A alors B*) ?
7. Comment la mémoire de travail est-elle prise en compte dans la théorie des modèles mentaux et dans la théorie des schémas pragmatiques ?



Questions pour mieux réfléchir

1. Voici une autre tâche élaborée par Peter Wason appelée le problème THOG :
Tout d'abord dessinez 4 figures géométriques, un triangle noir, un triangle blanc, un cercle noir et un cercle blanc.
Maintenant imaginez qu'un ami ait écrit sur une feuille de papier le nom d'une des couleurs (« Noir » ou « Blanc »), le nom d'une des formes géométriques (« Triangle » ou « Cercle »), et une règle : une figure est un THOG si, et seulement si, elle est de la forme géométrique ou de la couleur que j'ai écrite ci-dessus, mais pas les deux à la fois.
À présent, je vous dis que le triangle noir est un THOG.
Que pouvez-vous affirmer de chacune des trois autres formes ? C'est sûr, il s'agit d'un THOG ? Pas assez d'information pour décider ? C'est sûr, ce n'est pas un THOG ? Comment peut-on expliquer votre réponse ?
2. Dans le problème d'inclusion des classes de Piaget on présente à l'enfant cinq marguerites et trois tulipes, puis on lui demande s'il y a plus de fleurs ou plus de marguerites. On observe que la majorité des enfants âgés de 5 à 7 ans répondent qu'il y a plus de marguerites. Comment expliquez-vous ce résultat ?
3. Imaginez une boîte dans laquelle se trouve une balle et un livre. Un ami vous dit qu'il y a une balle ou un livre. Qu'est-ce qui vous inciterait à penser qu'il a raison ? Qu'il a tort ? Quels processus sont impliqués à chaque fois ?
4. À quoi pourrait ressembler une approche en termes de logique mentale dans le domaine du raisonnement relationnel ?
5. Les théories du contrat social et des schémas pragmatiques sont-elles incompatibles ou complémentaires ?
6. Voici quatre propositions portant sur des lettres inscrites sur un tableau noir :
Il y a un B ou un L
S'il y a un L alors il y a un T
Il ne peut y avoir en même temps un T et un M
Il n'y a pas de B
Quelles conclusions pouvez-vous dériver ? Comment sont-elles représentées en logique mentale ? Changez l'ordre des propositions et voyez si vous dérivez les mêmes conclusions.
7. Voici un syllogisme :
Aucune personne riche ne travaille dur
Certains millionnaires travaillent dur
Donc, certains millionnaires ne sont pas des gens riches
Est-il valide ? Justifiez.

Des lectures pour aller plus loin

Holyoak, K.J. and Robert, G. Morrison (2005). *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*. New York : Cambridge University Press.

Politzer, G. (Éd.) (2002). *Le raisonnement humain*. Paris : Hermès.

