

CHAPITRE 9

L'organisation sémantique

Le savant doit ordonner; on fait la science avec des faits,
comme une maison avec des pierres; mais une accumulation de faits n'est pas
plus une science qu'un tas de pierre n'est une maison.

Henri POINCARÉ

SOMMAIRE

1. Organisation et rappel 238
2. La vérification des déclarations sémantiques 242
3. La théorie du schéma 253
4. Le modèle des symboles perceptifs 257

Le besoin d'organiser la connaissance est universel – il s'applique aussi bien aux arts et aux lettres qu'aux sciences. Imaginez que vous écrivez tous les faits que vous apprenez, chacun sur une carte différente, et que quelqu'un mélange toutes les cartes et les laisse tomber en un gigantesque tas. Imaginez maintenant que quelqu'un vous demande dans quelle ville la Déclaration d'Indépendance a été signée et que vous devez récupérer la bonne carte pour répondre à la question. Comment retrouver cette carte ? Pire encore, comment ferez-vous si vous deviez écrire un mémoire sur la Déclaration d'Indépendance ? Puisque toutes les cartes sont mélangées, en trouver une ne fournirait aucun indice sur l'emplacement des autres cartes traitant du même sujet.

Pour récupérer dans la MLT (mémoire à long terme) des informations reliées, nous devons pouvoir organiser notre mémoire. Cette organisation est surtout sémantique – c'est-à-dire qu'elle est basée sur la signification des informations. Selon Ericsson (1985), les personnes qui ont une mémoire exceptionnelle ne sont pas génétiquement dotées d'une meilleure mémoire. Elles ont plutôt acquis des compétences efficaces d'encodage et de rappel, au travers d'une pratique considérable. Une façon particulièrement efficace d'organiser l'information consiste à former des hiérarchies. L'analyse faite par Ericsson et Polson (1988) de la façon dont un serveur peut se rappeler jusqu'à 20 commandes complètes sans en prendre note illustre la très grande efficacité d'une réorganisation hiérarchique de l'information. Dans la première partie de ce chapitre, nous verrons d'autres exemples où l'organisation hiérarchique facilite le rappel.

Une procédure courante, utilisée dans l'étude de l'organisation de la mémoire sémantique, consiste à demander à des sujets de répondre par « vrai » ou par « faux » à des déclarations comme « Un rouge-gorge est un oiseau » ou « Un canari est un immeuble ». Pour répondre à la question « Un rouge-gorge est-il un oiseau ? », nous devons tenir compte des significations de rouge-gorge et de oiseau. Nous verrons comment le temps nécessaire pour répondre fournit aux psychologues un indice au sujet de l'organisation de l'information sémantique dans la MLT. La deuxième section de ce chapitre décrit la façon dont les psychologues ont suivi cette approche pour construire des modèles de la mémoire sémantique. Deux classes principales de modèles sont utilisées. Un modèle fait l'hypothèse que nous comparons les traits des deux catégories pour déterminer leur relation. Par exemple, nous pourrions décider si un rouge-gorge est ou n'est pas un oiseau, en déterminant s'il possède les traits d'un oiseau. Ce modèle est en quelque sorte identique aux modèles de la catégorisation discutés dans le chapitre précédent. L'autre modèle fait l'hypothèse que la relation entre deux catégories est directement stockée en mémoire, dans un réseau sémantique qui consiste en concepts reliés à d'autres concepts par des liens qui spécifient leur relation.*

Nous trouvons ici une notion clé – la propagation de l'activation. La propagation de l'activation indique que l'activation d'un concept peut entraîner l'activation de concepts liés au fur et à mesure que les voies du réseau s'activent.*

La troisième section discute des regroupements organisés de connaissances appelés schémas. Lorsque, dans le chapitre 1, j'ai brièvement passé en revue l'histoire de la psychologie cognitive, j'ai dit que le behaviorisme avait eu moins d'emprise sur la psychologie en Europe qu'il n'en a eue aux États-Unis. Deux psychologues en particulier, Bartlett en Angleterre et Piaget en Suisse, ont rejeté l'idée que la connaissance consiste en un apprentissage d'un grand nombre d'associations stimulus-réponse car

◆ réseau sémantique

Une théorie selon laquelle l'information est organisée dans la MLT par des relations entre concepts liés.

◆ propagation de l'activation

Une construction théorique selon laquelle l'activation se propage dans un réseau sémantique depuis un concept vers les concepts avec lesquels il est en rapport.

ils pensaient que la connaissance est constituée de structures plus grandes et schématiques. Ces idées ont fini par se répandre aux États-Unis et ont fortement influencé une grande partie de la recherche en psychologie cognitive.

Le quatrième section présente le modèle des symboles perceptuels où la vérification sémantique et le rappel dépendent des simulations perceptuelles. Ce modèle diffère des modèles abordés précédemment parce que les modèles des traits, du réseau sémantique et des schémas ne stockent pas directement les expériences sensorielles.

1. Organisation et rappel

Dans le chapitre précédent, nous avons vu des exemples de la façon dont certaines informations sont organisées hiérarchiquement, ainsi que de la façon dont une organisation hiérarchique peut influencer nos performances dans des tâches cognitives, comme la classification de formes visuelles. L'organisation hiérarchique peut aussi influencer les performances, en facilitant le rappel de l'information sémantique.

1.1 Le rappel de l'information hiérarchisée

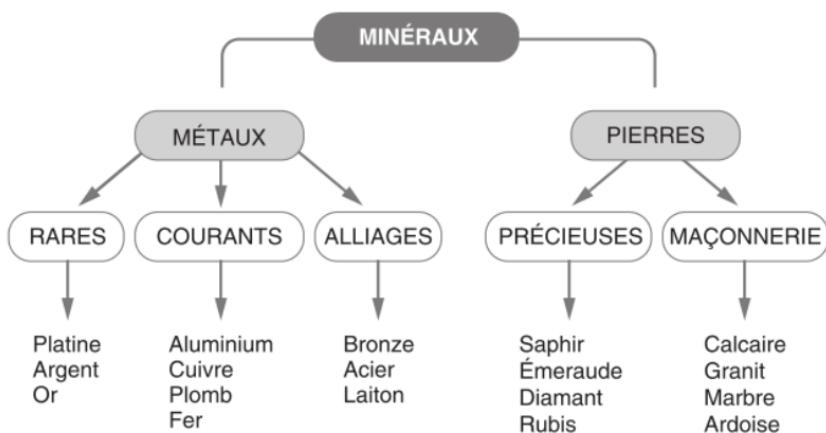
Un avantage que présente une mémoire bien organisée est que cela nous aide à récupérer l'information d'une façon systématique. J'ai commencé ce chapitre en vous demandant d'imaginer que vous devez récupérer des informations en cherchant dans un gigantesque tas de cartes. Si l'information consignée sur les cartes est organisée d'une façon systématique, la tâche est envisageable. Si l'information n'est pas organisée de la sorte, la tâche sera très difficile et vous n'arrivez pas à grand-chose.

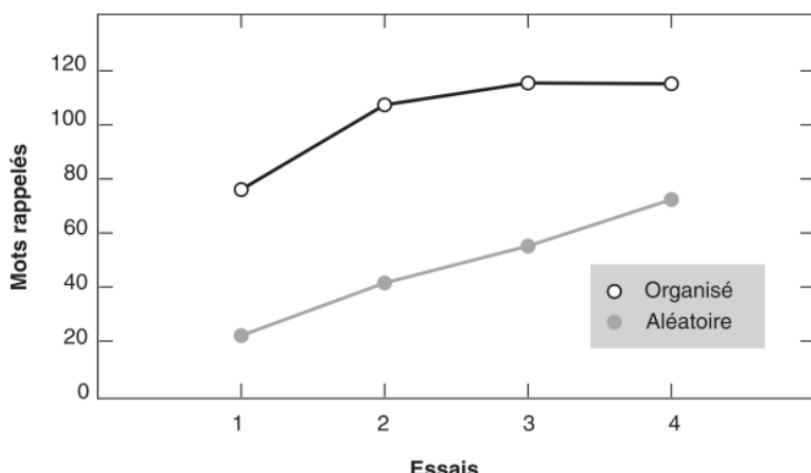
Un équivalent expérimental de cette tâche a été créé pour étudier les effets de l'organisation hiérarchique sur le rappel (Bower, Clark, Winzenz & Lesgold, 1969). Le matériel consistait en hiérarchies conceptuelles de mots, comme ceux qui sont présentés à la figure 9.1. Les sujets de l'expérience ont vu différentes hiérarchies, chacune contenant 28 mots. Dans la condition «organisé», un groupe de sujets a étudié les quatre hiérarchies, consacrant environ 1 minute à chacune. Ces sujets ont ensuite tenté de se rappeler les 112 mots dans l'ordre de leur choix. Les essais étude-rappel ont été répétés trois autres fois. La courbe supérieure de la figure 9.2 montre les performances de ce groupe – les sujets se sont souvenus de 73 mots après le premier essai d'étude et des 112 mots après trois essais d'étude.

Un autre groupe de sujets, dans la condition «aléatoire», a vu les mêmes 112 mots repris au hasard dans les quatre catégories. Par exemple, si les quatre hiérarchies étaient constituées de plantes, d'instruments, de parties du corps et de minéraux, chaque série de 28 mots contenait des mots des quatre hiérarchies placés au hasard

Figure 9.1

Organisation hiérarchique des minéraux.
Source: «Organizational factors in memory»,
G.H. Bower, 1970, *Cognitive Psychology*, 1, 18-46.
Copyright © 1970 de Academic Press, Inc.
Reproduction autorisée par Elsevier Science.



**Figure 9.2**

Nombre moyen de mots rappelés par les sujets placés dans les conditions «organisé» et «aléatoire».

Source: «Organizational factors in memory», G.H. Bower, 1970, *Cognitive Psychology*, 1, 18-46. Copyright © 1970 de Academic Press, Inc. Reproduction autorisée par Elsevier Science.

sur une arborescence identique à celle qui est présentée à la figure 9.1. Le haut niveau de performance des sujets dans la condition «organisé» est particulièrement impressionnant si on le compare à la performance dans la condition «aléatoire». Après quatre essais d'étude, le groupe «aléatoire» se rappelait toujours moins de mots que le groupe «organisé» ne s'en rappelait lors du tout premier essai (voir figure 9.2).

Bien sûr, les effets de l'organisation ne sont pas limités à l'organisation hiérarchique. Dans une autre expérience, Bower et ses collègues (1969) ont présenté à des sujets des mots associés reliés les uns aux autres. Par exemple, les mots *pain*, *souris* et *jaune* étaient reliés à *fromage*; les mots *chat* et *piège* étaient reliés à *souris*; et *soleil* et *papillon* étaient reliés à *jaune*. Lorsque les mots associés étaient reliés, les sujets se rappelaient bien plus de mots que lorsque ces mêmes mots étaient reliés aléatoirement (par exemple, lorsque *chat* et *pain* étaient reliés à *jaune*). L'organisation sémantique du matériel améliore le rappel, même si l'organisation n'est pas une hiérarchisation. Cependant, la différence entre les conditions «organisé» et «aléatoire» était plus frappante dans le cas de l'organisation hiérarchique, ce qui suggère que l'organisation hiérarchique est particulièrement efficace.

L'organisation hiérarchique peut encore nous aider à nous rappeler des informations numériques à partir de la MCT, comme l'a démontré le testing d'un seul sujet, étalé sur une période d'un an (Chase & Ericsson, 1979). Le sujet a commencé avec un empan classique de 7 chiffres. Après un an de pratique, il pouvait se rappeler 70 chiffres. Les pauses lors de son rappel indiquaient qu'il organisait les chiffres par groupes de 3 ou 4 et ne formait jamais de groupes de plus de 5 chiffres. Puisque le sujet était un coureur de fond, il avait commencé par encoder bon nombre de groupes comme des temps de course. Par exemple, il encodait 3 492 comme 3 492, un temps proche du record du mile en course à pieds. Il a aussi prouvé qu'il utilisait une organisation hiérarchique – il combinait des chiffres en groupes plus grands qui consistaient habituellement en trois groupes plus petits. Après s'être souvenu des trois premiers groupes de 4 chiffres chacun, une pause plus longue lui était nécessaire avant de se rappeler les trois groupes suivants de 4 chiffres chacun. Une découverte intéressante est que la capacité du sujet à se rappeler des groupes

de chiffres ne pouvait être généralisée à des lettres. Lorsqu'il était testé sur le rappel de lettres, son empan de mémoire chutait immédiatement à six consonnes environ.

1.2 La construction des réseaux sémantiques

La découverte que l'organisation aide le rappel a soulevé la question de savoir comment enseigner aux gens à améliorer leur rappel en utilisant des stratégies organisationnelles efficaces. Une façon d'organiser l'information est de construire un réseau sémantique. Les réseaux sémantiques révèlent comment les concepts sont reliés les uns aux autres. Les réseaux sont classiquement représentés par des diagrammes dans lesquels les concepts sont appelés *nœuds*[◆] et les lignes indiquant les relations entre deux concepts *arcs*[◆].

La figure 9.1, qui montre l'organisation hiérarchique de minéraux, est un exemple de réseau sémantique dans lequel les arcs n'ont pas été identifiés. Les arcs de ce diagramme montrent seulement une seule relation – qu'un minéral est un type d'un autre minéral représentant une catégorie plus grande. Ainsi, le bronze est un type d'alliage, les alliages sont un type de métal et les métaux sont un type de minérai. C'est un bon début, mais la plupart des connaissances sont trop complexes pour être représentées à l'aide d'une seule relation.

La figure 9.3 présente plusieurs types différents de relations entre concepts. Remarquez que cette information est aussi hiérarchique. Il existe deux types de relations hiérarchiques, *partie* (indiquée par un « p ») et *type* (indiquée par un « t »). *Partie* indique qu'un concept dans un nœud inférieur est une partie d'un concept dans un nœud supérieur. La discussion au sujet des blessures est divisée en deux parties : les types de blessures et le processus de cicatrisation. *Type* indique qu'un concept dans un nœud inférieur est un exemple d'une catégorie dans un nœud supérieur. Les blessures ouvertes et fermées sont des exemples de différents types de blessures. Cette relation catégorielle est identique à celle qui relie les concepts de minéraux dans la figure 9.1.

◆ nœuds

Le format des concepts dans un réseau.

◆ arcs

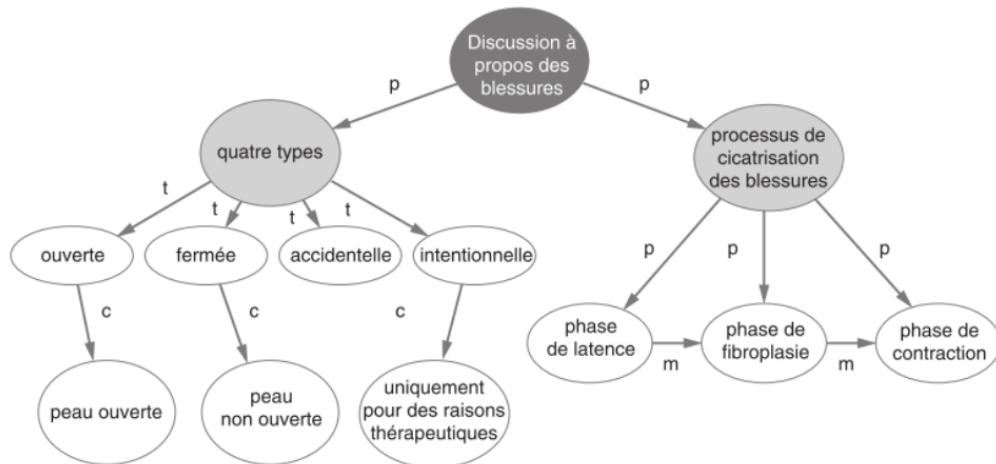
Le format de représentation des relations dans un réseau sémantique.

En outre, l'information sur les blessures contient deux relations non hiérarchiques : *caractéristiques* (indiquée par un « c ») et *mène à* (représentée par un « m »). Les *caractéristiques* sont des traits, ou propriétés, d'un concept. Une caractéristique

Figure 9.3

Partie d'un réseau sémantique représentant l'information dans un texte à propos de soins infirmiers.

Source : « Evaluation of a hierarchical mapping technique as an aid to prose processing », C.D. Holley, D.F. Dansereau, B.A. McDonald, J.C. Garland, et K.W. Collins, 1979, *Contemporary Educational Psychology*, 4, 227-237. Copyright © 1979 de Academic Press, Inc.



d'une blessure ouverte est qu'il y a une ouverture dans la peau. La relation *mène à* spécifie qu'un concept mène à, ou cause, un autre concept. Cette relation est particulièrement utile pour décrire des processus séquentiels, comme les trois phases de la cicatrisation.

L'efficacité des réseaux sémantiques a été étudiée en profondeur à la Texas Christian University. Dans une étude décrite par Holley et Dansereau (1984), des étudiants ont été entraînés à construire des réseaux sémantiques pour les matières de leurs cours. Ces étudiants, ainsi qu'un groupe-contrôle, ont ensuite étudié un passage de 3 000 mots, extrait d'un ouvrage scientifique scolaire de base, avant d'être testés sur ce passage. Les étudiants qui avaient construit des réseaux sémantiques pour cette matière ont significativement mieux répondu que ceux du groupe-contrôle lors de questions-réponses et dans une dissertation, mais pas significativement mieux à des questions à choix multiple.

Cette découverte est cohérente avec les résultats mentionnés à la fin du chapitre 6, à propos du traitement approprié au transfert. Comme vous vous en rappelez peut-être, les étudiants qui s'attendaient à des questions ouvertes ont mieux répondu à ces questions que les étudiants qui s'attendaient à des questions à choix multiples. Les étudiants qui s'attendaient à des questions ouvertes ont apparemment accordé plus d'importance à l'organisation de leurs connaissances. Construire des réseaux sémantiques est une bonne méthode pour organiser la connaissance, comme l'indiquent les très hauts scores obtenus aux questions ouvertes dans la dissertation et aux tests de questions-réponses.

Pour faire de la construction des réseaux sémantiques une stratégie efficace d'apprentissage, nous avons besoin de plus de données sur les situations dans lesquelles elles sont efficaces et nous avons besoin d'un bon logiciel qui nous permettra de construire de très grands réseaux. Le premier de ces besoins est rempli par la recherche continue qui constitue la base des conseils suivants (O'Donnell, Dansereau & Hall, 2002) :

- Commencez avec une matière extrêmement familière aux étudiants afin qu'ils ne doivent faire aucune recherche d'information.
- Utilisez des réseaux bien construits comme exemples initiaux.
- Proposez une discussion sur les différents types de liens et la nature des relations entre les idées.
- Assurez-vous que les étudiants sont capables de reconnaître les relations correspondantes entre les informations dans le texte et les informations dans les réseaux.

Le deuxième besoin, un logiciel informatique efficace, permet la construction de très grands réseaux irréalisables sur papier. Un exemple en est le programme SemNet®, qui permet aux utilisateurs de construire de très grands réseaux sémantiques comme moyen d'apprendre et d'organiser leurs connaissances dans un domaine (Fisher, 2000). Le plus grand réseau construit à ce jour comprend approximativement 2 500 concepts issus d'un cours d'introduction à la biologie. Le programme SemNet permet aux usagers de voir une petite partie du réseau sur l'écran de l'ordinateur. Si je veux revoir des informations au sujet du noyau d'une cellule, il me suffit de taper *noyer* pour voir ses relations avec d'autres concepts. L'ordinateur

présente alors la partie du réseau contenant *noyau* comme concept central relié à des concepts en rapport.

2. La vérification des déclarations sémantiques

La première partie de ce chapitre a mis l'accent sur la façon dont une organisation efficace, en particulier une organisation hiérarchique, augmente la *quantité* d'informations que nous pouvons récupérer à partir de la MLT. Une organisation hiérarchique influence également le *temps* nécessaire à la récupération de l'information. Une procédure courante dans l'étude de l'organisation des connaissances sémantiques consiste à demander à des sujets de vérifier rapidement des déclarations sémantiques. L'expérimentateur peut, par exemple, présenter une déclaration comme « Un oiseau est un animal » et demander au sujet de répondre par « vrai » ou « faux » aussi rapidement que possible. Le temps nécessaire pour répondre à différents types de déclarations fournit certains indices au sujet de l'organisation de la mémoire sémantique.

Un grand nombre de théories ont été proposées pour expliquer ces découvertes. Nous commencerons par opposer le modèle du réseau hiérarchique de Collins et Quillian (1969, 1970) et le modèle de la comparaison des traits de E.E. Smith, Shoben et Rips (1974). La distinction entre les deux modèles peut être brièvement résumée à l'aide du diagramme présenté à la figure 9.4. Le *modèle de la comparaison des traits*[♦] suppose que les exemples sont classés en comparant les traits, ou attributs, des deux noms représentant le membre et la catégorie. Pour vérifier qu'un rouge-gorge est un oiseau, nous comparerions les traits de *rouge-gorge* avec les traits de *oiseau*. En revanche, le *modèle du réseau hiérarchique*[♦] suppose que les informations catégorielles sont stockées directement dans la mémoire au moyen d'associations. La moitié droite de la figure 9.4 montre que *rouge-gorge* est associé à *oiseau*, et que *oiseau* est associé à *animal*. Pour faire des prédictions, les deux théories exigent des hypothèses plus spécifiques. Nous allons maintenant examiner les points forts et les points faibles de ces hypothèses.

◆ modèle de la comparaison des traits

Un modèle selon lequel les items sont catégorisés en établissant des correspondances entre leurs traits et ceux de la catégorie.

◆ modèle du réseau hiérarchique

Un modèle selon lequel les items sont catégorisés en fonction des relations hiérarchiques d'un réseau sémantique.

Modèle de la comparaison des traits Modèle du réseau hiérarchique

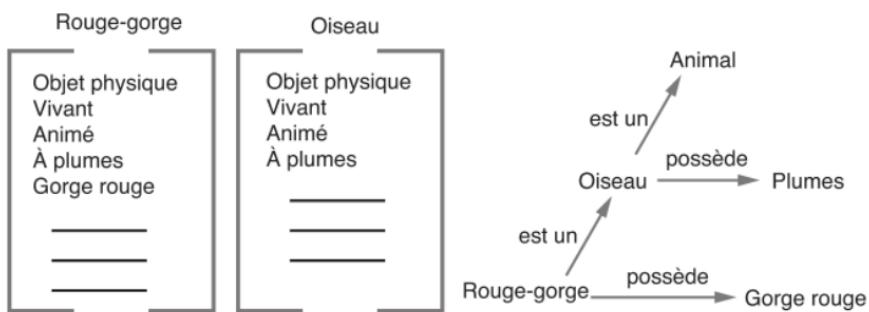


Figure 9.4

Distinction entre le modèle de la comparaison des traits et le modèle du réseau hiérarchique.

Source: «Theories of semantic memory», E.E. Smith, 1978, in *Handbook of Learning and Cognitive Processes*. Vol. 6, édité par W.K. Estes. Copyright © 1978 de Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Reproduction autorisée.