

UN CERVEAU, COMMENT ÇA MARCHE ? (XII)

"BEN, ON FAIT COMME CA "

Alors, arrivés à ce point, voyons quelles difficultés inhérentes à la mémoire telle qu'on vient de la décrire peuvent apparaître.

Nous avons vu un des aspects des difficultés qui peuvent apparaître lorsque le **calepin visuo-spatial** fonctionne mal, avec ce jeune qui ne pouvait traverser la rue seul. Il y en a d'autres. Au cours d'un exercice que j'avais mis au point (jeu du placement d'objet, en annexe), certains jeunes donnent des réponses assez déroutantes. Je vais vous en citer deux.

Le jeune dont je viens de parler, par exemple, celui qui ne peut traverser. Appelons le Laurent. Systématiquement, dans ce "jeu", il reproduisait de mémoire la configuration en la faisant tourner d'1/4 de tour. Par exemple (figure 37).

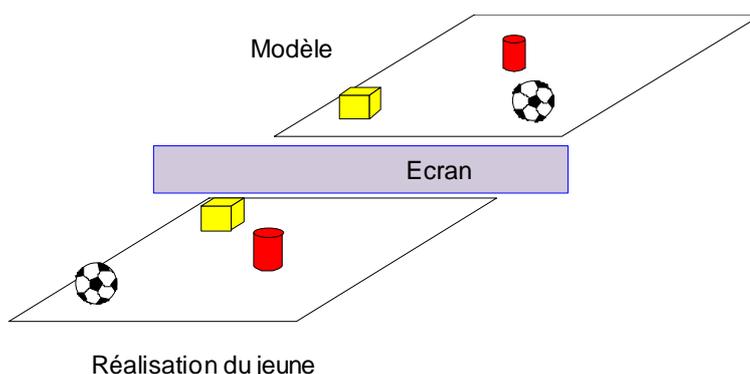


Figure 37

Et lorsqu'on retirait l'écran, en lui demandant si sa réalisation correspond bien au modèle, il répondait oui avec beaucoup d'assurance. Il fallait placer le modèle et sa plaque de plexiglas au-dessus de la réalisation pour que Laurent se rende compte de son erreur. Et même sans replacer l'écran, il était incapable de réparer son erreur. On comprend mieux ses difficultés lors de la traversée de la rue !

Autre exemple, Gloria, une jeune IMC qui a certaines compétences scolaires, mais est en grande difficulté avec l'écriture, et en particulier pour ce qui est du tracé des lettres, et des chiffres qu'elle inverse assez souvent. Au même jeu, sa réalisation est systématiquement inversée en miroir (figure 38).

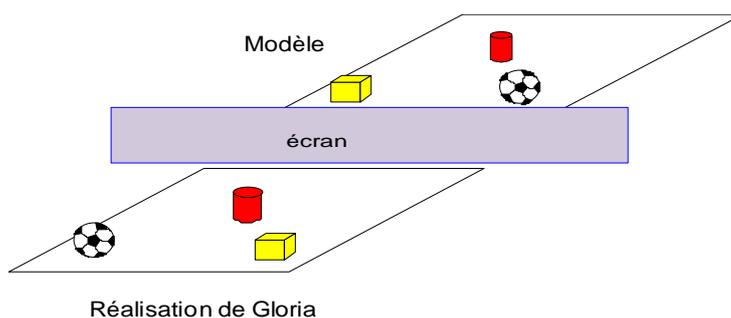


Figure 38

Contrairement à Laurent, Gloria voit, son erreur lorsqu'on enlève l'écran, mais seulement après un temps et sur l'insistance du moniteur ("tu es sûre que c'est bien exactement pareil ?"). Mais, elle ne parvient pas non plus à la réparer. Elle reprend les objets inversés, hésite, puis les replace de la même manière. Une stagiaire qui participait à l'atelier essaya un jour de lui guider les mains. Elle fut très surprise de la force avec laquelle Gloria résistait malgré elle aux tentatives pour placer correctement les objets, ce qui montre bien la robustesse des images placées dans ce fameux calepin visuo-spatial. Je pourrais vous citer beaucoup d'autres exemples. Ces expériences troublantes nous montrent clairement que des difficultés de fonctionnement de ce système asservi peuvent être en cause dans une gamme de difficultés assez large, qui peuvent aller de l'apprentissage de la lecture et de l'écriture à des difficultés d'orientation dans l'espace générant parfois, comme c'était le cas pour Laurent, des inadéquations comportementales. La lecture d'un plan ou d'une carte devient également très difficile, voire totalement impossible, lorsque ce sous-système fonctionne mal.

Mais les difficultés de la **boucle phonologique** ne sont pas moindres. Bien loin de là. Laissez-moi vous raconter le souvenir d'un fait qui s'est déroulé à l'atelier théâtre dans l'institution où je travaillais.

A l'atelier expression, nous enregistrons les rôles de chacun, pour faire la bande son du spectacle de Noël. C'est le tour de Samira. Elle est anxieuse de bien dire sa phrase, et cafouille. Je lui dis sa phrase, elle la répète immédiatement, complètement et sans bavure. Mais je n'ai pas lancé l'enregistrement, elle essaye de se répéter la phrase pour ne pas la perdre, et lorsqu'on lance l'enregistrement... elle ne parvient à restituer que la dernière moitié de la phrase. Que s'est-il passé ? en fait, elle n'a pas traité son bout de rôle de manière sémantique, en donnant du sens aux mots, ce qu'elle est capable de faire dans un autre contexte, mais lorsqu'elle traite sémantiquement, cela lui prend tant de temps que son discours es haché, hésitant, et elle met beaucoup de temps à exprimer ce qu'elle veut dire. Elle se fait assez souvent houspiller à cause de cette lenteur dans son expression. Et évidemment, elle a bien senti que sur une bande son, "ça ne le ferait pas" ! Elle a donc compté sur sa boucle phonologique pour se tirer d'affaire. Mais voilà, si sa mémoire immédiate a pu contenir la totalité de la phrase, ce qui explique qu'elle puisse la restituer dans les deux secondes qui suivaient en entier, sa boucle phonologique n'a pu maintenir que la dernière partie de cette phrase, en vertu de ce qu'on nomme effet de récence, et elle s'est retrouvée coincée.

Le traitement de l'information verbale, et donc la compréhension, sont largement dépendant de la possibilité de maintenir suffisamment d'information assez longtemps dans cette fameuse boucle phonologique. Cela aura beaucoup d'importance pour la compréhension des difficultés qui peuvent surgir dans les apprentissages scolaires. Quand on parlera des dyslexies, dysorthographies, dyscalculies etc..., nous y ferons beaucoup référence.

Alors, très souvent, on parle à propos des différentes mémoires d'"empan". On désigne par ce mot la quantité d'informations qui peuvent être retenues en même temps dans un système mnésique. Un exemple : je suis en train de lire mon journal dans une pièce et puis la pendule sonne dans la pièce à côté. Je n'y prête pas attention sur le coup, mais tout de suite après, alors que le dernier coup vient de sonner, je me dis "tiens mais au fait, c'est quelle heure qui sonne là ?". Je me repasse

mentalement ce que je viens d'entendre, en comptant le nombre de coups et je me dis bon, il est quatre heures, ou il est cinq heures. Mais si le nombre de coups dépasse un certain nombre, je ne peux pas me les repasser aisément : ce nombre de coups, que je peux retrouver, correspond aux limites de ma boucle phonologique, à son **empan**. Pourtant, cette limite n'est pas toujours infranchissable. Par exemple, l'horloge a commencé à égrener ses coups. Je n'ai pas fait attention au début. Il se peut qu'alors je regroupe ce que j'entends par groupe de 3 coups. Et je vais parvenir à "loger" dans mon empan de 5 quatre groupes de trois coups. Ce qu'on appelle parfois des "chunks". Et en me repassant ces 4 groupes de 3 coups, je parviendrais à les recompter pour voir qu'il est 11 heures, si un "chunk" est incomplet, ou 12 heures, alors que mon empan mnésique n'est que de 5.

J'ai pris l'exemple de la boucle phonologique (on devrait d'ailleurs dire en l'occurrence boucle auditive). Mais cette notion d'empan s'applique à tous les systèmes mnésiques. Et en particulier à la mémoire de travail.

Pour comprendre les incidences de cette notion d'empan sur les apprentissages, prenons un exemple simple. On vous dit, par exemple : "prends le stylo sur le bureau, et mets le sur la cheminée, puis tu prendras la théière sur la table, et tu l'emmèneras dans la chambre". Cela ne vous posera pas problème, car les quatre opérations

- prendre le stylo
- le mettre sur la cheminée
- prendre la théière
- l'emmener dans la chambre

"tiennent" aisément dans votre mémoire de travail. Votre "empan mnésique" est supérieur à quatre.

Mais si vous n'avez qu'un empan de trois, qu'est-ce qui se passe ? Deux types de comportements peuvent se rencontrer: vous prenez le stylo, l'emmenez sur la cheminée, puis vous prenez la théière... et restez en plan, ne sachant plus quoi en faire. Alors, comme l'habitude est plutôt de mettre les théières dans la cuisine, vous l'emmenez à tout hasard dans cette pièce... et vous faites rappeler à l'ordre par ceux dont l'empan mnésique est nettement supérieur, et qui ne comprennent absolument pas comment vous pouvez rater une tâche aussi simple. Vous vous faites traiter de tête de linotte, et l'inévitable "mais si tu faisais attention" a de grandes chances de fuser ! En fait comme votre empan n'est que de trois, vous avez effacé le dernier item.

Mais votre mémoire peut aussi fonctionner tout à fait différemment : au lieu d'effacer le dernier élément comme ci-dessus, elle garde les 3 derniers éléments, et... oublie le premier. Si vous souffrez de ce type de problème, vous vous dirigez vers la cheminée, et restez là comme un veau devant une paire de patins, vous demandant bien ce que vous pouvez faire, puis vous allez chercher la théière et la menez dans la chambre... si du moins les commentaires de l'entourage (tendant à vous faire passer pour un idiot) ne vous ont pas complètement paralysé.

Or, dans tous les apprentissages, on est confronté à la nécessité de garder ainsi plusieurs éléments en mémoire de travail. Et des éléments de nature différente en plus. Quand on a un enfant en difficulté scolaire, il faut toujours se demander quel est son empan en mémoire de travail, c'est-à-dire le nombre d'éléments qu'on peut lui donner à traiter en même temps. Sachant que, évidemment, un déficit d'attention, et en particulier dans les doubles tâches, comme on le verra quand on étudiera l'attention, peut intervenir aussi. Eh oui, je sais, c'est pas simple, mais c'est pas ma faute !

Le pire, quand on a affaire à des troubles neuropsychologiques, c'est de faire comme si c'était simple, et qu'un seul trouble bien délimité, bien diagnostiqué, était à rééduquer et qu'après tout irait bien. Malheureusement, la religion actuelle des "restrictions budgétaires" semble aller vers cette simplification, qui n'a pas fini d'entraîner de nouvelles souffrances.

J'attire également votre attention sur une erreur éducative très courante : quand on voit un enfant en difficulté dans une tâche comparable à celle précédemment décrite, on a souvent envie de l'aider. Et pour cela, à lui donner des explications, à essayer de présenter la tâche d'une autre manière, en lui prodiguant encouragements et indices censés l'aider... Si l'enfant ne s'est pas construit une représentation de la tâche à accomplir, il va tenter de mettre bout à bout toutes ces explications dans sa mémoire de travail, la surchargeant à l'évidence, alors que précisément, c'est à cause de ce manque de "capacité" de sa mémoire de travail qu'il n'est pas parvenu à se faire une représentation globale de la tâche à accomplir. Devant un enfant ayant de telles difficultés, il importe de ne pas lui donner d'explications en cours de tâche, mais de lui faire apprendre auparavant des indices (dans l'exemple précédent, par exemple "y'a le feu" pour cheminée, "prête moi ta plume" pour stylo, etc...) Ensuite, lorsqu'il démarre la tâche, on ne fait aucun commentaire, précisément pour ne pas surcharger sa mémoire de travail. Simplement, si on le voit en difficulté, on lui fournit l'indice approprié. Et ensuite, si on doit réutiliser les lieux, ou les objets, on fournit toujours le même indice, on n'en change pas. Nous allons y revenir plus tard, à propos des techniques d'"apprentissage sans erreur".

Cependant, cette notion d'empan n'est pas très fiable, parce qu'on se la représente sous la forme d'une espèce de "contenance", comme si on pouvait mesurer la contenance d'un système mnésique comme on mesure celui d'une bouteille. Dans les tests de mémoire, souvent, on se base sur le nombre d'éléments que peut retenir une personne dans certaines conditions, ce qui ajoute à la confusion. En fait, les choses ont plus compliquées que cela. J.F. Camus estimait que le problème n'est pas tellement lié à une question de contenu, mais plutôt à la vitesse de traitement de l'information. En gros, plus on traite rapidement les informations, mieux on peut les garder en mémoire. C'est très important, car lorsqu'on veut entraîner la mémoire et tenter d'améliorer l'empan chez un enfant, il vaut mieux concevoir des exercices qui lui permettront d'améliorer sa vitesse de traitement, sur des tâches comportant peu d'éléments à traiter en même temps, plutôt que des exercices tendant à le faire retenir de plus en plus d'éléments.

Lorsqu'on veut améliorer l'empan mnésique sur un type de tâche, il ne faut donc pas tenter d'augmenter progressivement le nombre d'éléments à traiter, mais plutôt analyser les processus de traitement de l'information qui sont nécessaires à cette tâche. Puis faire exécuter des tâches du même type que chacun des processus de résolution en jeu (séparément, bien sûr). Eventuellement, on peut utiliser des techniques d'amorçage.

Cette notion d'amorçage est fondamentale pour tout ce qui concerne la mémoire. Dans cet enchevêtrement de "filets de capture" qui existe au niveau de nos neurones et de leurs multiples connexions, existent semble-t-il des liens de potentialisation. Un peu comme si des réseaux qui ont l'habitude d'être activés ensembles devenaient plus faciles à "ouvrir" lorsque l'un des membres du club est sollicité. Ce genre de liens semble d'ailleurs bien être une des constantes les plus stables du fonctionnement de notre cerveau. Nous verrons que c'est peut-être bien comme ça que l'enfant apprend à parler sa langue maternelle.

En fait, ce qui permet d'augmenter l'empan, c'est le fait **d'automatiser** la résolution des problèmes liés à la tâche, ce qui permet en quelque sorte de "gagner de la place" dans la mémoire. Un peu là encore comme lorsque vous avez appris à conduire.

Cela m'amène à attirer votre attention sur cet aspect auquel on n'a, à mon avis, pas toujours accordé l'attention nécessaire. Celui des processus par lesquels certaines tâches deviennent automatiques. Car enfin, c'est un peu incroyable de pouvoir faire tant de choses en si peu de temps, non ? C'est assez évident pour tout ce qui concerne la mémoire procédurale (apprendre à conduire, à nager, à faire du vélo, à raboter une planche), on y a beaucoup fait référence jusqu'ici, en insistant sur le soulagement que cela apporte à la mémoire de travail. Mais ce qui a été bien étudié pour les procédures existe aussi pour toute une variété de tâches allant de l'apprentissage des usages de la société que l'on fréquente à celui des mathématiques.

On a parlé du sens de vissage - dévissage à propos du robinet du radiateur. Le sens de vissage est en effet très automatisé. On n'y pense pas plus qu'au sens des aiguilles d'une montre. On le fait, et puis c'est tout... sauf quand on a des difficultés d'orientation dans l'espace, ou bien précisément des difficultés à "automatiser".

Ça peut d'ailleurs poser des petits problèmes intéressants. Et très instructifs. Par exemple, je me souviens avoir pesté et transpiré pendant 1/4 d'heure en tentant de dévisser la lame de ma débroussailleuse. Tout ça parce que dans cet engin, la vis qui tient la lame est à pas inversé, et qu'il faut donc tourner dans le sens contraire du sens habituel pour la visser ou dévisser ! Finalement, le jeune dont je parlais tout à l'heure aurait peut-être été plus performant que moi, dans la mesure où il n'a pas cette évidence, cette *croyance* concernant le sens du vissage et du dévissage. Vous comprendrez tout à l'heure pourquoi (et dans quel sens) j'emploie le terme "croyance".

Pendant qu'on apprend, que ce soit une habileté motrice, ou une technique cognitive, on dépense énormément d'énergie. Encore une fois, rappelez-vous quand vous avez appris à conduire combien votre mémoire de travail était sollicitée !

Mais c'est vrai aussi pour les habiletés cognitives. Et nous allons nous intéresser maintenant aux mécanismes qui le permettent.

Scripts et schémas. La mémoire implicite.

Au moment où j'écris ces lignes, je suis hospitalisé. Tout à l'heure, une infirmière est entrée dans ma chambre. Jeune et très avenante. Mais je n'ai pas eu l'idée de lui conter fleurette. Elle tenait un plateau d'où dépassait une lanière de caoutchouc. Je me suis allongé et lui ai tendu le bras. Il était absolument évident qu'elle venait me faire une prise de sang. Ça n'a pas grand intérêt, me direz-vous, sauf à se poser la question: pourquoi cette simple lanière dépassant d'un plateau a fait jailli en moi, immédiatement, et sans même que je me le formule, l'idée de la prise de sang ? Je n'ai pas eu besoin de réfléchir pour tendre mon bras, et le tout sans anxiété, alors que je sais qu'on va me piquer. C'est devenu tout à fait automatique, au même titre que de mettre le clignotant, passer les vitesses ou tourner le tournevis dans le bon sens.

A la radio, j'entends que Laure Manaudou vient de nager le 400 m en 3'36. Ouais, bon, ça doit être bien puisqu'on en parle à la radio. Et puis si je réfléchis, moi à qui il faut plus de 2 minutes pour nager 100 m, je me dis qu'en effet, ça doit être pas mal. A ce moment, on interviewe Laure Manaudou, qui dit qu'elle a d'abord cru à une erreur de chronométrage. Pour elle, c'est évident que c'est bien, elle n'a pas besoin de réfléchir, c'est une évidence. Il y a une grande différence entre elle et moi (outre le temps mis pour nager 100m) : Je *sais* ce que c'est que la natation de compétition, mais je ne le *vis* pas. Elle, si ! Alors que la prise de sang, ça oui, je la vis !

Dernier exemple. On est passé voici quelques temps à l'Euro. Bon, on avait tout fait pour nous y préparer et personne en France ne pouvait ignorer qu'un Euro vaut 6 fr. 59 et des poussières. Donc on le *savait*. Pourtant, pour que cela nous "parle", il nous aura fallu longtemps, et il nous faut encore, 4 ans après, bien souvent repasser par le franc qui, lui, nous "parle". En particulier pour les sommes importantes, que nous ne rencontrons pas souvent. Il en va différemment des choses que nous rencontrons journallement, car là, le "savoir" s'est transformé en "script". Je n'ai pas besoin de repasser par le franc pour savoir que la baguette de pain à 80 centimes est plutôt chère, et que le gazole à 1€30 est hors de prix. Quoique, nous verrons un peu plus loin que ce n'est pas si simple.

J'ai employé le terme "**script**". Car c'est comme ça qu'on appelle cette **transformation d'un savoir plus ou moins théorique en quelque chose qui modèle en profondeur notre perception même des choses.**

Et quand on y réfléchit bien, c'est une forme d'automatisation dans le domaine des connaissances déclaratives, tout à fait comparable aux automatismes moteurs, dans les mémoires procédurales. Et comme les habiletés motrices, cela soulage la mémoire de travail. Rien ne m'empêche de parler philosophie avec l'infirmière pendant la prise de sang, car le script m'évite de me poser des questions plus ou moins angoissantes sur ce qui va arriver par la suite, et pour elle, les automatismes que lui ont donné sa pratique professionnelle la libèrent aussi. Finalement, avec

quelques années de moins (enfin, pas mal d'années de moins!), j'aurais pu aussi lui conter fleurette !

Et quand je vois sur le bord de l'autoroute l'affichage des prix du gazole, je n'ai pas besoin de me lancer dans des calculs hasardeux pour savoir si je vais ou non m'arrêter à cette station.

La plupart du temps, on n'a pas conscience de ces "scripts". Ils sont inscrits dans un autre type de mémoires qu'on appelle "implicites", car la plupart du temps, les comportements qu'ils induisent sont vécus comme "allant de soi". Ce qui n'est pas vraiment le cas en, réalité. Prenons un exemple : si je dis "*nous sommes allés prendre un poulet tandori au "Taj Mahal", nous avons failli rater le début de la pièce*". Imaginez que l'interlocuteur n'ait jamais été au théâtre, ni dans un restaurant indien. Que comprendra-t-il au juste ? On a vu dans le chapitre 10, à propos des neurones miroirs, comment nous pouvons grâce à ces systèmes miroirs, nous représenter ce que pense l'autre, ses états émotionnels, ses intentions. Par exemple, dans notre culture, le sourire qui est le plus souvent signe de bienveillance peut, selon certaines variantes, exprimer des sentiments très différentes : il peut être narquois, voire sardonique. Mais c'est petit à petit que nous avons appris à reconnaître ces différents types de sourire. Dans une autre culture, ce qui nous apparaît comme un sourire pervers peut exprimer une bienveillance particulière, et le sourire qui nous apparaît bienveillant cacher en fait une colère contenue. Or le sentiment d'évidence, de "ça va de soi" qui accompagne notre ressenti est tel que nous pouvons nous mettre dans une situation difficile. Il en est de même des comportements sociaux quand on se retrouve dans un milieu tout à fait différent dont nous n'avons pas les "codes". Bon, quand je dis ça comme ça, j'ai l'air d'émettre une banalité. Mais vous allez voir que c'est lourd de conséquences.

On peut se demander comment notre cerveau fait pour parvenir à une telle automatisation. Je vous ai parlé tout à l'heure du mécanisme de l'amorçage. Vraisemblablement, c'est un mécanisme un peu comparable, un mécanisme de potentialisation d'un ensemble de réseaux mnésiques. Et également un mécanisme de synchronisation de différents réseaux, comme celui que nous avons décrit au chapitre 9 (page 77).

Mais cela peut avoir des conséquences inattendues. Nous avons tous un "script" de l'habillement : les différentes étapes, la prise en compte du temps qu'il fait, les contraintes sociales (on ne s'habille pas de la même manière pour une réception ou pour aller bricoler sa voiture ! Cela "va de soi", et votre choix conscient ne va pas être de mettre un costume ou une cote de travail, mais de vous demander "quel costume" ou "quelle cote de travail" ?). Or, j'étais intrigué lorsque je travaillais avec des enfants gravement handicapés, qui avaient absolument besoin d'aide pour s'habiller, par le fait qu'ils disaient volontiers "je me suis habillé". Si on leur demandait "tu t'es habillé tout seul", ils semblaient très étonnés par la question et répondaient oui. Cela posait pas mal de questions aux éducateurs qui avaient l'impression d'une mauvaise appréhension de leur handicap. Or si on leur demandait en même temps "qui t'a aidé à t'habiller", ils répondaient de manière très précise "un tel". L'explication est à chercher dans cette notion de "script": pour eux, l'aide humaine fait partie du script, c'est à dire qu'elle va de soi, et ils n'ont pas

spontanément l'idée de la mentionner. Cela ne veut pas dire que cet élément soit nié, mais il est tellement évident, n'est-ce pas ?

Ce type d'automatisation des comportements concerne aussi nos raisonnements, et il existe également dans les apprentissages scolaires. Si on vous dit qu'il y a trois billes dans un sac et 5 dans l'autre, l'image mentale de l'addition jaillit dans votre esprit sans que vous ayez besoin de vous poser la question "que dois-je faire". Seulement si on vous dit qu'il faut "retirer" deux billes d'un des sacs, il vous faut alors bloquer - "inhiber" - ce mécanisme de l'addition. Or, ce n'est pas toujours aussi simple. Si vous aviez laissé se développer votre premier mécanisme automatique d'addition, votre mémoire de travail n'aurait pas eu besoin d'intervenir. Sauf pour déclencher un nouveau **schéma**, celui de la table d'addition " $3 + 5 = 8$ ". Mais lorsqu'il faut faire intervenir la soustraction, la charge de la mémoire de travail augmente. Bon, si votre mémoire de travail a un empan suffisant, cela ne pose pratiquement aucun problème. Mais si vous êtes en délicatesse avec votre mémoire de travail, cela ne sera pas pareil. Et lorsque vous posez à un enfant la question "Virginie a 5 billes, Simon 3, et Virginie donne 2 billes à Simon, Combien Simon a de bille, si l'enfant vous répond "10", parce qu'il a tout additionné, posez-vous la question de son empan en mémoire de travail !

Bon, j'ai introduit le mot "schéma", et je n'ai pas utilisé le mot "script". En fait, c'est à peu près la même chose, en tous cas le même type de mécanisme. Mais on applique généralement le mot "script" aux situations sociales, et le mot schéma à tout ce qui concerne les connaissances rationnelles et les raisonnements.

Lorsque vous étiez enfant et que vous avez appris l'addition, votre mémoire de travail a sans doute été entièrement occupée par cette activité, de la même façon que lorsque vous avez appris à conduire. Là aussi, l'automatisation s'est faite progressivement, et le passage d'un savoir à un schéma de connaissance a nécessité pas mal d'exercices, voire de coups de règles du maître !

Allons plus loin, puisque nous commençons à entrer dans le détail des processus cognitifs. Dans l'exemple de Virginie qui donne deux billes à Simon, et qui reste tout de même assez simple, un certain nombre de scripts et de schémas s'enchevêtrent:

- Le script du "don": donner quelque chose à quelqu'un (côté Virginie)
- Le schéma de la soustraction (retirer 2 du sac de billes de Virginie)
- Le script de "recevoir un cadeau" (côté Simon)
- Le schéma de l'addition: ajouter deux billes au sac de Simon.

Tout cela forme le cadre de l'opération mentale qu'il faut effectuer. Ce cadre est donné presque immédiatement par la situation elle-même et la représentation que l'évocation de cette série de scripts et schémas permet de s'en faire. La mémoire de travail n'a plus à gérer que les variables (le nombre de billes en jeu dans chaque situation). **A condition que tous ces scripts et schémas soient correctement intégrés.**

Si les données avaient été plus complexes, par exemple 2567 pour Virginie, 2476 pour Simon, et don de 533 billes de Virginie à Simon, les choses seraient beaucoup plus compliquées. Non seulement parce que les opérations sont plus difficiles, mais également parce que l'évocation des différents scripts et schémas serait perturbée, comme nous le verrons lorsque nous étudierons l'apprentissage des mathématiques, par la difficulté de se représenter de si grands nombres (alors que pour 5, 3 et 2, la représentation est presque évidente pour tout le monde). Mais n'anticipons pas. Il suffit de savoir que ces évocations de scripts et schémas sont sous la contrainte d'autres facteurs. Pour l'instant, ce qui nous intéresse, c'est le fonctionnement de la mémoire et les automatismes qui peuvent la rendre plus performante.

Dans cet exemple très simple, on constate que se sont encastrés les uns dans les autres plusieurs processus automatiques à partir de la représentation de la situation. Un peu comme si un ensemble de filets de capture s'étaient synchronisés pour parvenir à une résolution du problème donné.

Il semble bien que notre cerveau fonctionne souvent ainsi, par recouvrement de "filets de capture" qui s'organisent entre eux. Et les scripts et schémas seraient en quelque sorte des filets de capture non plus d'images ou de sensations comme ceux dont j'avais parlé à propos des gnosies, mais de situations, ou de modes de résolution type. Ils se synchroniseraient selon les besoins avec d'autres réseaux de neurones qui représentent les souvenirs, stockés eux aussi sous forme de filets de synapses potentialisées, dans différentes parties de notre cerveau. Ce que je vous décris là représente un modèle de fonctionnement du cerveau, que l'on appelle le modèle *connexionniste*. On l'a parfois opposé à un autre modèle, appelé *modulaire*, qui lui envisage des systèmes de traitement bien individualisés, et relativement bien localisés dans le cerveau (même si un module de traitement peut utiliser plusieurs zones cérébrales distinctes). En fait, ces deux approches se complètent. Et il est un peu bête de les opposer. Les modules de traitement sont assez bien repérés, et localisés en effet. Mais ils utilisent des données qui peuvent être contenues dans des réseaux de connexion diffus dans tout notre cerveau. Ce sont des chefs d'orchestre pour telle ou telle tâche particulière, mais qui utilisent des "musiciens" situés parfois très loin d'eux.

Alors, bien sûr, des "**grains de sable**" peuvent aller se loger dans ces mécanismes délicats de la mémoire.

Imaginez que vous soyez en train de prendre un cours, ou d'assister à une conférence sur un sujet qui vous passionne. Vous voulez garder le maximum d'informations utiles.

La conférence, le cours se déroule. Votre mémoire de travail enregistre tranquillement ce qui se dit. Elle "pique" par ci par là un point développé par le conférencier ou le prof, et qui vous paraît important. Il vous paraît important parce que cette même mémoire de travail a, dès le début, activé toutes les connaissances que vous avez concernant de près ou de loin le sujet évoqué. Connaissances stockées en mémoire sémantique, bien sûr. Tout un réseau de filets de capture, un peu comme les toiles d'araignées imbriquées dans un vieux grenier, est prêt à

capturer ces informations utiles. Quand la capture se fait, c'est-à-dire qu'une idée émise est entrée dans un des "filets" tendus, c'est soit pour apporter un complément à l'idée stockée, soit pour apporter une nouvelle idée, (création d'un nouveau réseau de potentialisation) soit pour permettre une modification des idées stockées, donc des filets tendus. Votre mémoire de travail va envoyer les informations ainsi récupérées vers une mémoire à moyen terme (vous vous souvenez, ces mémoires qui nécessitent un bon état de marche de l'hippocampe) qui va tenir ces informations au chaud, et en particulier les mettre en attente de réactivation pour confirmation éventuelle. Lorsque le cours ou la conférence sont terminés, vous avez l'impression d'avoir appris plein de choses, et pourtant, si à ce moment là vous rencontrez un ami qui vous demande "alors, qu'est-ce qu'il a dit ?", vous êtes un peu embarrassé. "Eh bien, il a commencé par parler de..." Vous allez en fait chercher dans votre mémoire épisodique le déroulement temporel de la conférence, mais là vous êtes embêté : d'abord parce que si votre ami vous coupe, vous avez du mal à reprendre le fil, ensuite parce que lorsque vous voulez parler de ce qui vous a paru important, alors que c'était clair sur le coup, vous avez un peu de mal à resituer par ordre d'importance les points principaux et les points secondaires. En terme neuropsychologique, ça veut dire que l'"objet capturé" ne s'est pas encore intégré au réseau sémantique, pas encore "synchronisé" avec les autres "toiles d'araignée", n'est pas encore devenu lui-même une maille du réseau sémantique global. Curieusement, d'ailleurs, si vous rencontrez un second ami quelques instants plus tard, vous y parviendrez mieux parce que justement d'avoir ré évoqué les choses avec le premier ami vous a permis une première réorganisation du réseau sémantique global. De plus, d'avoir réactivé ces souvenirs les a renforcés dans leur statut en mémoire à moyen terme. Et la nuit suivante, au cours d'une phase de sommeil paradoxal (vous savez, ce moment du sommeil où l'on rêve), vous avez de bonnes chances que cette réorganisation se consolide et que demain, si vous devez de nouveau faire un compte-rendu de la conférence, ce soit infiniment plus aisé. Vous passerez d'un épisode à l'autre, pour y cueillir des anecdotes, des expressions, qui rendront vivant votre récit. Votre mémoire épisodique sera docile pour cela. Et puis, vous ferez saillir les points importants, ceux avec lesquels vous êtes d'accord, ou pas d'accord.

Le fait de prendre des notes lorsque vous captez une idée joue de deux manières : sur le coup, cela donne plus de "poids" au souvenir. Et ensuite, même si vos notes sont très succinctes, elles serviront d'amorçage¹ pour retrouver les souvenirs en mémoire à moyen terme. Notons aussi que le fait de tenter un compte-rendu écrit aussitôt après joue le même rôle de renforcement que la première rencontre avec un ami. Mais il y a de fortes chances que le lendemain vous soyez amené à remanier ce premier compte-rendu.

Les grains de sables

Ouais. Bon, ça c'est le scénario idéal, celui où notre réseau sémantique concernant le sujet traité est établi, où le nombre d'informations nouvelles est limité, et où les

¹ Pour l'amorçage, voir ci-dessus, page 108

réseaux sémantiques préexistants comportent en nombre suffisant des "filets de capture" assez proches dans leur structure de la structure sémantique des informations à capturer. Mais ça ne fonctionne pas toujours aussi bien !

Pour caricaturer un peu, avec votre réseau "canard", vous pouvez "capturer" une sarcelle, voire un cygne pour réorganisation postérieure qui conduira à la notion de palmipède. Mais vous ne pouvez pas capturer une machine à laver. Si une notion est trop étrangère à ce que vous savez, et à ce qui rentre dans vos **croyanances**, vous ne pouvez pas l'intégrer. Je pense que c'est ce qui a dû se passer quand Einstein a émis pour la première fois sa fameuse théorie de la relativité qui rentrait si mal dans les réseaux sémantiques des mathématiciens de l'époque (et que dire du simple quidam) !!!

Pour qu'une information puisse être traitée, il faut :

- qu'elle s'intègre à un réseau d'activation susceptible de l'accueillir, et surtout que notre mémoire de travail ait le **temps** d'opérer les activations nécessaires. C'est-à-dire le temps d'aller chercher les informations nécessaires à sa capture (à sa "compréhension"). Quand votre mémoire de travail ne dispose pas de ce temps, elle s'efforce de mettre tout ça en vrac dans la mémoire épisodique, en espérant pouvoir réactiver et traiter ultérieurement ces éléments. La prise de notes peut vous aider à poser des jalons (des indices de récupération) permettant de soutenir cette mémoire épisodique.
- ou bien qu'elle permette la création d'un nouveau réseau, c'est à dire de nouvelles connaissances. Une telle création peut se faire soit par extension de connaissances (d'un réseau existant qui **s'amplifie et s'assouplit** en même temps), soit par **création** d'un nouveau réseau. Ce réseau doit comporter des indices de récupération, des chemins d'accès, et établir des liens avec les autres réseaux de connaissance déjà existants. Nous avons vu ci-dessus que ces liens s'établissent petit à petit, en faisant reprendre l'air de temps en temps aux notions nouvellement acquises, et grâce à des réorganisations internes de notre cerveau, qui permettent à ces informations de changer de statut, de passer progressivement du statut de mémoire à moyen terme à celui de mémoire à long terme, et éventuellement de s'inscrire dans les mémoires permanentes. Nous avons vu que les phases de sommeil paradoxal semblent avoir un rôle important dans ces réorganisations. Lorsqu'elles ne se font pas correctement, les informations peuvent rester stockées dans la mémoire épisodique, mais ne pas parvenir à s'inscrire dans les réseaux sémantiques. On arrive au mode de fonctionnement que j'ai décrit dans le chapitre précédent (XI. Page 91).

Processus automatiques et croyanances.

J'ai utilisé plusieurs fois le terme "croyanance". Vous imaginez bien que je n'ai pas l'intention de me lancer maintenant dans la théologie. Depuis que vous me lisez, vous commencez à connaître mon goût pour la digression, mais j'ai bien l'intention de rester dans le domaine de la neuropsychologie, et aucunement dans celui de la religion qui, à mon sens, ressort de la liberté individuelle de chacun, et ne concerne pas mon propos.

Je veux parler du mécanisme psychologique qui est mis en œuvre par les croyances, c'est-à-dire des modes de perception et d'interprétation de l'environnement établis sur des modèles internes à la personne, modèles fixés pour un temps du moins. Après, c'est la liberté de chacun de choisir ses options religieuses -ou non religieuses ! Comme on pourrait parler des différents mécanismes qui supportent les processus de désir sexuel, cela ne remettrait pas en cause la liberté de chacun dans ses choix amoureux.

Qu'est-ce que j'entends ici par "croyance" ? Précisément, dans le cadre de ce travail, **une connaissance**, quelle qu'en soit la nature (connaissance verbale, implicite, procédure) qui a acquis un statut de processus automatique, et qui de ce fait **oriente la façon même dont nous percevons notre environnement**.

Cette orientation de nos perceptions a un caractère d'évidence, **et lorsqu'elle se trouve contestée** soit par une connaissance nouvelle, soit par une inadéquation évidente à la situation, cela provoque un **inconfort important, et sollicite notre système émotionnel**.

L'origine de cette connaissance peut être culturelle, mais elle peut aussi être une démonstration logique tellement bien intégrée, automatisée, qu'elle a pris ce statut particulier de croyance, en ce sens que sa contestation provoque le même inconfort, et pas simplement une remise en cause rationnelle.

Nous avons parlé ci-dessus des *scripts* et des *schémas*. Nous avons vu qu'ils modifient de manière implicite notre perception même des choses. De manière souvent totalement inconsciente. Cette modification nous permet d'économiser de manière substantielle notre mémoire de travail, et notre ressource attentionnelle, exactement comme les procédures dans la conduite automobile. Ce sont donc des processus extrêmement utiles. Mais toute médaille a son revers, et nous allons voir que ces scripts et ces schémas nous font courir le risque d'une certaine rigidité. C'est en ce sens que je parle de croyance.

Commençons par quelques exemples.

Lorsque nous parlions des neurones - miroirs, (chapitre X p. 83), nous avons vu que c'était une des bases de la compréhension des états mentaux de l'autre. Et que par exemple, dans notre culture, voir sourire quelqu'un nous fait penser que ce quelqu'un est plutôt heureux. Lorsqu'on est un petit enfant, on ne fait pas trop la différence entre différents types de sourires, mais on apprend vite à distinguer le sourire bienveillant du sourire moqueur, voire du sourire pervers. Lorsqu'on a appris ces distinctions, la signification de ces sourires nous paraît très vite évidente, et nous adaptons dès lors notre comportement à cette perception. Mais, si les bases neurologiques (les neurones miroirs) nous ont permis de nous représenter mentalement le **programme moteur** du sourire de la personne qui est en face de nous, la **signification** émotionnelle et sociale de ce sourire est apprise, car dans d'autres cultures, il faudrait attribuer d'autres états mentaux à ce même sourire. Nous "**croyons**" que tel sourire est bienveillant, tel autre moqueur et tel autre pervers. Et cette croyance est très utile, car elle nous permet d'adapter à peu près instantanément notre comportement social. Mais, si nous nous trouvons dans une culture très différente, cela peut nous valoir quelques déboires !

Nous avons intégré, tout au long de notre éducation des **scripts** que nos parents, nos éducateurs en général, nous ont transmis, parfois en les appuyant d'une taloche ou d'une punition quelconque. Et c'est bien utile aussi, (les scripts, pas les taloches) pour adapter notre comportement social, et nous permettre d'interpréter bon nombre de situations de la vie courante. Tout cela est rentré dans notre mémoire implicite, et nous apparaît comme une série d'évidence, qui prennent la forme "on fait comme ça". Mais ce sont là aussi des séries de croyances, en ce sens qu'elles sont valables dans une culture donnée, mais pas forcément dans d'autres. Elles ont l'avantage d'alléger notre mémoire de travail. Si vous avez eu une éducation assez modeste et que vous vous retrouvez dans un grand restaurant, avec tout un tas de fourchettes et de couteaux dont vous vous demandez lesquels il faut utiliser avec tel ou tel plat, votre mémoire de travail sera un temps occupée à vous demander comment ne pas commettre d'impair, et votre conversation risque d'être moins brillante que d'habitude. Et lorsque vous avez appris que, lorsqu'on met le couvert, la cuillère et le couteau se placent à droite de l'assiette, et la fourchette à gauche, vous "croyez" cette disposition universelle. Supposons que dans un pays étranger qui a d'autres coutumes, vous veuillez aider la maîtresse de maison à mettre le couvert, cette croyance pourrait bien là aussi vous faire commettre un léger impair !

Tout cela est bien banal, me direz-vous, et pourquoi écrire des tartines pour si peu ?

Eh bien, prenons un autre exemple. Lorsque je présentais les scripts et schémas, j'ai pris l'exemple de l'Euro. Eh bien, j'ai l'impression que pour beaucoup d'entre nous, du moins, nous "croyons" encore bien plus au franc qu'à l'Euro. Je m'explique. Dans mon pays, une coutume répandue dans la région lyonnaise veut que pour Mardis Gras on fasse des "bugnes". Ceux sont des beignets sucrés d'une forme un peu particulière. Selon leur bonne habitude, les boulangers ont un peu étendu la période de vente, et on en trouve depuis le début du mois de février. Elles se vendent entre 2 et 3 Euros les 100 grammes. J'ai fait l'expérience de faire remarquer à plusieurs membres de mon entourage que ça mettait tout de même entre 130 et 200 francs le kilo cette pâtisserie assez commune. Tous se sont montrés très surpris de cette constatation. En fait, lorsqu'on lit "2€", le script bien établi nous fait *éprouver* cette somme comme "2 Fr.". Bien sûr, nous *savons* que 2 Euros c'est beaucoup plus que 2 francs, mais nous n'*éprouvons* pas encore la différence exacte de valeur. C'est en cela que je parle de "*croyance au franc*". Si le boulanger affichait ses bugnes "150 F. le kilo", je suis persuadé qu'il en vendrait moins.

C'est le même mécanisme bien connu des commerçants qui fait qu'on achète plus facilement un objet à 4,99 € qu'à 5 €. Là aussi, nous *savons* très bien que c'est pratiquement la même chose, mais le "script" (ou plutôt le schéma) qui nous permet d'attribuer une valeur aux chiffres se "bloque", "croit" en quelque sorte au "4" et nous fait *éprouver* la valeur de 4,99 comme nettement moindre que celle de 5.

Vous commencez je pense à percevoir que le fonctionnement de notre mémoire implicite est plus complexe qu'il n'y paraît, et qu'il peut parfois nous valoir quelques déboires.

Et ce phénomène intervient dans un de nombreux domaines, parfois tout à fait inattendus. Tout élève un peu studieux a appris le théorème de Pythagore. Puis a

appris à s'en servir dans une grande variété d'applications, pour peu qu'il ait fait un peu de mathématiques. Il arrive à s'en servir sans y penser, un peu comme d'un marteau pour enfoncer des clous. Si un nouvel Einstein arrivait, proposant un nouvel espace à je ne sais combien de dimensions où le théorème de Pythagore ne fonctionne plus, sa première réaction serait sans doute de rejeter cette nouvelle donnée qui perturbe ses certitudes, ses croyances. Car devenu schéma, le théorème de Pythagore est devenu croyance. Ce n'est pas par hasard que j'ai parlé d'Einstein. S'il y a un parangon du scientifique rationnel, c'est bien Einstein. Pourtant ! Tout le monde a appris que deux droites parallèles ne se rencontrent jamais. C'est même la définition qu'on m'a apprise des parallèles. Il y a bien eu un mathématicien qui s'est amusé à inventer un espace où les parallèles se rencontrent, un certain Riemann, je crois². Un espace "courbe". La communauté scientifique avait regardé ces théories comme un aimable divertissement mathématique. Or les découvertes d'Einstein conduisaient à prendre en compte une "courbure" de l'espace, donc à dire que cette géométrie farfelue avait une réalité. Bon nombre de mathématiciens n'ont pu franchir le pas, et ont refusé au moins dans un premier temps cette conception des choses : tant que cette géométrie s'adressait à leur *savoir*, comme une théorie juste un peu farfelue, tout allait bien. Lorsqu'elle s'adressait à leur *éprouvé*, à leur schéma de la parallèle dans le monde réel, cela provoquait un mouvement de rejet: là aussi, leur conception de la géométrie fonctionnait comme une croyance. Mais où cela devient plus amusant, c'est que lorsque les théories de l'expansion l'Univers sont apparues, Einstein lui-même n'y a pas adhéré, parce qu'il ne parvenait pas à admettre cette idée de l'expansion de l'univers.

Et rappelons nous qu'on a failli faire griller Galilée sur le bûcher parce qu'il disait que la terre tournait autour du soleil !

Où je veux en venir avec ces histoires ? Vous allez le comprendre tout de suite.

Le gamin qui a appris bien péniblement l'addition, qui à force d'exercices et de soutien diligent de ses maîtres a réussi à intégrer ce *schéma*, va aussi l'intégrer parmi ses croyances. Et pour peu qu'il soit victime de quelques "grains de sables", aura tendance à appliquer cette croyance à tout problème où il se retrouve devant des données chiffrées à manipuler. Même s'il doit précisément faire à ce moment là une soustraction. On a tous vu de ces gamins en difficulté qui ne parviennent pas à faire autre chose qu'additionner les données. C'est que l'automatisme que procure le (pénible) apprentissage des tables d'addition est un phénomène robuste. A tel point que je ne me souviens pas avoir jamais appris les tables de soustraction ! La plupart d'entre nous, je pense, opère une soustraction comme une opération inverse de l'addition, et en utilisant les tables d'addition. Ça marche généralement bien. Seulement voilà, cela demande beaucoup plus de disponibilité de la mémoire de travail. Et un enfant qui n'a pas ces disponibilités va avoir tendance à se rabattre sur des croyances comme celle qui veut que toutes les données doivent être additionnées, quel que soit le cas de figure. Parce qu'il doit donner une réponse, pour se valoriser lui-même, mais également pour tenter de satisfaire l'adulte qui est face à lui. Malheureusement, dans le cas précis il rate la manœuvre, puisqu'il

² Si un lecteur peut m'apporter des précisions sur ce sujet, j'en serai ravi, car mes connaissances en mathématiques sont assez sommaires.

échoue. Il est alors particulièrement désemparé: le moyen qu'il avait trouvé pour pallier à ses difficultés mnésiques (faire intervenir une "croyance" le conduit à l'échec. Il ne lui reste plus que le "choix" entre la dépression, la révolte ou un repli sur soi, qui tend à le rendre aussi indifférent que possible à ce qui risque de le mettre en difficulté, le désintérêt pour la chose scolaire est bien souvent explicable par ce type de mécanisme. Notons d'ailleurs que ce recours à quelque chose de l'ordre de la croyance n'a pas toujours pour origine des problèmes mnésiques. Nous y reviendrons. La "croyance en l'addition" qu'il avait péniblement mise en place pour s'économiser un peu de mémoire de travail est battue en brèche, et le déséquilibre va pour lui bien au-delà d'un simple échec de raisonnement.

On peut d'ailleurs transposer les lignes ci-dessus, aux rapports entre le mécanisme de la multiplication et celui de la division.

Résumons. Les processus automatiques, que ce soit dans le domaine des procédures (ouvrir ou fermer un robinet, conduire une voiture, faire du vélo), dans le domaine des conventions sociales (scripts) ou celui des apprentissages et des idées rationnelles, sont indispensables pour libérer la mémoire de travail et permettre une élaboration de la pensée et de l'action.

Mais le revers de la médaille, c'est que ces processus, par leur caractère automatique même, peuvent fonctionner de manière assez figée, sur le modèle des croyances et, particulièrement dans le cas où la mémoire de travail est en difficulté, entraîner des difficultés liées au caractère stéréotypé des réponses données.

Certains enfants ne parviennent pas à automatiser, ou n'y parviennent qu'avec difficulté. On peut se trouver alors devant deux cas de figure différents :

- La vitesse de traitement de l'information est faible. L'empan mnésique sera donc également, nous l'avons vu, peu étendu. Ces enfants donneront l'impression d'avoir toujours à réapprendre, et toujours avec la même difficulté, des choses qui ont pu paraître sues à certaines périodes... ou avec certaines personnes. En effet, dans ce cas, les enfants tenteront d'utiliser leur mémoire épisodique, comme je l'ai décrit dans le chapitre 11 p. 92 (vous savez, l'histoire des billes entre Virginie et Simon). Et pour cela, ils chercheront des indices près de l'adulte, parent ou éducateur, qui les encadre. Il se constitue assez vite un échange d'indices totalement inconscient entre l'enfant et l'adulte. L'enfant peut donc récupérer assez aisément des données en mémoire épisodique, avec un niveau de traitement faible, mais qui peut faire illusion, **avec cet adulte là**. Mais cela ne sera pas transposable lorsque l'adulte accompagnateur changera. On a là l'explication de situations assez douloureuses, fréquemment rencontrées lorsqu'on travaille avec des enfants en difficulté, d'un décalage entre les constatations sur l'état des connaissances et des capacités à l'occasion d'un changement de classe, par exemple, ou entre les constatations des parents et celles des professionnels. C'est souvent générateur de conflits, et c'est très dommage, car dans l'histoire, tout le monde a raison... et tout le monde se trompe en même temps : l'enfant est en effet capable d'un certain nombre de choses avec telle ou telle personne, avec laquelle un code d'indices inconscient s'est mis en place, mais par capable d'effectuer la même tâche avec une autre

personne, lorsqu'un code d'indices comparable ne s'est pas mis en place. Il ne s'agit pas là d'une "survalorisation", ou d'un "état fusionnel" comme on le pense parfois, mais bien d'un système d'échange particulier difficile à repérer. Ce phénomène d'encodage d'indices a été décrit dans certaines expériences avec des "animaux savants", comme l'histoire d' "Hans le Malin" (voir encadré).

- La vitesse de traitement de l'information est rapide, voire très rapide. On se trouve alors dans une situation très différente. Car l'empan mnésique est alors bien meilleur, voire supérieur à la moyenne. Et on voit des enfants particulièrement brillants, qui trouvent toujours des solutions originales, parfois fulgurantes à des problèmes relativement complexes, mais sont en difficulté dans toutes les tâches qui réclament impérativement la mise en place de scripts et de schémas pour s'effectuer dans de bonnes conditions. Et justement, la lecture et l'écriture font partie de ces tâches qui réclament une automatisation minimale. Je pense que ce décalage est souvent à l'origine des difficultés repérées chez des enfants dits "précoces", voire "surdoués".

L'histoire de "Hans le malin"

Hans le malin était au début du siècle un cheval savant, que son maître exposait dans les foires, et qui, soi-disant, savait compter. On lui proposait des opérations relativement complexes, et il donnait la réponse en frappant le sol avec son sabot. Le maître d'Hans le malin était sincèrement persuadé que son cheval possédait la capacité d'effectuer ces opérations, et s'était volontiers soumis aux contrôles des scientifiques de l'époque qui restaient perplexes devant ce phénomène, où ils ne détectaient aucune fraude.

Pourtant, un scientifique plus futé que les autres eut l'idée de proposer à Hans le malin une opération, en présentant à son maître une opération différente -à l'insu du maître, bien sûr!.

Eh bien, le cheval donnait la réponse à l'opération qui était présentée au maître, et pas à celle qui lui était présentée : en fait, à son insu et en toute bonne foi, c'était le maître qui donnait au cheval, de manière totalement inconsciente, les indices lui permettant de donner la bonne réponse !

Je voudrais pointer là un phénomène lié à notre culture, et à la société dans laquelle nous vivons.

Nous avons vu que l'information que nous envoient nos organes des sens s'enregistre simultanément de différentes manières :

1. Dans notre mémoire épisodique le déroulement des faits et des informations, dans l'ordre où ils nous parviennent, et sans forcément que l'information soit traitée. Des indices de récupération sont associés, au fur et à mesure, à ce qui est capté,
2. Notre mémoire de travail sélectionne dans ce flot continu ce qui paraît mériter un examen plus approfondi, et opère les mises en relation avec ce qui est déjà intégré à notre mémoire sémantique, c'est le traitement de l'information proprement dit. Elle utilise pour cela les "filets de capture", les réseaux de synapses dont la potentialisation à long terme est synchronisée. Donc aussi les processus automatiques que nous avons décrits: scripts, schémas, croyances, etc...

3. Les informations traitées sont intégrées de manière sélective dans les différentes mémoires auxquelles elles sont destinées,
 - soit sous forme de nouveaux réseaux de capture qui devront "faire leur preuve" en étant réactivés plus ou moins rapidement, et plus ou moins fréquemment pour devenir des souvenirs pérennes. Les principales mémoires de destination sont évidemment la mémoire sémantique, la mémoire épisodique et la mémoire autobiographique. Pour les connaissances déclaratives du moins.
 - Soit en modifiant, en optimisant des filets de capture déjà existants, ce qui se traduit par un enrichissement de l'information déjà stockée, et une diversification des objets qui pourront être "capturés". (par exemple, le filet "canard" est établi, il est progressivement élargi à tout ce qui peut concerner les palmipèdes, et peut capturer de manière de plus en plus fiable et automatique des variations de l'objet "canard" : pilet, col vert, sarcelle, etc...)
4. Lors d'une réorganisation ultérieure, une décantation des informations utiles s'opère, l'oubli des détails non pertinents, et le renforcement des notions pertinentes.

Mais que se passe-t-il lorsque la masse d'informations à traiter est trop importante, et que le temps de traitement nécessaire n'est pas respecté ? Eh bien, la phase 1 fonctionne à peu près correctement, la phase 2 "bloque", et ne parvient pas à opérer le traitement nécessaire. La plupart du temps, seules les informations "rentrant" précisément dans des filets de capture déjà existants se maintiennent, mais la plupart des enrichissements, ou des variantes ne parviennent pas à trouver leur place, et du coup la phase 3 devient totalement inopérante. Seules les croyances et les schémas assez rigides sont renforcés, et l'impression d' "avoir tout compris" reste pourtant très forte: elle s'appuie sur la satisfaction de ce qui s'est logé dans la mémoire épisodique, et qui donne l'impression agréable d'avoir intégré les choses, ce qui n'est pas le cas.

Or, c'est précisément ce qui se passe chez un jeune dont les réseaux de capture sont encore un peu "bruts de décoffrage", et qui passe beaucoup de temps devant la télé, en zappant à tout va : une masse considérable d'informations lui parvient, qu'il enregistre de manière chaotique, et sans traitement. Pour un peu qu'un enseignant le lendemain aborde un des nombreux sujets qui lui sont passés sous les yeux la veille, il aura l'impression de "savoir tout ça", et pourtant sera en échec si on lui pose des questions concernant ces informations, puisqu'elles n'ont pas été véritablement traitées. La frustration sera forte, et le risque d'un comportement de rejet, voire de violence vis-à-vis du prof n'est pas négligeable, puisqu'il vient, par ses questions, remettre en cause cette confortable certitude de tout savoir, et les "croyances" qui auront été renforcées par cette surcharge d'informations. Nous touchons là ce que je considère comme le danger majeur présenté par les technologies de l'information.

Danger qui se situe à mon avis sur deux plans :

1. Le développement de cette espèce de certitude que l'engrangement sans traitement, qui donne une satisfaction proche de celle que procure une drogue. Le travail de prise et de traitement de l'information que demandent les véritables apprentissages scolaires se lie alors à une véritable frustration, particulièrement néfaste à ces apprentissages !
2. Le renforcement d'un fonctionnement sur la base de "croyances" qui étant donnée la diffusion de ces moyens de communication, se trouvent partagées par tout un groupe d'âge, au détriment des capacités critiques, qui seules permettent une véritable évolution de l'être humain et de la société.

Vous voyez que la surcharge d'information peut avoir des conséquences inattendues !

Annexe, le "jeu du placement d'objets".

Jeu faisant partie du programme de remédiation de la Clarté

Jeu du Placement d'objets	Domaine exploré <ul style="list-style-type: none"> - Mémoire visuelle - Calepin visuo-spatial
--------------------------------------	--

Références théoriques :

Modèle de la mémoire de travail Baddeley, 1989

Matériel nécessaire

Deux plateaux de carton blanc, d'environ 30X40 cm, et une plaque de plexiglas transparent de même dimension, épaisse de 3 mm. Environ.

Des petits objets, formes géométriques (cube, rouleau, etc...) chacun en double exemplaire.

Un carton permettant de faire écran.

Déroulement du jeu :

Le plateau de réalisation (carton blanc) est placé devant l'enfant. Le plateau modèle (carton, + plexi) est placé devant, selon la figure de la page suivante. On dispose un certain nombre d'objets (2 au début, 3, 4, etc... par la suite) sur le plateau modèle. L'enfant étudie le modèle, puis on le lui cache à l'aide de l'écran, il doit alors reproduire le modèle de mémoire.

S'il n'y réussit pas du premier coup, on le note, et il peut revoir le modèle pendant un court laps de temps. S'il s'est trompé dans la configuration de ses pièces, et ne voit pas son erreur, on peut placer le modèle au-dessus de sa réalisation, grâce au plateau de plexiglas transparent, qui lui permet de comparer.

Ce qu'il faut noter :

Le nombre maximal d'objets que l'enfant parvient à mémoriser et à placer au bon endroit (ce qui donne une idée de l'empan en calepin visuo-spatial)

Les éventuelles rotations de l'image mentale, faisant reproduire à l'enfant la configuration comme si elle avait subi une rotation. (observé dans des cas d'agénésie du corps calleux en particulier).

Les difficultés à retenir le placement des objets

Le temps et le nombre de présentation nécessaire pour que le placement soit correct.

Intérêt diagnostique :

Ce jeu permet, outre le fonctionnement du calepin visuo-spatial, de repérer d'éventuelles distorsions spatiales introduites lors de la mémorisation de l'image mentale.

