

RÉFLEXIONS ET POSITIONS

L'analyse et la synthèse dans les processus de la mémoire

par Ulric Aylwin

responsable du Service de développement pédagogique au Collège de
Maisonneuve

Le fonctionnement de la mémoire met en jeu des processus variés ; la présente analyse se propose de faire ressortir les divers niveaux d'analyse et de synthèse présents dans chacun de ces processus, et de dégager les applications pédagogiques conséquentes*.

1. La mémoire sensorielle

Pour ne s'en tenir qu'aux sens de la vue et de l'ouïe, les stimulus qui les touchent n'y demeurent présents et complets qu'une fraction de seconde : soit environ 200 millièmes de seconde pour l'œil et un centième de seconde pour l'oreille.

Cette phase de la perception sensorielle, malgré son extrême brièveté, comporte des opérations d'analyse et de synthèse très complexes.

En effet, dans la phase qui suit celle de la mémoire sensorielle, c'est-à-dire celle de la mémoire à court terme, on constatera que seuls quelques éléments d'information ont été retenus.

Comment cela s'est-il produit ?

Une première étape d'analyse et de synthèse a d'abord eu lieu, consistant d'abord à « reconnaître », ou pas, la nature des stimulus reçus ; à ce stade, les sons ou images « qui n'ont pas de sens » sont éliminés du champ de *l'attention* ; il se produit ensuite une « sélection » parmi les stimulus « acceptés », pour ne retenir que ceux auxquels on « décide » de

prêter attention : les visuels et les auditifs, par exemple, font des choix très différents. (Les guillemets utilisés ci-dessus indiquent l'aspect métaphorique de ces expressions, vu que tout le processus se déroule à une vitesse subliminale). Un autre exemple de la sélection idiosyncratique faite à ce stade, est celui des reportages disparates, et souvent contradictoires, faits par les témoins d'un même événement.

La deuxième opération d'analyse et de synthèse, faite au stade microscopique de la mémoire sensorielle, est *l'interprétation* du sens des stimulus et leur *transposition* dans un niveau d'abstraction plus élevé : dans la mémoire à court terme, en effet, on ne retrouvera plus, par exemple, des sons, mais des mots ; on ne se souviendra plus de certaines couleurs ou formes, mais, par exemple, d'un objet particulier comme un oiseau.

Quelles conclusions tirer de ce qui précède ?

La première : que l'extrême fugacité des stimulus fait que l'on doit ralentir le rythme de présentation des choses, de façon à faciliter le traitement de l'information.

La deuxième : que l'on doit, compte tenu de la diversité des perceptions, vérifier constamment ce qui a été décodé, retenu et interprété.

La troisième : que ce décodage dépend des connaissances et expériences acquises et, en conséquence, qu'il faut, quand on s'adresse à de jeunes élèves ou à des personnes sans aucune préparation, présenter l'information avec plus de soin, l'illustrer ou l'expliquer davantage.

* Les termes d'*analyse* et de *synthèse* sont ambigus : ils désignent tantôt un ensemble de tâches intellectuelles, venant à la suite d'activités plus simples, comme dans la taxonomie de B.S. Bloom, et tantôt des opérations spécifiques, consistant, dans l'analyse, à décomposer une chose en ses parties et relations constituantes et, dans la synthèse, à recomposer une entité en intégrant ces parties dans un jeu de relations nouvelles : double opération à la racine même de toute activité intellectuelle. C'est dans ce second sens, littéral, que sont considérées ici l'analyse et la synthèse, et cela dans le cadre du traitement de l'information dans l'exercice de la mémoire.

2. La mémoire à court terme

Pour saisir le concept de « mémoire à court terme », il faut examiner deux expressions synonymes : « mémoire consciente » et « mémoire de travail ».

Par opposition à la mémoire à long terme, en effet, qui renferme des milliards de données dont on n'a pas conscience, la mémoire à court terme est celle qui ne contient que les éléments dont on est *conscient* et sur lesquels peut se faire *le travail* de l'esprit.

On dit de cette mémoire de travail consciente qu'elle est à court terme, parce que, le cerveau ne pouvant traiter à la fois que quelques données, les nouvelles informations reçues chassent les précédentes ; on ne peut donc maintenir les mêmes données sur « la table de travail » de la conscience, qu'à la condition de les y rappeler sans cesse et d'empêcher l'intrusion de toute autre pensée.

Pour résumer ce qui précède, et ce qu'on a dit de la mémoire sensorielle, on voit que la mémoire à court terme a les quatre traits suivants :

- a) elle ne contient qu'une faible partie de l'information reçue par les sens ;
- b) l'information qu'elle traite a, par rapport à celle du registre sensoriel, un caractère très abstrait ;
- c) le contenu de cette information ne dépasse pas cinq à sept éléments ;
- d) ces éléments eux-mêmes ne demeurent dans la mémoire à court terme qu'à la condition de les réactiver sans cesse.

Ces caractéristiques ont, sur le plan pédagogique, les conséquences suivantes.

Il importe de noter, en premier lieu, que cette phase est déterminante pour l'apprentissage, puisqu'elle conditionne à la fois le transfert de l'information dans la mémoire à long terme, la qualité de cette information et la possibilité de la retrouver plus tard.

En deuxième lieu, il faut voir que c'est de la qualité de l'analyse et de la synthèse faites sur le contenu de la mémoire à court terme que dépend la qualité de ce qui sera enregistré dans la mémoire à long terme.

La dépendance ou l'indépendance du champ, chez l'apprenant, est le premier facteur à considérer ici ; l'élève dépendant du champ fait peu de sélection dans les informations reçues ; il charge sa mémoire à court terme de données non pertinentes ou acces-

soires ; son manque d'analyse a alors pour conséquence qu'il se fabrique une synthèse à partir de mauvaises données ; sa synthèse, d'ailleurs ne peut être que de qualité médiocre, puisque l'incapacité de trouver des critères pour faire l'analyse se prolonge dans l'incapacité de trouver des critères pour faire une synthèse. Cette faiblesse chez beaucoup d'élèves peut être corrigée par l'emploi d'organiseurs de la pensée, tels que proposés par Ausubel, et par le recours aux démarches de la métacognition.

Une autre difficulté d'apprentissage qui découle d'un manque d'analyse à ce stade-ci consiste en l'absence d'*accommodation* à la spécificité de l'information ; en se référant aux termes de Piaget, on constate que l'esprit tend à osciller entre le rejet de l'information, jugée trop étrangère à ce que l'on sait, et l'*assimilation* de l'information à ce qu'on sait déjà, avec le résultat que le cerveau n'enregistre rien de nouveau. Pour qu'il y ait apprentissage, c'est-à-dire acquisition nouvelle, il faut s'assurer que l'élève identifie les particularités de l'information, particularités à partir desquelles se fera la comparaison avec les données connues, puis la formation d'une synthèse nouvelle.

Par ailleurs, le fait que la M.C.T. ne peut loger que quelques données à la fois et ne peut les y maintenir que par un rappel constant, entraîne deux autres conséquences pédagogiques. La première est qu'il faut maintenir l'information assez longtemps pour qu'elle ait le temps de rejoindre les réseaux de concepts concernés et de s'y intégrer ; en effet le professeur qui fait défiler d'une façon continue de nouvelles données ne réussit qu'à effacer lui-même, au fur et à mesure, ce qu'il voudrait pourtant voir s'incruster dans la mémoire de l'élève. La deuxième conséquence est qu'il est important que l'élève puisse, par un support quelconque, revenir au besoin à l'information qu'il doit analyser.

Le dernier point touchant le rôle de l'analyse et de la synthèse dans la phase M.C.T., c'est que, le plus difficile n'étant pas de confier une chose à la mémoire, mais bien de l'y retracer plus tard, l'opération de recouvrement de l'information ne sera réussie qu'à la condition d'avoir, au niveau de la M.C.T., effectué des analyses, fait des comparaisons et formulé des synthèses variées, de façon à posséder plusieurs clés d'accès à la même donnée.

3. La mémoire à long terme

Tous les matériaux de la pensée et de la conduite humaine se trouvent dans la M.L.T.

Nous avons vu que la nature et la qualité du contenu de la M.L.T. dépendent de la nature et de la qualité du TRAITEMENT de l'information fait dans la M.C.T.

Les rôles de la M.L.T., quant à elle, sont les suivants :

- A) la conservation de l'information ;
- B) le recouvrement de l'information ;
- C) l'enrichissement de l'information.

A) La conservation de l'information

Les engrammes, c'est-à-dire les traces physico-chimiques laissées dans le cerveau par le passage du courant électrique d'un neurone à l'autre, assurent la conservation de l'information.

La qualité de cette conservation dépend de trois facteurs principaux, dont la pédagogie doit tenir compte :

- a) la diversité et la précision des relations établies entre la nouvelle information et les informations existant déjà dans le cerveau : plus nombreux seront les « ancrages » de la connaissance neuve auprès de connaissances anciennes, plus forte sera la mémorisation et plus facile le rappel de cette connaissance ; or ces opérations requièrent de nombreuses étapes d'analyse et de synthèse ;
- b) la charge émotive accompagnant cette information : une information neutre ou une connaissance reçue par un esprit indifférent ne font qu'effleurer la surface du cerveau ;
- c) la réactivation suffisamment fréquente de l'information.

Dans les deux derniers points, l'analyse et la synthèse sont moins apparentes, mais elle n'en sont pas moins au centre des actions à poser.

B) Le recouvrement de l'information

Même si « l'impression des données » ou la « construction des souvenirs » a été bien faite, il ne va pas de soi que l'on pourra retrouver à volonté, rapidement et totalement, les éléments qu'on redemande à la mémoire.

Retracer une donnée particulière, parmi les milliards que contient le cerveau, requiert une démarche du genre de celle qu'on suit pour résoudre un problème :

- quelle est au juste l'information requise ?
- en ai-je réellement besoin ?

- est-ce que j'ai cette information quelque part en mémoire ?
- à quel secteur de la mémoire dois-je m'adresser ?
- par quel algorithme vais-je procéder ?
- en cas d'échec, quelle autre démarche entreprendre ?
- en cas de succès, est-ce satisfaisant ?
- etc.

On le voit : recouvrer une information est un processus où alternent sans arrêt diverses formes d'analyse et de synthèse.

Sur le plan pédagogique, cela conduit à aider les élèves à se doter de méthodes pour explorer le contenu de leur mémoire, et à leur fournir des occasions de les utiliser.

C'est ici que l'analyse et la synthèse jouent un rôle clé ; on sait, par exemple, que le chercheur qui consulte une banque de références — fichier de bibliothèque ou de mémoire électronique — obtient plus ou moins rapidement des réponses, qui sont plus ou moins valides, selon la qualité de l'analyse qu'il a faite de sa question ; la même remarque vaut, et davantage, pour la consultation du fichier neuro-nique.

Une autre conséquence pédagogique, qui découle du fait que le recouvrement de l'information est une opération aussi difficile que nécessaire, concerne l'importance de bien *dégager les traits spécifiques* des concepts présentés à l'élève, de façon à ne pas confier à la mémoire des détails superflus qui, au moment de recouvrer l'essentiel du concept, entraîneraient l'esprit sur de fausses pistes.

C) L'enrichissement de l'information

Contrairement aux documents conservés dans une bibliothèque, dont la forme et le contenu sont figés, ceux qui se trouvent dans la médiathèque du cerveau évoluent sans cesse. Aucun souvenir, en effet, n'est immobile et isolé ; toute sensation ou idée nouvelle, en rejoignant dans la mémoire ses semblables, transmet à celles-ci un peu de ses attributs : une chaise de forme inédite modifie notre idée de chaise ; une autre expérience amoureuse transforme notre idée de l'amour : notre mémoire est un océan où les vagues du présent remuent sans cesse le limon du passé.

Sans entrer dans le détail de ce processus, on voit qu'il s'agit d'un travail, opéré secrètement par le cerveau, au cours duquel sont reliées, comparées, associées, séparées, intégrées, modifiées... les données anciennes et nouvelles, travail d'analyse et de synthèse s'il en est.

Sur le plan pédagogique, cela attire notre attention sur le fait que, chaque élève possédant un substrat mémoriel unique, il faut que les stratégies pédagogiques tiennent compte de l'inévitable distorsion et enrichissement des concepts par chaque élève.

Conclusion

Le fait que le traitement de l'information repose sur de constantes opérations d'analyse et de synthèse devrait nous amener à reconsidérer l'opinion qu'on se fait des activités intellectuelles dites simples, comme celles de nommer, mémoriser, ou comparer ; nommer un objet, par exemple, n'est possible qu'au terme d'un processus d'analyse en forme de syllogisme, dont la conclusion-synthèse est le choix du terme approprié.

Cela devrait, en conséquence, nous amener à ne pas supposer que les élèves peuvent exécuter facilement les opérations intellectuelles dites simples, et nous inciter au contraire à utiliser des stratégies pédagogiques qui prennent en compte la difficulté et la complexité de ce que nous exigeons des élèves.