

À L'ASSAUT DES CONCEPTS !

...Préparatifs

Même si nous ne savons pas trop en parler, tel M. Jourdain qui faisait de la prose sans le savoir, nous utilisons quotidiennement des concepts. Parlons nous de "moteur", d' "engrenage", de "fusion", de "gaz", de "fruit", de "plante", de "reproduction" (pour n'en rester qu'à quelques exemples pris dans les domaines techniques et scientifiques) nous sommes en plein au pays des concepts.

Les enfants aiment bien, parfois, employer des mots nouveaux pour le plaisir de la sonorité ou pour faire comme les adultes ou bien encore pour impressionner leur entourage. Au delà de cela, il peut y avoir aussi pour eux le désir, le plaisir, de construire des connaissances à l'âge ou leurs capacités intellectuelles le leur permettent plus aisément. Mais il n'est pas certain, pour reprendre les concepts mentionnés ci-dessus que les mots "moteur", "gaz", "reproduction", etc... désignent pour chacun d'eux les mêmes exemples, les mêmes objets, les mêmes connaissances. Si les mots sont des véhicules pour transporter les concepts, on ignore souvent le contenu précis du chargement !

Quelques exemples représentatifs proposés par les enfants ne permettent pas toujours d'apprécier la réalité et la validité d'un concept. Les travaux en didactique ont montré que sous la même étiquette (le mot) voyageaient des idées ou des concepts de nature parfois très différentes. En effet si les "mots" sont bien transmis par imprégnation de l'environnement, la réalité du concept dépend des circonstances et n'est que rarement explicitée dans la vie de tous les jours. Chacun se forge un "sens" lui permettant d'utiliser l'étiquette transmise. Ainsi quand des enfants considèrent qu'un arbre n'est pas une plante ... parce qu'il est trop grand, ou qu'un dauphin est un poisson... parce qu'il nage dans l'eau, il a lieu d'entreprendre quelques activités pédagogiques pour faire évoluer progressivement des concepts familiers qu'ils construisent vers des concepts de mieux en mieux définis.

Ces réflexions et les propositions pédagogiques qui vont suivre sont le fruit d'une hybridation entre deux séries de recherches :

- Les travaux de Britt Mari Barth : ils concernent l'explicitation et l'élaboration du savoir (la structure opératoire d'un concept ⁶) et développent un "modèle pédagogique" favorisant l'apprentissage de l'abstraction (l'Acquisition de concepts) (... et pas seulement dans le domaine des sciences et de la technologie !).

- Les travaux en didactique des sciences qui ont mis en évidence la présence d'un savoir familial (les conceptions des apprenants) qui peut, s'il n'est pas élucidé chez l'élève, faire obstacle à ce qu'on veut lui enseigner (les concepts définis)

L'assemblage que nous avons réalisé résulte d'une stratégie destinée à solliciter l'apprenant pour qu'il se questionne à partir de ses conceptions et que, de ce fait, il puisse les faire évoluer (entre le savoir empirique de l'enfant et le savoir à faire acquérir, il y a bien plus qu'une marche à gravir !). Cette association s'est trouvée facilitée par le fait que chacun de ses travaux s'inscrit dans une conception constructiviste du savoir : le maître est là comme médiateur pour aider l'élève à construire, à organiser son propre savoir. Ainsi, et pour continuer la métaphore précédente des marches à gravir, il y a nécessité pour le maître de retenir, pour un niveau de classe donné, une définition provisoire qui prenne en compte la logique et la culture des élèves pour être sûr de ne pas provoquer de rejet ou de blocage. La série de sujets qui va suivre se propose donc de vous faire entrer dans cette stratégie qui articule les conceptions des élèves et l'"acquisition de concepts".

⁶ BARTH B. M., *L'Apprentissage de l'abstraction*, Retz, Paris, 1987. p. 21 et suivantes
IFUCOME Sciences et Technologie en Cycle 3

Tout d'abord, une visite guidée...

1 - Structure opératoire du concept

Quand des exemples différents sont reconnus pour représenter la même idée (le même concept), on les désigne par la même étiquette. Ce qui fait qu'ils vont ensemble, c'est qu'ils partagent les mêmes caractéristiques ou attributs essentiels.

Ainsi en prenant les objets ci-contre, pour prendre un exemple courant, il est possible de proposer au moins 2 concepts :

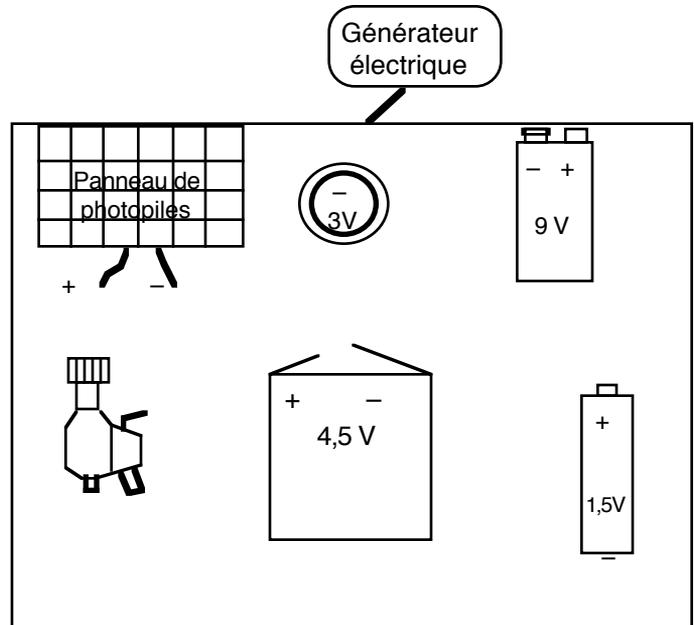
1er concept :

Étiquette : Générateur électrique

Attributs :

- Fournit du courant électrique.
- Présente 2 pôles

Exemples : voir ci-contre... mais il est possible d'en ajouter d'autres comme l'accumulateur électrique, la dynamo ⁷, ou des systèmes piezo-électrique, etc...



2ème concept :

Étiquette : Pile

Attributs :

- Fournit du courant électrique,
- à partir de produits chimiques.
- Est non rechargeable.
- Présente 2 pôles.

Exemples : voir ci-contre... et il est bien sûr possible d'en ajouter d'autres.

En résumé un **concept**, c'est une idée abstraite résumée par une **étiquette**, appliquée à des **exemples** d'apparence différente, partageant les mêmes **attributs** essentiels.

Ce qui fait quelque difficulté, c'est l'existence d'exemples de références (ou prototypes) qui servent de support au concept. Si l'enfant classe le dauphin dans le monde des poissons, c'est par référence au poisson-type auquel le poisson rouge n'est pas étranger. De même la chauve-souris dont la forme et le comportement relève plus des oiseaux que des mammifères. Face à un exemple potentiel, il est plus économique pour la pensée de travailler avec des prototypes que d'en décliner les attributs essentiels. De plus, l'enseignement peut favoriser cette approche prototypique des concepts, dans la mesure où l'on ne propose qu'un seul exemple pour illustrer une nouvelle notion, exemple qui possède bien sûr les attributs essentiels, mais aussi beaucoup d'autres qui peuvent parasiter l'acquisition du concept dans la mesure où ils ne sont pas relativisés.

⁷ Elle fournit du courant continu contrairement à l'alternateur électrique qui fournit du courant alternatif. Elle n'est pratiquement plus utilisée de nos jours

2 - Conception des apprenants

Tous les concepts ne sont pas logés à la même enseigne. Les concepts familiers, qui appartiennent au langage usuel ont rarement droit, au cours de l'enseignement, à des "arrêts sur image", autrement dit à des activités d'explicitation de leurs attributs. Ces concepts familiers sont considérés comme construits une fois pour toutes : puisque le mot ("l'étiquette") est connu, le concept en jeu semble acquis.

Ainsi, de la maternelle à la terminale, de nombreux activités scientifiques ou autres concernent la vie des plantes (germination, plantation, les plantes et les saisons, le cycle de vie, les besoins nutritifs, ...) sans que le concept de plante ne soit disséqué. Les algues, les champignons, l'herbe, la mousse, les arbres sont-ils des plantes ? La question ne vient pas naturellement dans la mesure où c'est l'enseignant qui propose (impose) un exemple (la germination du haricot, le semis de radis, la plantation des jacinthes), exemple qui masque le concept comme l'arbre cache la forêt.

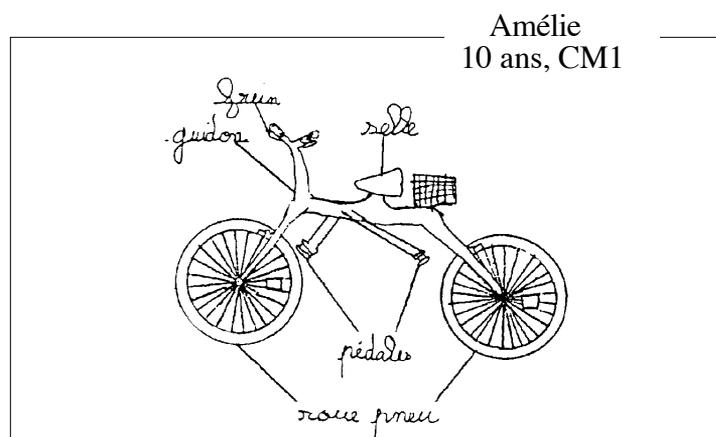
Mais qu'en est-il si l'on songe à demander l'avis des enfants, à propos d'un concept familier comme plante, concept formé par l'imprégnation de l'environnement ? Quelle ne fut pas la surprise de constater qu'en collège, seulement 50 % des élèves accordent le statut de plante aux arbres et aux mousses, un peu plus à l'herbe (ray-grass). À l'école primaire, les plantes ne sont qu'une catégorie au même titre que les arbres, les légumes, l'herbe.

Chaque élève, au cours de sa scolarité, s'est forgé un sens, une idée, une conception du concept de plante, avec des remodelages successifs pour prendre en compte des informations ou des situations qu'il juge pertinentes. En raison de leur pouvoir explicatif ou de leur cohérence interne dans le savoir de l'enfant, ces conceptions (encore appelées représentations mentales) font de la résistance passive face aux savoirs scolaires qui ne répondent que trop rarement aux questions des enfants.

Les conceptions ne fleurissent pas que dans le jardin des sciences. Prenons le concept de désert qui traverse, entre autres, l'enseignement de la géographie. Une majorité d'enfants (et d'adultes) proposent - *sable, dunes, très chaud, pas d'eau, immensité* - comme attributs du concept de désert. On reconnaît là les caractéristiques d'un désert bien connu, le Sahara. Le concept de désert s'est construit au tour d'un exemple de référence, un prototype, qui renvoie en marge les déserts de pierre et les déserts de glace.

Revenons au jardin des plantes. Plusieurs fois dans la scolarité, l'élève a "appris" que toute plante possède racine, tige et feuilles. En agitant ce théorème biologique, on pouvait espérer que les arbres et les herbes réintégreraient le monde des plantes. Pour l'enfant qui, entre la tige d'une plante verte et le tronc de l'arbre, ne voit que différence ou qui recherche vainement une tige dans la touffe d'herbe, il est plus simple et plus logique de conserver ses conceptions initiales.

Aussi, vouloir traiter les conceptions comme de mauvaises herbes et proposer la définition scientifique (*une plante possède...*) comme un produit miracle qui viendrait à bout des conceptions comme le "chlorate" vis à vis de l'herbe, cela s'avère, à terme, une technique peu efficace... surtout si l'on se place dans la perspective de l'apprentissage d'un savoir durable. De plus en plus, les jardiniers du savoir orientent leurs recherches sur ce qui fait obstacle à la germination et à la croissance des concepts.



3 - Le saut d'obstacle

Entre les savoirs familiers des élèves et les concepts (notions) scolaires proposés dans les programmes, l'enseignant constate un écart, une marche à gravir. En raison de la difficulté que pose le franchissement de cette marche conceptuelle, les didacticiens préfèrent parler d'obstacle. Ce qui fait obstacle, ce n'est pas essentiellement la définition scolaire en soi, mais plus souvent une ou des contradictions entre la logique interne de la conception-élève et le savoir enseigné proposé par le maître.

Autrement dit, le dispositif pédagogique doit, d'une part remettre en cause les représentations mentales des élèves (dans ce qu'elles ont d'erroné), d'autre part proposer un niveau de formulation des attributs du concept accessible à leur logique et porteur de sens pour eux. Un niveau de formulation, c'est une définition provisoire utilisable par les élèves, mais qui sera reprise et enrichie dans les classes supérieures.

Pour illustrer notre propos, quittons le jardin des plantes pour observer la cage aux oiseaux des élèves. En début de cycle 3, ils sont nombreux à exclure la poule, l'autruche et parfois le canard du monde des oiseaux. Cette conception fréquente repose sur une vision aérienne de l'oiseau. Pour le biologiste, l'attribut caractéristique du concept d'oiseau ne réside pas dans le vol ou les ailes, mais dans la présence de plumes.

Si l'on veut modifier le concept d'oiseau pour y inclure poule et canard, le niveau de formulation possible pourrait se libeller comme indiqué ci -contre.

L'attribut vol n'a pas été retenu comme attribut essentiel, bien que 95% des oiseaux sont doués de vol. Beaucoup de définitions d'oiseaux (qui visent l'exhaustivité) insistent autant sur le vol que sur les plumes. De telles définitions confortent le couple "oiseau-vol", c'est-à-dire la conception première des enfants. Le niveau de formulation ne vise pas l'exhaustivité des attributs, mais le déplacement de l'attribut jugé essentiel : "Je peux dire que c'est un oiseau, s'il possède des plumes, peu importe qu'il vole ou non".

