

L'ABSTRACTION

_ Introduction

Comprendre l'abstraction c'est comme essayer de comprendre comment nous comprenons. C'est un processus complexe puisqu'il relève d'une stratégie d'apprentissage cognitif, qui requiert des connaissances sur la manière dont le cerveau humain réceptionne les informations, les exploite et les transforme. Bien souvent nous effectuons des opérations mentales, dites abstraites, de manière spontanée, nous pourrions même dire automatisée. C'est une démarche intellectuelle qui échappe à notre conscience. Pourtant ces cheminements cognitifs sont présents, dans toutes actions effectuées, qu'elles soient motrices ou mentales.

Dans le système pédagogique, la conscience de ces cheminements est primordiale. Comme l'a dit Piaget : «Ce ne sont pas les matières qu'on leur enseigne que les élèves ne comprennent pas, mais les leçons qu'on leur donne». Comprendre ce que l'on fait et pourquoi on le fait est un enjeu majeur, puisqu'il impliquera et investira pleinement l'enfant dans son action qui y verra un but. Cette démarche pédagogique a pour fin en soit de permettre à l'enfant d'assimiler des concepts abstraits qu'il sera capable de généraliser dans sa réalité et ses actions quotidiennes.

Les stratégies de conceptualisation et les actions mentales pour y arriver sont au centre de l'ouvrage de Britt-Mari Barth *L'apprentissage de l'abstraction*. Vous pouvez retrouver en annexe ma fiche de lecture rédigée à son propos que je vous conseille fortement de consulter en parallèle de votre lecture sur ce chapitre. Elle permet de préciser et d'illustrer certains propos importants à assimiler.

_ La question

Stratégie d'apprentissage «constructiviste», la question de l'abstraction est intimement liée à notre faculté d'apprendre, de comprendre et retenir. «L'attention des enfants est retenue par des objets lorsque commence le phénomène délicat de l'abstraction», cette phrase de Maria Montessori tirée de son ouvrage *L'esprit absorbant de l'enfant* expose combien l'abstraction joue un rôle central dans l'intérêt que porte un enfant, ou bien même un adulte, à son apprentissage. C'est par l'abstraction que l'apprenant prendra conscience du but de sa réflexion. Il est donc primordial que ce processus soit connu et reconnu, afin que l'élève puisse le reproduire en toutes circonstances. On parle alors de la capacité de transfert défini par les propos de Britt-Mari Barth : «De cette façon, l'élève devient conscient avec le temps de ses stratégies mentales et apprend à mobiliser volontairement ses «outils intellectuels»». Pour se faire l'étape de conceptualisation puis de généralisation sont essentielles.

Difficile de parler de concept à un enfant. Il est important d'adapter son discours et son vocabulaire en fonction de l'apprenant. Parler d'un concept abstrait avec des mots abstraits est comme définir le terme carré par «le carré est un polygone». Il est difficile d'expliquer l'abstraction par l'abstraction elle-même. C'est pourquoi le concept est une manière de catégoriser des éléments qu'on nommera attributs qui le définissent. De manière illustrée le concept «carré» dont le terme «carré» est l'étiquette, est une figure formée de 4 segments de droite, de longueur égale formant 4 angles droits. Ce qu'on appelle définition n'est autre que les attributs du concept. Ils correspondent aux caractéristiques essentielles qui forment de manière condensée ce qu'on nomme le signifiant, soit l'étiquette.

Lorsque l'apprenant a atteint le plus haut degré d'abstraction d'un concept, celui-ci est alors capable de généraliser. Cette étape est importante, elle permet pour l'apprenant d'établir des connections entre ses expériences et ses connaissances acquises. Généraliser lui apporte en vitesse d'apprentissage et en souplesse. Ainsi, une fois le concept carré assimilé, avec la connaissance de ces attributs essentielles, l'apprenant est capable d'identifier un carré de ce qui n'en est pas un. Mais mieux encore, il sait comprendre et dire pourquoi c'est ou ce n'est pas un carré, et définir alors quels sont les attributs nouveaux qui différencient la nouvelle forme avec celle d'un carré. Ce cheminement mental qui n'est autre que la stratégie de conceptualisation avec laquelle l'élève s'est familiarisé grâce à l'expérience du carré peut s'exporter pour l'expérience du rectangle, du cercle, du triangle. Il adopte alors une stratégie de conceptualisation qu'il adapte ensuite à de nouvelles expériences. Pour l'apprenant, c'est le début de son émancipation.

Afin de garantir mais aussi contrôler l'assimilation de ces différentes étapes d'apprentissage, il est primordial de permettre à l'apprenant l'expérience de l'abstraction par des exemples pertinents illustrant les concepts. En effet, étant un processus cognitif, il est difficile pour un enseignant de connaître le niveau d'assimilation de l'abstraction de ses élèves. Le choix de ses exemples doit être représentatif de ce que l'enseignant souhaite enseigner à son élève. En s'appuyant sur un exemple concret raconté par Britt-Mari Barth, on comprend combien l'usage d'exemples clairs sans ajout d'attributs superficiels est préférable. Elle raconte comment après avoir donné différents exemples pour illustrer le concept de rectangle, une enfant l'a interpellée en affirmant «Je sais maîtresse, un rectangle c'est bleu!». Le constat est qu'en effet tous les exemples donnés de rectangles étaient bleus et que l'enfant à cette étape là de son apprentissage n'a été sensible qu'à la couleur, chose dont elle a pu préalablement faire l'expérience à l'inverse des propriétés géométriques. On comprend alors que les exemples sont des guides primordiaux sur lesquels s'appuie l'enseignant et s'accompagne l'apprenant.

L'abstraction s'articule donc sur des stratégies de conceptualisation qui tendent vers une généralisation afin que l'apprenant devienne autonome et adopte son propre cheminement intellectuel. Ce parcours ne s'effectue sans embûche. On a alors vu combien était grande l'importance des exemples donnés. Il m'a semblé qu'on trouve ici une première réponse au rôle du gra-

phiste au sein du processus de l'abstraction. En ayant conscience que designer graphique ne signifie nullement pédagogue, il peut cependant, en tant que manipulateur de signes, de formes, de couleurs, offrir des combinaisons graphiques permettant ce que j'appellerai la représentation de l'abstraction.

_La représentation.

Lors de mes différentes lectures sur le sujet, j'ai pris conscience de ma propre expérience de l'abstraction. Très vite il m'est apparu indispensable de dessiner. C'était comme si j'avais besoin de voir ce que je comprenais pour comprendre.

Si le processus d'apprentissage de l'abstraction est si difficile à assimiler c'est qu'il est difficile de se le représenter, puisque les activités mentales ne sont pas directement observables. Il relève de combinaisons cognitives tels que la perception et la comparaison. C'est ce qu'appelle Jérôme Bruner la représentation de la connaissance.

Il la hiérarchise ainsi : _ observation/exploration = le mode «enactif» (sensorimoteur)

_ représentation mentale = le mode «iconique» (visuel)

_ abstraction = le mode «symbolique»

Le premier stade qu'il nomme enactif est ce que prône les pédagogies dites actives, l'apprentissage par le faire. Il s'agit de la manipulation par les sens. C'est un processus qui engage le corps, agissant par automatisme, et en fait l'expérience. La question du corps et de l'apprentissage par l'action est un point que j'aborderai plus tard. Il est important de noter à ce stade que l'engagement du corps et des sens sont le stade primitif pour l'apprenant.

Les deux autres stades rencontrent davantage la représentation visuelle de l'abstraction. Pour le mode iconique, il s'agit d'images mentales qui ne permettent pas à l'enfant de les comprendre pour autant. C'est-à-dire qu'à ce stade l'enfant reconnaît un carré d'un rectangle, mais ne sait dire pourquoi. Le mode symbolique quant à lui concerne l'apprenant qui arrive à extraire ces images et en parler. Jérôme Bruner décrit ce stade ainsi «Le système symbolique représente des choses par des symboles qui sont déconnectés et arbitraires. Un mot ni ne désigne son signifié du doigt, ni ne lui ressemble comme une image».

C'est l'intermédiaire entre ces deux stades qui m'intéresse et permet de tresser le lien entre pédagogie et design graphique.

Comment passer du mode iconique au symbolique? Comment identifier un carré non pas parce qu'on le voit mais parce qu'on le reconnaît? Quelles stratégies visuelles sont à mettre en œuvre pour que se produise la stratégie cognitive?

Il est clairement énoncé dans le livre de Britt-Mari Barth, que l'assimilation de l'abstraction par sa représentation s'effectue par perception et comparaison. Si la perception est associée à nos sens et notre expérience personnelle, liée au mode enactif, la comparaison quant à elle s'effectue par un système de ressemblances et de différences à condition que cette dernière ait du sens. Ce processus inclut d'emblée l'apprentissage par l'expérience des exemples. Pour se faire il faut que chaque exemple comprenne des attributs issues de la même catégorie du même niveau. En effet comparer le concept carré avec le concept polygone est stupide puisqu'ils ne correspondent pas au même niveau d'abstraction et l'apprenant risquerait de se perdre dans la conceptualisation de ces deux concepts. Il est nécessaire alors de mettre en place des systèmes comparatifs permettant l'assimilation un à un d'attributs du concept. En somme, il s'agit de proposer une stratégie visuelle de comparaison afin de permettre la conceptualisation.

En terme de graphisme, la représentation de l'abstraction par l'usage comparatif d'exemple me paraît évidente. Il faut cependant garder en tête que la comparaison vise la catégorisation pour donner sens au concept. Le rôle du graphiste consiste alors de comprendre ce qu'il doit donner à voir pour l'abstraction. Et pourquoi il le donne à voir. Puisque qu'il n'existe pas de comparaison qui n'a que pour seule fin en soit de comparer. Il doit pouvoir avec l'aide de l'enseignant accompagner l'enfant vers le stade de symbolisation.

Ainsi à titre d'exemple, l'enfant qui en observant trois carrés ne voit pas trois carrés mais un, puis un autre et un autre, indépendants les uns des autres, ne peut assimiler la notion de quantité si il n'a pas fait l'expérience de la comparaison l'amenant à la symbolisation du chiffre trois.

Anne Berthier avec sa série de livre *J'additionne, Je soustrais* offre l'expérience de la quantité en utilisant des formes géométriques en guise de données numériques ... Certes si l'apprenant doit maîtriser les signes graphiques d'arithmétique élémentaire pour effectuer la lecture mathématique, il fait l'expérience du calcul au travers de comparaison. Puisqu'à l'inverse des chiffres arabes littéraires qui requiert l'apprentissage du langage et de l'écriture, les formes géométriques symbolisent en elles-mêmes l'unité. En effet, si l'on pose deux plus cinq égalent sept, l'abstraction est telle que même un système comparatif ne peut approcher l'enfant de la conceptualisation du calcul. En revanche, si l'on illustre deux carrés plus cinq autres carrés égalent sept carrés, l'apprenant effectue la comparaison par la quantité de carrés du départ avec celle obtenue à la fin. Il assimile alors l'égalité par l'intermédiaire de formes visuelles représentatives d'unité. Mais là encore le choix d'exemple d'unité est primordial, puisque additionner des carrés avec des rectangles met en jeu un second degré de comparaison, à la fois de quantité et de formes.

Dans un souci d'assimilation maximale de l'abstraction, le designer graphique doit veiller à offrir des stratégies visuelles à l'enseignant et l'apprenant en parfaite adéquation avec la notion d'apprentissage abordée. En prenant conscience du processus cognitif dont va faire preuve l'enfant pour arriver à son but, il doit l'accompagner intelligemment avec des outils adaptés. Si j'aborde la question d'outil, c'est qu'outre l'importance du dispositif visuel mis en place il convient de ne pas négliger le dispositif technique profitant à l'abstraction.

_Nouvelles dimensions.

Nous l'avons vu, l'abstraction passe également par les sens. Nous faisons l'expérience par le corps, par le sensible. L'environnement numérique semble favorable à une représentation sensorielle de l'abstraction. Celui-ci, par l'intermédiaire de dispositifs techniques mais à la fois graphiques donne une nouvelle dimension au processus d'abstraction. Il met en relation direct le passage de l'abstrait au concret par l'intermédiaire de l'expérience. En effet l'environnement numérique implique l'action, pour comprendre il faut agir. Cette caractéristique est en parfaite adéquation avec ce que la pédagogie active revendique. L'élève rentre en total interaction avec son environnement par la découverte de l'influence de ses manipulations. Le numérique prend place comme un nouvel accompagnateur dès lors que l'apprenant l'utilise de manière dynamique comme un outil de création. Le numérique peut également être utilisé de manière à renseigner instantanément l'enfant de sa faculté à comprendre ce qu'on lui demande par l'intermédiaire de dispositifs réagissant qu'en cas de «bonne réponse».

Le projet Knock Knock de Khalil Klouche, étudiant à la HEAD de Genève, expose ce que l'environnement numérique propose en terme d'abstraction. Cet objet en bois fonctionnant grâce à une carte Arduino,, un microphone et des solénoïdes, permet à l'apprenant d'être accompagné dans sa procédure de calcul. En effet, cette boîte propose une interaction entre le tangible et l'abstraction. Notre corps fait l'expérience du toucher qui symbolise l'unité. Je toc trois fois le bois, la boîte interprète trois comme la quantité, elle la multiplie, la divise, l'additionne ou la soustrait en fonction de l'emplacement de notre toucher suivant et de sa multiplicité.

On comprend qu'il s'agit ici d'une expérience dans laquelle le corps s'implique directement. Notre action, ici celle du toucher, est quantifiée et représente la matière à abstraire. La représentation de l'abstraction est quant à elle exprimé par le son. Si je frappe trois fois sur le symbole arithmétique plus puis je frappe de nouveau trois fois j'entendrais six intonations. Dans ce cas, le numérique permet de matérialiser nos actions au service de l'abstraction.

Le plus important à souligner dans le lien qui relie le numérique à l'abstraction est ce que nous avons déjà pu observer, l'importance de l'expérience et de l'engagement du corps dans son action. On ne peut comprendre et assimiler l'abstraction si nous devenons pas nous même explorateur de ce milieu cognitif. C'est pourquoi expérimenter pour apprendre est l'un des enjeux majeurs dans l'enseignement.