Mathématiques

S'il y a un langage dont on parle peu quand on parle d'école, c'est le langage mathématique.

C'est un peu comme si, prudemment, on faisait comme si ce n'était qu'un apprentissage qui allait de soi. On parle beaucoup et on s'empoigne sur les « méthodes d'apprentissage de la lecture », mais, avez-vous entendu parler de méthodes d'apprentissages des mathématiques[1] ?

C'est vrai que finalement tous les enfants et tous les adultes savent compter. Qu'ils aient appris avec des buchettes, des gommettes ou tout autre matériel plus sophistiqué. Mais est-ce pour cela qu'ils « mathématisent » comme ils lisent et écrivent ? Une récente enquête aurait montré que l'illettrisme mathématique touchait une frange beaucoup plus importante d'adultes que l'illettrisme mais restait invisible[2] Si la plupart d'entre nous pouvons appliquer des formules quand on nous les indique (remplir sa feuille de déclarations de revenus !) cela ne va pas beaucoup plus loin. Nous sommes d'ailleurs sous la coupe d'une mathématisation sociale qui régit tout, des chiffres qui nous sont assénés comme incontournables et que nous prenons comme argent comptant. Il s'agit d'ailleurs bien d'argent ! PIB, retraites, statistiques, … ne sont que des créations mathématiques qui ne dépendent pas de la réalité tangible mais de ceux qui les inventent. Des économistes eux-mêmes en inventent d'autres qui n'ont pas le même sens.

Et nous sommes crédules, non parce que nous ne sommes pas des mathématiciens, mais parce que nous n'avons jamais saisi ce qu'était ce langage. Bien sûr, quelques-uns se le sont construit, mais par ailleurs, sans qu'on sache comment. Tout enseignant traditionnel a pu constater que tel ou tel enfant « apprenait » à diviser à peine le lui avait-on expliqué, alors que tel autre, tout aussi « intelligent », en était incapable. On place la cause dans « il est doué » ou « il n'est pas doué en maths ».

Comme tous les langages, le langage mathématique crée un monde. Nos réseaux neuronaux se construisent en créant et en interprétant des mondes[3]. Le langage mathématique crée un monde où les personnes, les objets et leurs caractéristiques n'existent pas en tant que tels (contrairement aux langages verbaux). Même le cerveau des animaux possèdent cette possibilité, les abeilles pouvant même traduire ces représentations dans une symbolique communicable (danse des abeilles sur la planche de vol).

La quantité et le nombre, c'est se représenter des ensembles de choses. Donc mettre des frontières qui n'existent pas et quelque chose dans les frontières sans les mettre réellement. On peut n'y mettre que des poules, surtout pas un renard avec ! Mais nos neurones deviennent plus forts quand ils peuvent mettre un renard avec les poules : ils ne nous font plus voir des poules et des renards, mais des bestioles qu'ils font cohabiter sans vergogne ! Et même, à un moment, ils n'ont plus besoin de quoi que ce soit pour se représenter ce qu'ils ont créé, la quantité. Peu importe que ce soient des poules ou des renards. Mais le langage mathématique ne crée pas forcément la quantité en la précisant dans le nombre. Certaines sociétés s'en sont bien passé, ce qui ne les a pas empêché de se construire une vision cohérente de l'univers et d'y vivre harmonieusement.

On peut se demander pourquoi on a eu besoin d'inventer la quantité et sa représentation par le nombre. L'anthropologie nous éclaire.

Certains anthropologues font remonter cela à l'invention de la propriété, à la spécialisation des tâches productives et au système de troc qu'elle induisit. *Je t'échange ma vache contre des chèvres*. Il fallait être plus précis que « des », « beaucoup », « un peu plus » ou « un peu moins ». Le nombre pourrait bien être né de cela : *D'accord, mais combien de chèvres à la place de ta vache ?* Les Munduruki étudiés par Pierre Pica se sont contentés d'inventer l'approximation, qui est aussi une création du

---

[1] Seul le mouvement Freinet s'est vraiment attaqué à ce langage. D'abord avec le calcul vivant de Célestin Freinet. Puis, pour une frange du mouvement, avec la recherche mathématique, enfin pour une plus petite frange avec la « création mathématique » dans ce qui est appelé « méthode naturelle ».
http://instits.org/maclasse/Methode%20naturelle%20de%20lecture.pdf
http://www.icem-pedagogie-freinet.org/recherche/adultes/results/taxonomy%3A5013.354

[2] Information que j'ai entendue dans une émission sur France-culture, mais je n'ai pu noter la référence au moment où je l'écoutais).

[3] Voir les langages dans « L'école de la simplexité », TheBookEdition.com

langage mathématique, symbolisée par un doigt, une main (il y en a un peu plus), deux mains (il y en a beaucoup plus). Mais chez les Munduruki, tout appartient à tout le monde ! L'approximation est alors utile et suffit quand il faut indiquer par exemple la découverte d'une ressource alimentaire plus ou moins importante et s'il faut être plusieurs pour aller la chercher. L'à-peu-près ne convient plus aux propriétaires : un sou est un sou !

Mais se représenter un nombre (une quantité précise) n'a pas besoin d'être écrit, ce peut être dit. On peut faire l'hypothèse que la représentation écrite du nombre est apparue lorsque le troc a trouvé ses limites et qu'on a inventé un intermédiaire qui indique alors la valeur de ce qui est proposé à l'échange et est symbolisée par un objet commun à tous : la monnaie. *Tu n'es pas intéressé par la vache que je te propose, mais tu voudrais à la place la charrue que je n'ai pas. Je* ***t'achète*** *alors tes chèvres avec les pièces que je possède et tu pourras à ton tour* ***acheter*** *la charrue à un autre.* L'achat remplace le troc, c'est quand même pratique.

D'après Clarisse Herrenshmidt, antropologue et antiquisante, **l'écriture** mathématique serait née de cela. Il fallait trouver un système de signes gravés sur des pièces indiquant la valeur attribuée à chaque pièce. C'est là que l'espèce humaine se distingue des autres espèces : nous avons pu laisser une trace, restant sur divers supports, des représentations que nous créions avec nos divers langages. C'est à partir de ces traces, devenant de nouvelles informations représentées, que nous avons pu continuer, dans l'invention de leurs agencements et de syntaxes, de créer des mondes ayant leur propre cohérence et allant de plus en plus loin. Dont notre monde mathématique. De 3, 4 à 3+4, à 3+2x2, à ax + by + c, à 980122√∑n=0∞(4n)!(n!)4×[1103+26390n](4×99)4n !!!

Je pense qu'on peut avancer que notre mathématique n'a pu exister que parce qu'on a pu s'amuser avec des symboles **tracés**, les agencer, en créer d'autres avec d'autres agencements… Autrement dit, ce n'est pas un langage oral.

Les premières représentations de valeurs sur des pièces étudiées par Clarisse Herrenshmidt étaient des figures géométriques. Le problème qu'ont eu à résoudre nos ancêtres, c'est qu'il était impossible d'attribuer un signe à chaque quantité. Il fallait se débrouiller avec quatre ou cinq signes, neuf pour nous à partir Xème siècle, en inventant leur sens d'après leur agencement ou leur disposition.

Notre langage mathématique a donc créé une **écriture** mathématique, qui, lorsqu'elle est devenue commune, demande un langage mathématique (des réseaux neuronaux) pour l'interpréter et l'utiliser. Exemple : dans le monde de l'oral ou de l'écrit, je peux dire qu'une fille égale bien un garçon (vaut bien !). Tout le monde comprend. Dans l'écriture mathématique courante 3+2=5 signifie seulement que 3+2 et 5 représentent la même chose, je peux remplacer l'un par l'autre. Autrement dit, quand on utilise dans des phrases le mot « égalité » qui est une représentation mathématique… ça ne marche jamais même accolé à fraternité !

L'écriture mathématique ne s'apprend pas, il faut la transformer en représentations. Apprendre que pour écrire les dix doigts de la main il faut un 1 et un 0 est facile. Se représenter mentalement de différentes façons 152 est une autre affaire, et pas celle de la mémoire restitutive.

Les mathématiques ont **créé** un monde virtuel qui aurait pu être autre mais avec lequel nous avons **créé** un monde réel… qui aurait aussi pu être autre (tout ce qui nous entoure en découle, parallélépipèdes des habitations, cylindres des tuyauteries, découpage du temps, finances et financiers, dettes,…).

C'est là où je voulais en venir. Si notre cerveau a naturellement cette potentialité de création, il faut évidemment que se développent les réseaux neuronaux qui seront utilisés à cet effet, c'est-à-dire leur langage mathématique. Ils ne sont à la naissance qu'en l'état de potentialité, la même pour tous. Suivant les circonstances, probablement les aléas affectifs, la perception de l'environnement,… certains vont les développer ou les exprimer plus vite et plus loin que d'autres[4]. Ceux qui vont suivre facilement les leçons de math. Les autres, face à devoir comprendre ce qui n'est qu'une langue dont ils ne pourront pas en créer des représentations, ne pourront être que des mécaniciens ayant à mémoriser des modes d'emploi et à tenter de les appliquer (fameux

[4] L'enfant de trois ans d'un ami lui dit un jour : *« Mais comment ça se fait que dans la maison il n'y a que des carrés ? »*

exemple de la règle de trois). Ils n'auront jamais vraiment utilisé leur langage mathématique, ils finiront même par l'inhiber (fonctionnement du cerveau décrit par Alain Berthoz).

C'est à l'auto-construction de ce langage par chacun que s'attache une frange du mouvement Freinet (voir la note N°1) et bien sûr une école du 3ème type. Il ne s'agit pas de faire ré-inventer les maths par les enfants. Il s'agit de les aider à s'engager sans crainte dans la création, l'invention de représentations et de leurs expressions symboliques (signes, agencement de signes) se rapprochant de ce qui pourrait relever du langage mathématique. Jouer avec des représentations, en chercher une cohérence, la prolonger sans avoir à chercher à être conforme à des attentes. Les confronter avec celles des autres. C'est le jeu auquel se livrent les enfants pour tous leurs autres langages. Pour les enseignants, provoquer des situations, sauter sur des occasions, utiliser l'improbable, introduire de l'incongru… ne rien refuser.

Quand les enfants vivent cette création et en jouissent, la mathématique ordinaire apparaît alors pour ce qu'elle est : un monde dans lequel il suffit de rentrer avec le langage créatif dont chacun a pu commencer à se servir et à développer. C'est cet outil neurocognitif qu'il faut aider à se construite et surtout à se libérer. Paul Le Bohec[5] parlait du « texte libre mathématique ».

Plus les enfants auront pu rentrer dans ce domaine de la création, plus ils auront donc pu développer leur langage mathématique, plus ils pourront l'utiliser pour intégrer les représentations et la langue mathématique que notre social-historique a institué et considérer les mathématiques pour ce qu'elles sont.

Est-ce à dire qu'ils deviendront tous des mathématiciens ? Notre but n'est pas de « fabriquer » des mathématiciens, des écrivains, des physiciens, des artistes, des vedettes, des champions olympiques. Ce sont les parcours, les choix de chacun qui décideront de leurs devenirs… si leurs potentialités n'ont pas été inhibées. Par contre il est nécessaire que chacun ne soit pas asservi par les langages qui font nos sociétés, parce qu'ils ne les possèdent pas.

Ce thème est développé dans « Les chroniques d'une école du 3ème type » (Instant Présent) et dans « L'école de la simplexité », p 191 à 219 (TheBoohEdition.com)

Retour au blog

[5] Paul Le Bohec (décédé en 2009) a été une grande figure du mouvement Freinet. Son dernier livre « L'école réparatrice de destins », L'Harmattan.