

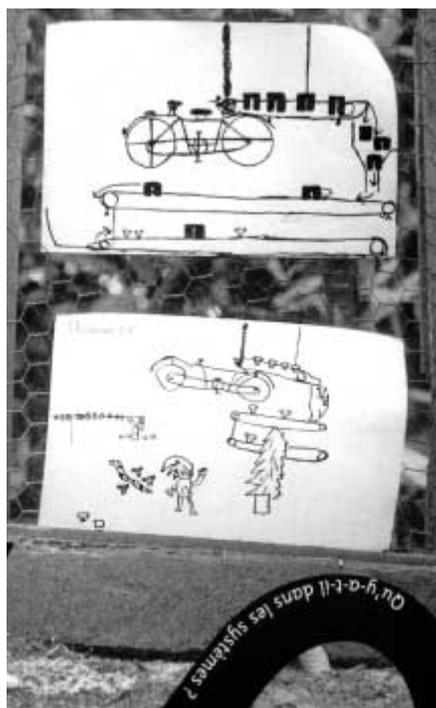
Des maths ? Lesquelles ? Pour quelle école ? (II)

Dans le second volet de cet article, Jean-Paul Closquet poursuit sa réflexion sur l'école à partir de la place qu'y occupent les maths en interrogeant plus particulièrement sa pratique au sein du lycée expérimental de Saint-Nazaire.

En reprenant une idée chère à Blaise Pascal, je dirai qu'à trop regarder les matières on en vient à manquer le Monde, comme à trop fixer un point d'un paysage on en viendra à oublier l'ensemble.

*Ainsi, la question qui émerge ici serait de savoir en quoi les mathématiques peuvent contribuer à la formation du citoyen éclairé décrit à grand trait dans le numéro 164 du *Nouvel éducateur*.*

Jean Paul Closquet



Au lycée expérimental de Saint-Nazaire où je travaille, j'ai pu explorer, chercher et m'aventurer pour proposer ici quelques pistes. Pour la formation aux examens ont été mis en place des outils de travail autonome associés à des temps spécifiques qui s'organisent dans un cadre coopératif d'échange et d'entraide.

Cela amène indéniablement les élèves à se réconcilier avec les maths, ce qui est déjà un grand progrès pour les élèves mais aussi pour les maths.

Parallèlement à cette approche différente des maths scolaires, mon idée fut dans un premier temps de vouloir proposer une approche des « autres » maths à mes élèves, en particulier à ceux qui avaient choisi de ne plus en faire par dégoût scolaire. Puis j'ai fini par le proposer à tous dans le cadre d'une formation générale en essayant de croiser les points de vue à partir d'autres champs du savoir.

L'école posant habituellement plutôt des maths utiles : pour des examens, des concours, compter ses sous, partager des bonbons, acheter ses courses, établir des statistiques économiques, résoudre des équations, j'avais décidé de prendre le contre-pied en proposant des maths « inutiles ».

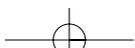
Dans les maths, il y a bien des domaines que tout un chacun peut aborder de manière amusante et plaisante, sans être du tout un spécialiste, sans équations, et qui nous interrogent de manière forte sur le monde dans lequel nous vivons.

C'est en particulier au travers de mon travail de co-animation d'activités pédagogiques que j'ai développé cette approche différente des maths ; en confrontant ma pratique de « matheux » à celle d'autres approches du savoir. Je pense là en particulier à tous ceux qui ont l'habitude d'accompagner les élèves dans des apprentissages en dehors de la posture « assis derrière une table dans une salle de classe » : les professeurs des écoles de maternelles, les danseurs, les paysans, les musiciens, les plasticiens, les profs d'EPS...

En fait, mon travail s'est organisé autour de deux axes forts :

✗ l'espace comme lieu qui nous construit et que nous construisons (notamment avec les maths). Les rapports que nous entretenons avec cet espace, comment nous nous y repérons.

✗ La logique et le raisonnement, les jeux de mots.





CRÉER DU DÉSORDRE

Dans ce cadre, j'ai choisi d'entrer par le point de vue du dérangeur. Les maths ayant une réputation de matière tellement ordonnée, bien rangée, propre sur elle, qu'il convient, pour remettre en cause ce stéréotype, de créer des aspérités dans ce monde trop lisse afin que les élèves puissent s'en saisir, les attraper. Il s'agit peut-être tout simplement dans un premier temps de créer du désordre afin de perturber les représentations habituelles dans lesquelles l'élève s'est parfois enfermé.

J'ai donc cherché à repérer tout ce qui pouvait créer du décalage, de l'impromptu, de l'inconnu, de la surprise, du contre-pied, de l'ébahissement, de l'étonnement, de la stupéfaction, de l'émerveillement.

J'ai cherché aussi à rassembler des situations à proposer aux élèves qui soient simples d'accès, éloignées des formes mathématiques habituelles qu'ils connaissent, et qui les engagent dans une démarche où le corps est le plus possible impliqué.

C'est par exemple en lisant le livre de la chorégraphie Susan Buirge, que j'ai réalisé combien son espace chorégraphique me parlait dans ce qu'il contient d'invention, de discipline et de dérangeant, et combien elle me semblait proche de l'aventure dans les hyper-espaces que propose le mathématicien Rudy Rucker

ALLIER LE LANGAGE, LA MOTRICITÉ, L'EXPRESSION PLASTIQUE

Depuis une dizaine d'années, j'interroge donc la place de l'expérience corporelle dans les apprentissages, ce que connaissent bien ceux qui travaillent en maternelle et qui construisent quotidiennement du lien entre les séances de motricité, le langage et l'expression graphique.

Je construis, à partir de ma pratique au lycée expérimental, une approche des maths qui redonne de l'importance au langage, à l'expression plastique et à la motricité.

Quelques-uns de mes alliés dans cette aventure sont : – Escher et les perspectives bizarres – *En allant de l'ouest à l'est*, de Susan Buirge, Ed. Bois d'Orion – Les cassettes de Shadoks – L. Carroll, *Alice au pays des merveilles*, *La chasse aux Snarks* – Raymond Devos, ses jeux de mots et sa logique – *La quatrième dimension* de R. Rucker, et *Terre Plate* de Edwin Abbott Abbott, un croisement qui permet de penser des espaces de dimension quatre – Les fractales – Les paradoxes, les énigmes – Le raisonnement, la logique et la pensée – L'arithmétique impertinente – L'histoire des mathématiciens et des mathématiques – Les maths dans les autres civilisations – *La science des illusions* de Jacques Ninio, Ed. Odile Jacob ; une manière de repenser les illusions d'optique à partir de la compréhension du fonctionnement du cerveau.

POUVOIR SE SAISIR DES CONCEPTS

Mon souci est donc de trouver des « combines » « trucs » afin que des gens ordinaires puissent se saisir de concepts qui échappent à leur formation car l'école pense à tort que c'est au-dessus de leurs moyens

intellectuels. Ma conviction en la matière est fondée sur l'hypothèse que notre monde ne peut continuer de creuser le décalage qui va grandissant entre les questions qui sont posées aux citoyens, et les dix années d'études faites par ceux qui peuvent les poser. Il va de soi qu'on ne pourra jamais demander au citoyen « éclairé » d'être performant dans tous les domaines où des questions se posent à lui. Il revient donc à l'école de faire en sorte que les enjeux et les principes lui soient accessibles.

C'est ce à quoi je m'ingénie.

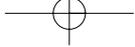
Dernièrement, ma curiosité s'est tournée vers la théorie dites des catastrophes de René Thom. J'avais croisé cette approche, il y a quelques années, mais des observations récentes faites avec mes élèves me conduisent à penser que c'est peut-être un outil formidable pour les aider à sortir de la pensée linéaire et causale qui est dominante, mais qui bien des fois nous enferme, nous empêchant d'explorer d'autres points de vue (Voir à ce sujet l'instructif texte de Rutherford, en encadré, page 35).

Je vais donc prochainement installer au lycée diverses « machines à catastrophes » dont celle de Zeeman qui permettront je l'espère aux élèves de se représenter la non-linéarité d'un phénomène, même s'ils ne font pas d'études scientifiques.

POUR CONCLURE

J'aimerais affirmer qu'il appartient à tous de penser les outils, les connaissances dont les nouvelles générations auront besoin. Chaque discipline devra réfléchir à ce qu'elle peut apporter à la formation des futurs citoyens.

Les mathématiques devront redonner à entendre en quoi elles



sont une partie d'un tout et comment elles sont reliées, connectées aux autres savoirs. Elles devront expliquer, s'expliquer : en quoi proposent-elles une manière particulièrement riche de comprendre et de regarder le monde.

Un jour que l'on demandait à Edgar Morin ce qui manquait dans les classes, il avait répondu sur un mode sincère et humoristique : « De l'éros ! » L'enseignement des mathématiques devra prendre en compte

cette dimension charnelle de l'apprentissage.

Trop souvent les élèves regardent les mathématiques et les maths comme des entités figées pour l'éternité ou taillées dans la pierre ; quand ils ne les voient pas dans le regard pétrifiant de la Gorgone.

Nous avons tous notre part de responsabilité dans cette affaire. La seule reproduction de ce qui existe nous mène dans une impasse. Si nous voulons former les inventeurs

du monde de demain, il nous faudra penser et mettre en œuvre une école inventive. Ce pouvoir appartient d'abord aux enseignants, car ce sont eux qui font l'école.

Alors ce pouvoir d'invention, il faut s'en saisir et ne jamais le laisser se perdre.

Jean-Paul Closquinet

le 3 octobre 2004

Histoire de baromètre

J'ai reçu un coup de fil d'un collègue à propos d'un étudiant. Il estimait qu'il devait lui donner un zéro à une question de physique, alors que l'étudiant réclamait un 20. Le professeur et l'étudiant se mirent d'accord pour choisir un arbitre impartial et je fus choisi. Je lus la question de l'examen : « Montrez comment il est possible de déterminer la hauteur d'un building à l'aide d'un baromètre. »

L'étudiant avait répondu : « On prend le baromètre en haut du building, on lui attache une corde, on le fait glisser jusqu'à la sol, ensuite on le remonte et on calcule la longueur de la corde. La longueur de la corde donne la hauteur du building. »

L'étudiant avait raison vu qu'il avait répondu juste et complètement à la question. D'un autre côté, je ne pouvais pas lui mettre ses points : dans ce cas, il aurait reçu son grade de physique alors qu'il ne m'avait pas montré de connaissances en physique. J'ai proposé de donner une autre chance à l'étudiant en lui donnant six minutes pour répondre à la question avec l'avertissement que pour la réponse il devait utiliser ses connaissances en physique.

Après cinq minutes, il n'avait encore rien écrit. Je lui ai demandé s'il voulait abandonner, mais il répondit qu'il avait beaucoup de réponses pour ce problème et qu'il cherchait la meilleure d'entre elles. Je me suis excusé de l'avoir interrompu et lui ai demandé de continuer.

Dans la minute qui suivit, il se hâta pour me répondre : « On place le baromètre à la hauteur du toit. On le laisse tomber en calculant son temps de chute avec un chronomètre.

Ensuite en utilisant la formule : $x = \frac{gt^2}{2}$, on trouve la hauteur du building. »

À ce moment, j'ai demandé à mon collègue s'il voulait abandonner. Il me répondit par l'affirmative et donna presque 20 à l'étudiant.

En quittant son bureau, j'ai rappelé l'étudiant car il avait dit qu'il avait plusieurs solutions à ce problème. « Hé bien, dit-il, il y a plusieurs façons de calculer la hauteur d'un building avec un baromètre. Par exemple, on le place dehors lorsqu'il y a du soleil. On calcule la hauteur du baromètre, la longueur de son ombre et la longueur de l'ombre du building. Ensuite, avec un simple calcul de proportion, on trouve la hauteur du building.

– Bien, lui répondis-je, et les autres ?

– Il y a une méthode assez basique que vous allez apprécier. On monte les étages avec un baromètre et en quelques temps on marque la longueur du baromètre sur le mur. En comptant le nombre de traits, on a la hauteur du building en longueur de baromètre. C'est une méthode très directe. Bien sûr, si vous voulez une méthode plus sophistiquée, vous pouvez pendre le baromètre à une corde, le faire balancer comme un pendule et déterminer la valeur de g au niveau de la rue et au niveau du toit. À partir de la différence de g , la hauteur de building peut être calculée. De la même façon, on l'attache à une grande corde et en étant sur le toit, on le laisse descendre jusqu'à peu près le niveau de la rue. On le fait balancer comme un pendule et on calcule la hauteur du building à partir de la période de précession. »

Enfinement, il conclut : « Il y a encore d'autres façons de résoudre ce problème. Probablement la meilleure est d'aller au sous-sol, frapper à la porte du concierge et lui dire : J'ai pour vous un superbe baromètre si vous me dites quelle est la hauteur du building. »

J'ai ensuite demandé à l'étudiant s'il connaissait la réponse que j'attendais.

Il a admis que oui, mais qu'il en avait marre du collègue et des professeurs qui essayaient de lui apprendre comment il devait penser.

L'étudiant était Niels Bohr et l'arbitre Rutherford.

Rutherford – Prix Nobel de Chimie vers 1910.

Bohr – Prix Nobel de Physique en 1922.

