Mathématique et processus d'apprentissage : quels défis ?

Force est de constater que c'est bien le domaine des mathématiques qui offre le plus de résistance à une pratique centrée sur l'enfant. On peut se demander quelles en sont les raisons. Cela tient-il à la matière elle-même, réputée difficile, contraignante ? A l'attitude des enseignants eux-mêmes, insuffisamment formés, informés ? Aux conditions matérielles, à la pression sociale (et les tables ?) ou un peu de tout cela à la fois ?

Pourquoi l'enfant qui a la possibilité, dans nos classes, de s'exprimer, de communiquer, d'explorer son milieu, de s'organiser coopérativement, semble-t-il souvent si absent des processus d'apprentissage dès qu'il s'agit de math ?

La construction des concepts mathématiques relève-t-elle de l'utopie ?

Historique du problème

Dans le numéro 91 du *Nouvel Éducateur* de septembre 1997, Jacky Varenne nous présentait des exemples de calcul vivant tirés de la vie courante. Depuis longtemps à l'ICEM, on a pratiqué le calcul vivant, cette technique est toujours d'actualité.

Puis, dans les années post 68 a été lancée la réforme des mathématiques, cette réforme avait l'ambition de former aux mathématiques et non plus seulement de faire de bon calculateurs. C'est à cette époque que, dans l'ICEM, on a repensé un certain nombre d'outils et de pratiques ; à cette époque également qu'ont été exposées, dans plusieurs dossiers de *L'Éducateur*, les premières expériences sur la méthode naturelle de mathématiques.

La recherche continue

Depuis, d'autres camarades ont continué à creuser l'idée de méthode naturelle de mathématiques.

Le présent dossier a l'ambition de présenter deux entrées différentes vers ce qui pourrait être une méthode naturelle :

– La recherche mathématique, intimement liée au vécu et aux expériences personnelles des enfants. L'enfant construit ses concepts à partir de ces événements chargés affectivement. L'avantage est de permettre un accueil de la parole. La recherche consiste à pouvoir, à partir de ces situations de vie, dégager des concepts mathématiques et des routines de travail.

– La création mathématique : d'emblée, elle se situe dans le champ mathématique, dans le champ de la description, du langage mathématique. Elle fait émerger et s'appuie sur les représentations mentales initiales des enfants. Les enfants produisent des écrits mathématiques. Par l'échange et la confrontation de leurs conceptions premières, les enfants dégagent des concepts, des invariants, se créent des modèles.

Dans les deux cas, avec l'aide de l'adulte, l'enfant va construire sa mathématique en coopération avec ses pairs et par tâtonnement expérimental.

Recherche et représentations

Représenter, c'est abstraire : c'est choisir certaines caractéristiques d'un événement et en laisser de (très) nombreuses de côté. La question de la représentation est l'un des plus importants problèmes qui se posent en mathématique. Que de situations d'échec provoquées lorsque l'on se trouve face à une représentation (qui découle elle-même d'une abstraction) et que l'on n'a pas participé à sa construction. Quel temps perdu, quel temps gâché lorsque à l'école « on fait travailler les enfants sur » des représentations vides, mortes parce que sans histoire et donc sans aucun sens.

Le bateau

Point de départ : (classe de CP-CE1 en début d'année scolaire)

Présentation d'un texte libre : l'enfant (CP) était monté sur un petit bateau.

Puis les questions (celles qui ont le plus retenu l'attention) :

– A combien on peut aller sur ton bateau ?

– A deux.

– Moi, j'aimerais bien pouvoir monter dedans !

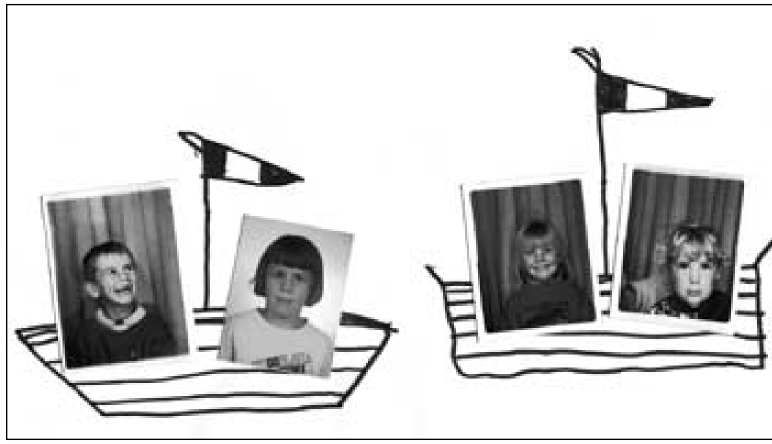
– Moi aussi !

Tout le monde aimerait monter. On pourrait partir tous ensemble.

Question de l'instituteur :

– Si on avait beaucoup de bateaux, tout le monde pourrait-il partir ?

A priori, un grand nombre semble être sûr que oui. C'est le « beaucoup » qui a été entendu, au détriment du « deux » par bateau.



Comment faire pour répondre avec certitude ?

On va jouer la réalité : c'est une première représentation de celle-ci. Les vrais enfants sont là, mais pas les vrais bateaux, et on n'est pas au bord de la mer. Un bateau sera représenté par un cerceau.

Résultat : un enfant reste sur le bord (nous sommes 15). Il a fallu se souvenir de la contrainte « deux par bateau » pour arriver à cette constatation.

Et avec les grands de la maternelle ? (Ceux-ci viennent chaque vendredi matin travailler avec nous). Ils ne sont pas actuellement présents dans la classe...

On va prendre les photos des enfants, on les a. On dessine des bateaux et on colle deux photos par bateau. (encart ci-dessus)

A dix-huit, tout le monde peut partir. Pour des enfants de début de CP, la manipulation ne pose pas trop de problèmes quoique certains aient du mal à ne pas égarer de photos. Il faut donc vérifier que l'ensemble choisi (les photos) représente bien la réalité (les enfants).

Sérier les problèmes

« Tout le monde peut-il partir ? »

La place dans le bateau est-elle importante ? Elle peut l'être. (copains...). L'est-elle pour le problème posé ? Non.

Et la couleur du bateau ? Et sa forme ? Et la position du bateau parmi les autres ? Et la distribution des enfants dans les bateaux ? Et le nombre de places dans le bateau ?

Quelles sont les données non-pertinentes pour le problème ?

Tout ceci est à découvrir.

Comment accueillir les apports des enfants et comment les gérer

– Nous appelons événement tout apport d'enfant (objet, récit...), toute situation de vie ayant attiré l'attention.

– Savoir accueillir un événement (encore faut-il le voir ou l'entendre) pose tout le problème de la culture de l'enseignant et de sa formation.

– Si, et seulement si, l'événement éveille l'intérêt, la curiosité, alors il pourra servir de point de départ à une recherche. Si pour répondre aux interrogations, il faut utiliser la voie mathématique, alors ce sera une recherche mathématique.

– Il ne s'agit pas d'exploiter « férocement » tout événement que l'adulte a jugé mathématique, mais d'essayer de trouver des réponses à des questions qui se posent.

– Les questions qui se posent et qui vont motiver la recherche doivent être énoncées clairement.

– Les recherches libres sont menées individuellement, ou collectivement si les conditions (matérielles, manque d'expérience de l'enseignant...) ne s'y prêtent pas

– La recherche permet la construction des concepts.

– Pour répondre aux défis, l'enfant va élaborer des procédures de résolution de plus en plus efficientes (abstraction croissante).

– Nous appelons **routines** des stratégies qui ont réussi et qui sont réinvesties dans d'autres situations similaires.

– Les routines peuvent aider l'enfant et l'enseignant.

– Les chemins individuels sont sinueux et innombrables.

Quand l'idée apparaît qu'il suffit de comptabiliser chaque enfant, hormis toute autre considération, alors, pour plus d'efficacité, le mode de représentation peut évoluer: comment représenter « l'essence » du problème ?

Il faut accéder à l'équivalence (par exemple) : 1 enfant/1 cube et 1 bateau/1 boîte.

On peut alors abandonner photos et dessins pour une autre représentation : l'ensemble des enfants sera représenté par un ensemble de petits cubes. Il faut être capable de créer une collection équipotente (autant que). La pertinence du nombre cardinal pour la résolution du problème apparaît. Il sera très intéressant de vivre le fait que certaines actions sur les cubes (représentants) auront une traduction dans l'ensemble des enfants. L'idée générale des deux mondes reliés entre eux par un « passage » (la fonction), apparaît.

On préfèrera par la suite à l'ensemble matériel de cubes un

représentant plus pratique : un ensemble de croix (par exemple) muni d'une propriété p: « est entourée ».

Cette propriété p traduit une autre propriété q : « a sa place dans un bateau ».

Le problème des bateaux est donc maintenant représenté par :

x x x x x x x x x x x x x x x

Si une croix est entourée, alors un enfant a sa place dans un bateau, « un » voulant dire n'importe lequel. Et c'est bien là la difficulté. L'ensemble des enfants en tant que groupe d'individualités (« et moi est-ce que je monte ? » « et mon copain ? ») doit être oublié. La seule idée pertinente pour la résolution du problème est ici le nombre (qui est une propriété d'ensemble et non une propriété d'élément).

Puis intervient la prise de décision : si toutes les croix sont entourées, alors on part. S'il en reste une non entourée, alors on ne part pas. Il faut savoir se plier aux contraintes du problème (c'est tout le monde ou personne, et deux par bateau obligatoirement) et ainsi renoncer à « celui qui reste, je veux bien le prendre dans mon bateau ».

Cette recherche pourra être reprise plus tard, avec d'autres para-mètres (effectif différent à cause d'absents). D'autres situations du même type (importance du reste pour la décision) que l'on appelle situations de modulo 2 (2 ici à cause des deux places) un jour ou l'autre nous interpelleront à nouveau : se ranger par deux, danser par deux, le jeu du cheval, d'autres jeux en EPS, mais aussi le stylo à poussoir qui rentre et sort la mine, l'interrupteur, le manteau retourné (à l'envers), et aussi les compositions de transformations géométriques (plusieurs symétries d'axes parallèles à la suite, rotations (½ tours successifs)...

On constatera que :

15 enfants ne pourront tous partir en bateau,

15 enfants ne pourront tous se ranger par deux,

15 enfants ne pourront tous danser par deux,

15 enfants ne pourront tous jouer au cheval,

15 enfants ne pourront se répartir dans deux équipes de même nombre, etc.

Abstractions successives et construction des concepts

Le réel vécu (par un enfant) est raconté ou dessiné, puis joué (le papa sera représenté par un enfant, le bateau par un cerceau...) Puis, pour répondre au défi « peut-on tous partir ? », un enfant sera successivement représenté par lui-même, sa photo, un cube et enfin une croix. Chaque nouvelle abstraction (je garde quelques propriétés de la situation précédente et j'en laisse beaucoup de côté, celles qui ne paraissent pas pertinentes pour le problème qui se pose) nécessite une nouvelle représentation. Le bateau sera en dernier ressort représenté par une ligne fermée : être réduit à une notion d'intérieur est une sacrée abstraction ! Pire encore, on pourra se passer de la ligne elle-même ! Le simple voisinage (paire de croix) pourra être lu comme représentation efficace ! Le bateau en bois s'est volatilisé. Il n'est plus représenté que par une propriété spatiale... Que de non-dits, d'implicites, à l'origine de nombreux blocages, quand il n'y a pas construction des représentations et des concepts ! Représenter, c'est abstraire. Construire des représentations, c'est construire des démarches de résolution.

Toutes ces actions sont donc, pour la question posée, équivalentes. Elles appartiennent à une même famille que l'on pourrait appeler « par deux ».

15 enfants	non
15 camions	non
18 enfants	oui
20 feutres	oui

Peu à peu, le nombre cardinal va s'effacer au profit du nombre naturel.

Avec des enfants plus âgés, la recherche se poursuivra sur cet ensemble N. Il s'agira de s'éloigner puis d'abandonner le monde matériel des objets pour un monde de signes. La découverte d'un certain nombre de variants et d'invariants (dans ce cas, les familles paires et impaires) permettra, avec la capacité d'anticipation, de savourer un peu de la puissance des mathématiques.

Quelques remarques concernant la recherche

La recherche libre s'inscrit dans une démarche de construction des concepts par le chercheur lui-même.

Mais pour qu'elle soit possible, il faut essayer, après avoir énoncé les défis à relever, de reproduire l'événement, pour collecter et conserver les données que l'on va organiser, exploiter. Les différentes représentations utilisées mèneront à la construction d'une procédure capable de reproduire le phénomène, donc de le maîtriser.

En observant depuis de longues années les démarches de résolution qui ont été adoptées par les enfants, en observant les défis posés, les directions suivies et les questionnements des enfants, nous avons dégagé une suite d'invariants que nous avons appelés « des routines » (encarts ci-dessous).

Le travail sur les routines est actuellement en cours. La piste semble très prometteuse. Les routines sont une des clefs de l'accès à l'autonomie. C'est aussi un travail de grande ampleur qui se présente à nous.

Michel Marciniak
École de Fouquereuil (62)
michel.marciniak@wanadoo.fr

Qu'est-ce qu'une routine ?

C'est une suite d'invariants relevés après analyse de recherches libres d'enfants dans le domaine mathématique.

L'analyse a porté sur :

– des démarches de résolution qui ont été adoptées par des enfants et qui se sont révélées être les plus efficaces à un moment donné

– les défis posés, les questionnements

– les directions suivies

– les solutions apportées à chaque niveau d'abstraction

– les motivations des chercheurs.

Les routines apparaissent comme un recueil d'actes réussis.

L'analyse a abouti à l'écriture (la liste est presque définitive) d'une vingtaine de routines qui ont l'ambition de permettre :

– l'accueil en classe de tout événement pouvant être lu de façon mathématique

– la recherche libre mathématique

– la couverture des programmes de l'école primaire.

Les cheminements individuels sont innombrables et divers (hétérogénéité). Ils s'orientent cependant suivant une direction générale qui, elle, paraît globalement et statistiquement invariante (homogénéité).

Il y a une probabilité forte que ce soit selon cette direction que s'actualisera la montée en abstraction.

Il y a des réponses au défi initial. A chaque niveau de représentation, plusieurs solutions sont possibles. Un changement de type de représentation correspond à une montée en abstraction. Il dépend du chercheur : la solution choisie lui convient-elle ? Est-elle valide, assez économique, suffisamment rapide ?

Une routine, ce n'est pas

– Un modèle programmé qu'il faut absolument rechercher dans les événements et appliquer, en passant par toutes les étapes décrites, sans en oublier aucune. Les événements sont toujours plus complexes.

– Un algorithme, c'est-à-dire une « description précise et rigoureuse d'une suite portant sur des informations qui permettent d'obtenir, en un nombre fini d'étapes, la solution d'un problème. »

– Un remède miracle : une bonne formation mathématique de l'adulte n'est pas superflue.

L'enfant va construire des routines pour répondre à des défis qui l'interpellent en élaborant des procédures de plus en plus efficaces et rapides.

Il va les réinvestir pour résoudre d'autres problèmes. Après de nombreux essais, la routine deviendra alors, et alors seulement, un algorithme.

Il va automatiser les routines qu'il a construites. L'acte maîtrisé a tendance à devenir automatique, donc inconscient. L'automatisation libère de l'espace et de l'énergie dans l'esprit pour d'autres défis. Une liberté plus grande encore peut apparaître.

Une séance de créations mathématiques en classe de CP

(Octobre 97)

C'est la septième séance depuis le début de l'année. L'activité est en route, nous ferons maintenant des séances tous les jours.

Principe de l'activité

Les enfants font des créations mathématiques sur un carnet, la consigne donnée le premier jour étant : avec des points, des lignes, des chiffres, des signes, vous faites une création mathématique. Les enfants produisent donc des textes libres mathématiques.

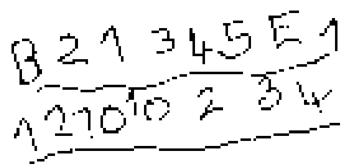
Ma classe est divisée en quatre groupes. Chaque jour je travaille avec deux groupes, les autres étant occupés à un travail en autonomie, souvent une fiche de math que j'ai composée en fonction des trouvailles faites lors des séances de créations.

Je recopie au tableau les créations du premier groupe qui seront traitées par les groupes 1 et 3. Le jour suivant, les groupes 2 et 4 traiteront les créations du groupe 2 et ainsi de suite. Les enfants qui ne travaillent pas avec nous sont répartis dans le reste de la classe afin d'être bien seuls dans leur coin. Ils sont silencieux, occupés à leur travail personnel mais souvent très attentifs à ce qui se passe dans le groupe qui agit au tableau. En effet, j'ai remarqué que le fait de n'avoir pas le droit d'intervenir améliore la qualité de l'observation.

Nous étudions donc ce jour-là les créations du groupe 3.

J'écris les interventions des enfants, les miennes seront en italique et mes commentaires seront entre parenthèses.

Création de Ouided



– Dans la première ligne, je vois des chiffres et des lettres.

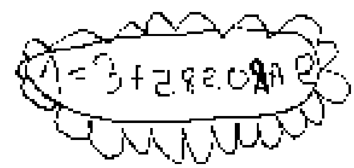
(Nous lisons les chiffres, exercice encore très utile pour certains en ce début de CP.)

– Moi, je vois dix, vingt-trois.

– Va le montrer.

(L'enfant va entourer des nombres de deux chiffres et nous lisons vingt et un, trente-quatre... Là, les plus savants ont voulu montrer leurs connaissances. On voit ici que sur une même création, chaque enfant peut s'exprimer à son niveau et progresser dans sa connaissance. Dans cette création, je suis juste intervenue pour corriger certaines lectures incorrectes de nombres à deux chiffres.)

Création de Mirabela



– Je vois un rond.

– Non, c'est un ovale.

– Pourquoi, quelle est la différence entre un rond et un ovale ?

– L'ovale c'est un rond aplati.

– Il y a des chiffres et des lettres à l'envers.

(Nous les redressons : 5 et R.)

– Ce n'est pas vrai ce qui est écrit, 1 ce n'est pas égal à 3.

– C'est comme l'autre jour, il fallait que ce soit la même chose des deux côtés de l'égal.

(Référence à une création précédente où l'on avait trouvé que 1 + 3 + 5 = 9 grâce à une manipulation de petits pavés.)

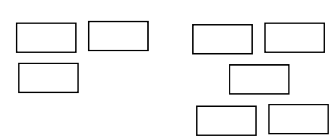
– On ne peut pas laisser 1 = 3 + 5 parce que 3 + 5 ça fait 8.

(Les enfants ont abandonné tout ce qui suit le 5.)

– Non, ça fait 6.

– Non, 4.

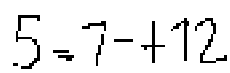
– Il faut aller chercher les pavés.



– Tu vois, 3 + 5 = 8, j'avais raison.

(Je n'interviens pas : affirmation, contradiction, conflit, échange, justification... et on arrive à la solution.)

Création d'Adrien



(Les enfants ont découvert les signes, ils ne savent pas les utiliser mais ils s'y essaient, ils veulent s'approprier l'outil.)

– Il y a des chiffres et des signes.

– Oui mais il manque un chiffre entre le + et le –, jamais il y a deux signes qui se suivent.

(Personne ne relève la remarque qui semble être acceptée comme une vérité mais aussitôt un enfant fait une proposition.)

– Et si on mettait un 4 ?

5 = 1 – 4 + 12

– Peut-être il faut regarder si c'est bien égal des deux côtés.

(Souvenir de la précédente création.)

(Un enfant pose un pavé pour le 1.)

– On ne peut pas en retirer 4.

– Il faut en ajouter 3 pour en retirer 4.

(Le "il en manque 3" est sous-jacent. Ils ajoutent trois pavés, mais après ne savent plus comment faire, ils ajoutent 12 pavés.)

– On s'est trompé, ce n'est pas écrit qu'il faut en ajouter 3, alors il ne faut pas le faire.

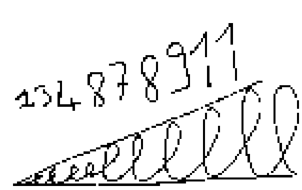
(On recommence.)

– Ça y est, j'ai compris. Puisqu'on ne peut pas faire – 4, on fait d'abord + 12 et après on fera – 4. Ajouter, on peut toujours. C'est mieux d'ajouter le plus grand d'abord.

– D'accord, mais si vous écriviez maintenant ce que vous avez fait ?

(Ils recommencent la manipulation et un enfant écrit au fur et à mesure ce qui est fait : 1 + 12 – 4... Découverte de la loi : pour faire 1 – 4 + 12, on peut faire 1 + 12 – 4.)

Création de Bernite

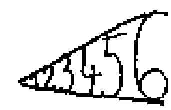


– Les boucles grandissent.

– Les chiffres aussi, ils sont de plus en plus grands.

– On aurait pu mettre les chiffres à la place des boucles dans les traits.

(On le fait.)



– C'est drôle, les traits, c'est comme le signe égal, mais ça se touche à un bout.

– Et que pourrait bien vouloir dire ce signe ?

– Là, c'est petit et là, c'est grand.

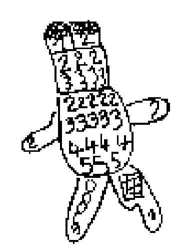
– Pour le =, c'est pareil des deux côtés.

– Mais là, on met un petit d'un côté et un grand de l'autre.

– Vous avez raison, c'est le signe "plus petit", "plus grand".

(Et j'écris 2 < 8. Je ne suis intervenue que lorsque la notion a été découverte, pour apporter la nomenclature.)

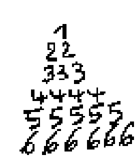
Création de Mortalla



– C'est un robot de math.

– Il y a le 2 cinq fois, le 3 cinq fois et le 4 quatre fois.

– Ce serait plus drôle si on avait trois fois le 3, deux fois le 2, une fois le 1.



L'intérêt d'un lieu d'échange : l'exemple du chantier math

Un certain nombre de personnes pratiquent la méthode naturelle en mathématique depuis plusieurs années. Les dernières rencontres du chantier math leur ont permis de se retrouver, de se confronter à d'autres points de vue, d'infléchir leurs conceptions, de dégager de nouvelles pistes pour pouvoir affirmer des pratiques plus sûres. Nous devrions arriver à dégager l'essentiel de ce qui ressort réellement de la méthode naturelle.

Rémi Brault (93)

Des séances de créations et de recherches entre adultes, pour mieux appréhender ce qui se passe dans nos classes.

Notre projet de départ était de comprendre par nous-mêmes comment les créations peuvent être point de départ et démarche d'apprentissage, donc de nous mettre pour cela nous-mêmes en situation d'apprentissage.

Dans la souplesse de fonctionnement que nous nous sommes données, on a pu mieux cerner l'importance de pouvoir offrir aux enfants des modes d'organisation aussi variés que possible qui permettent à l'enfant de pouvoir trouver le rythme, les stimulations, les espaces de recherche et d'écoute dont il a besoin... et si je ne suis pas tout à fait satisfaite de mon mode de fonctionnement actuel, l'important est d'agrandir ma conscience du possible pour être disponible aux propositions les plus variées.

Pascale Bourgeois (35)

La trace écrite, support à la réflexion

Le besoin de produire des écrits autour de nos pratiques, de nos essais, de nos ratés, de conserver et de regarder ce qui se passe vraiment en classe apparaît de façon claire et, me semble-t-il, unanime. Collecter sur une année scolaire en fonction d'un projet de fonctionnement en math dans sa classe, ou bien tout ce qui est travaillé dans un domaine ou autour d'un enfant ; tout apporter au prochain stage et échanger, travailler pour produire.

Nathalie Chaumeron (28)

Pour l'évolution des créations, une proposition de réseau fax/papier d'échanges de créations devrait nous sortir de l'isolement et déclencher de nouvelles envies sur de nouvelles pistes mathématiques.

Philippe Wain (41)

Bilan

A la fin de la séance, je fais un compte rendu en notant les créations des enfants et ce que nous en avons fait. Je liste également les notions abordées :
– reconnaissance des chiffres ;
– lecture de nombres et noms des dizaines ;
– sens du signe = et du signe <.
– écriture additive ;
– petits calculs.

Les créations mathématiques des enfants sont l'expression de leurs représentations mentales du moment (leurs conceptions du moment).

L'affectivité est présente dans le sens où ils défendent leurs idées, mais n'intervient pas dans la définition des objets étudiés. Ainsi 1 – 4 + 12 est aisément manipulé puisqu'il s'agit de nombres, et non de « nombres-de » perturbés par une charge affective.

Lors de la proposition au groupe, il y a discussion, émission d'hypothèses qui sont contredites, justifiées, vérifiées. On arrive souvent à une “trouvaille”, loi du moment qui sera vraisemblablement remise en cause lors d'une prochaine séance. Chaque enfant repart avec une représentation modifiée. Il réinvestira dans une prochaine création, proposera de nouveau au groupe et ainsi de suite.

La méthode naturelle de mathématiques

L'impossibilité d'appliquer la méthode naturelle à l'enseignement des mathématiques aurait démontré que cette théorie de l'apprentissage était limitée et manquait donc singulièrement d'universalité.

Mais pour les amoureux de la mathématique, le danger était grand de se fourvoyer, car ils auraient eu tendance à s'emparer du moindre événement ou de la moindre expression pour exploiter à fond la situation et s'immerger complètement dans les maths au risque de s'y noyer. Il s'agit d'être un peu mathématicien pour être pleinement éducateur et non l'inverse. La mathématique n'est qu'un moment : celui de la structuration. Il faut pouvoir aisément en ressortir pour retrouver la complexité de la vie.

Mais comment ceux qui avaient une grande expérience de la méthode naturelle dans de multiples domaines n'auraient-ils pas été tentés d'en généraliser l'application ? Car le cerveau est naturellement producteur de théories ; il cherche constamment des lois universelles et aspire toujours à la cohérence des systèmes.

La méthode naturelle, c'est l'expression-création et la communication dans un groupe positif. Le trait d'union est ici employé volontairement car on peut difficilement séparer les deux aspects. Et si on pouvait aussi séparer nettement la création de la recherche, on serait là encore en dehors du coup. Comme le dit Edgar Morin, il faut réformer notre pensée en repensant la complexité. Et la méthode naturelle de maths sera pour nous l'un des meilleurs vecteurs de cette réformation.

Les enfants nous ont étonnamment obligés à penser que, contrairement aux habitudes du Mouvement Freinet, c'est de l' « exprécréation » que l'on doit partir pour lancer ses filets sur le monde et en ramener des richesses. Mais quel étonnement de retrouver chez deux philosophes de la science une conformation de ce qui n'était encore chez nous qu'une vague intuition :

« Le sens du vecteur épistémologique nous paraît bien net. Il va sûrement du rationnel au réel et non, à l'inverse, de la réalité au général. »

« Le réel n'est que la vérification de notre conceptualisation. » Bachelard

« La théorie précède toujours l'observation. On ne va donc pas de l'observation à la théorie dans un mouvement de généralisation. On part de la théorie et on ne se sert de l'observation que pour tenter de l'infirmer. » Popper.

Ainsi, si l'on peut parler de méthode naturelle, ce n'est pas parce qu'il y est question de fleurs et de petits oiseaux mais parce qu'elle correspond à la nature de l'être humain.

Popper ajoute : « Ce sont les conjectures les plus audacieuses qui peuvent nous apporter le plus. »

Et, avec les créations des enfants dont les sources sont infinies, on débouche sur des expériences ou sur des problèmes intéressants à tenter ou à considérer.

En voici deux : 5 souris + 1 chat = 0 souris.

Un podium 1, 2, 3. Le gagnant est le deuxième. On va dans la cour jouer avec cette nouvelle règle, puis on invente d'autres podiums. Ensuite, on dévie, on détourne, on prolonge, on prend le contre-pied et ça n'en finit plus.

Et nous également, sur le plan international, nous n'en finissons plus.

Paul Le Bohec
35520 La Mézière

Quelques remarques concernant les créations

L'enfant s'investit dans sa création, dans la discussion, dans l'expérimentation.

Il y a expression libre :

l'enfant s'exprime librement dans sa création et au sein du groupe. On lui laisse la possibilité de faire émerger ses représentations mentales initiales, ce qui est un préalable indispensable à tout processus d'apprentissage. La construction du savoir se fait sur un réel désir, sur des expériences reliées à des expériences antérieures et non sur des expériences plaquées, sans lien avec le passé, ses préoccupations présentes. L'enfant peut rester le temps qu'il veut sur un problème, une difficulté à résoudre, un style de création : il choisit ce qu'il veut comprendre.

Il y a abondance de thèmes traités : la diversité des créations proposées et des situations étudiées permet à l'enfant de prendre ce qu'il veut et à son rythme.

Il y a interaction entre l'individu et le groupe : le groupe discute, commente la création d'un enfant, il fait évoluer la situation et l'auteur réinvestit ensuite. Grâce au concours du groupe, l'individualisation est parfaite : l'enfant agit, tâtonne, fabrique, crée, découvre, prend son temps, choisit, démontre, contredit, réinvestit...

L'enfant peut intervenir à tous les niveaux et selon ses possibilités. La barrière socioculturelle semble ne pas intervenir. Pas de blocage du langage, l'enfant prend la craie et il fait.

Il y a mise en place dans une véritable spirale de la connaissance :
– pratique personnelle
– recours au groupe pour confrontation et références
– expérimentations
– réinvestissements, nouveaux tâtonnements individuels...

Mais chaque nouveau tâtonnement, chaque nouveau recours au groupe, chaque nouveau réinvestissement se situe à un niveau supérieur, se trouve enrichi d'une expérience nouvelle, d'un nouveau savoir. L'enfant suit sa démarche mais c'est le groupe qui le fait progresser.

Monique Quertier,
CP école Victor-Hugo
Epinay-sur-Seine (95)

Conclusion

Ces deux logiques bien distinctes ne sont pas pour autant antinomiques, car, de fait, quand dans la classe nous abandonnons le manuel pour nous lancer dans la mathématique, cohabitent différents outils et modes d'approche : des recherches libres, collectives et individuelles, des créations, des fichiers de numération, d'opération, de géométrie... La place respective de ces derniers évolue avec le temps et suivant les personnalités et les compétences que chacun acquiert avec le temps. Toutefois, elles nous invitent à poser plusieurs questions : nous nous retrouvons avec la nécessité de réfléchir entre mathématique et réalité. De quelles façons se dégagent des concepts de l'observation, de l'expérimentation de la réalité ? Comment dégage-t-on, verbalise-t-on, des concepts utilisés sur un mode intuitif (c'est comme) ? Où se situe alors la part du maître ? Quelle part d'affectivité peut être un frein ou un moteur à la recherche ? N'y aurait-il pas alors un aller-retour permanent entre math et réalité, entre concret et abstrait ? De nombreuses autres questions sont actuellement débattues, et la richesse du chantier math vient sans doute du fait que nous n'en sommes pas, et c'est heureux, à parler d'une seule voix.

Dossier coordonné par le comité de rédaction du Nouvel Éducateur *et le chantier math de l'ICEM avec les apports de Monique Quertier et de Michel Marciniak.*

Pour aller plus loin :

– Chantier math ICEM

Le chantier math édite un bulletin. Abonnement annuel 70 F.

Sylvie Clerc, 15, rue Alexandre-Dumas - 91260 Juvisy-sur-Orge.

Vie du chantier, contact : Nathalie Chaumeron 2, sente Adam - 28410 Havelu - Tél. : 02 37 82 10 54.

– E. Lèmery, *Pour une mathématique populaire*, Ed. E3, Casterman.

– *Le Nouvel Éducateur*, nos 44, 47, 60, 76, 77, 85.

– *Les dossiers math du « Ch'ti Qui »*, (revue des groupes Freinet Nord-Pas-de-Calais)

Représentation propriété, relation 50 F

Les nombres 50 F

Les fonctions 50F.

Contact :

Patrick Pierron 03 21 39 74 92.

– Paul Le Bohec, *Le Texte libre mathématique*, Éd. Odilon, 1997.

– Éd. ICEM, *Pour une méthode naturelle de mathématique* (30 F) - Tél : 02 40 89 47 50.