

1

DANS NOS CLASSES

A propos des méthodes

par Marcel DUMONT (Lycée International et INRD)

Il est vain de vouloir séparer les problèmes d'éducation et d'enseignement des problèmes d'environnement : de vouloir séparer les problèmes d'une discipline de ceux d'autres disciplines. Il est vain de séparer les finalités, les contenus, les méthodes et moyens propres à une discipline. Les lignes qui suivent, en décrivant une expérience, soulignent simplement quelques problèmes de méthodes et moyens.

1. Un contexte

Ces problèmes, fort anciens quant à la forme, vont revenir au premier plan des préoccupations pour des raisons étrangères à la pédagogie. La culture dispensée à l'école générale (c'est-à-dire avant toute spécialisation) n'est plus une culture générale puisqu'elle ignore pratiquement tout de la civilisation actuelle. Cette culture dépassée, imposée autoritairement, a perdu tout prestige auprès des enfants. Elle n'en conserve qu'auprès d'adultes inconscients de l'évolution du milieu. *Toutes les connaissances qui sont en prise directe avec la vie sont acquises à l'extérieur de l'école* : technologie des transports, des moyens de communications, d'information audio-visuelle en particulier, nouvelles formes d'art, etc ... Les valeurs humaines peuvent sans doute se définir grâce à la magie éthérée des mots, par rapport à des civilisations passées, voire antiques. Mais ces valeurs ne peuvent s'acquérir et se développer que par rapport au contexte dans lequel vit l'adolescent. Toute référence à ces valeurs humaines n'est qu'un mauvais prétexte pour retarder l'échéance d'une restructuration des connaissances et l'introduction de la technologie aussi bien dans le domaine des lettres et des arts que dans celui des sciences ; une éthique nouvelle à l'échelle de l'univers, juxtaposant les nécessités sociales et les libertés individuelles, est à construire.

Plus ou moins conscients de ces nécessités, élèves et maîtres sont amenés à contempler les formes actuelles d'un enseignement suranné et à prendre parfois quelques initiatives dont les excès s'expliquent aisément s'ils ne se justifient pas toujours.

2. Quelques contemplations banales, mais à peine caudatées.

1) Concept de classe

Tous, en même temps, au même endroit, font la même chose, de la même façon - (cela pour faciliter la tâche d'un contrôleur qui, de plus, ne peut contrôler que certaines des tâches de sa propre spécialité).

2) Prestige du savoir

Chercher est un signe d'ignorance. Tout doit être su d'avance si l'on veut conserver quelque prestige. Si on conseille au maître de faire semblant de chercher pour inciter l'élève à la recherche, on exige de lui qu'il sache d'avance ce qu'il fait semblant de trouver.

Réponse à tout ; question à rien !

3) Méfiance vis-à-vis du doute

Le maître incite parfois ses élèves au doute concernant les thèmes à aborder. Il les incite parfois à douter d'eux-mêmes, mais jamais à douter du maître.

Trop de questions peuvent nuire au rendement de la hiérarchie. Question à tout - Réponse à rien. Tel est le danger qui menace les gens dits "compétents".

4) Distribution du savoir

Le maître est un robinet dispensant goutte à goutte l'eau plus ou moins claire des informations. La soif de savoir est suspendue à ses lèvres. Si le maître est absent, la source est tarie. Sorti de l'école, le futur adulte attendra que l'information vienne à lui, si information il y a.

5) Centralisation des communications

Une discussion à l'école n'est qu'une caricature de la vie collective. Le maître n'est pas un animateur de débats. Il est le centre par lequel toute communication doit passer. Questions inter-élèves, réponses inter-élèves ne peuvent circuler que par la grâce bienveillante du maître.

6) Motivation

Le ressort principal de l'activité scolaire est la sanction : récompense ou punition individuelle, "honneur ou déshonneur public", prestige de la fonction choisie, du titre envisagé, etc ... Faut-il s'étonner du nombre considérable de gens qui n'aiment pas leur métier et ne l'exercent que sous des contraintes matérielles ? L'école est encore un des rares endroits où survivent les travaux forcés (au sens strict du mot). Pour s'en convaincre, il suffit de regarder ce qui se passe lorsque le maître est absent ...

7) La passivité

Quel adulte serait capable de subir six à sept heures de discours ininterrompus ne lui laissant pratiquement aucune initiative, pas même celle de quitter la salle !!! et cela cinq fois par semaine (comment s'étonner de la brutalité des réactions au sortir de cet étouffoir ?).

8) L'intérêt égoïste

Paradoxalement, la classe dite collective est contrôlée uniquement à l'aide de travaux individuels. L'entraide est non seulement ignorée mais interdite. Tout se passe comme si, du début à la fin de la scolarité, la classe était un champ clos où s'affrontent les individus pour mieux parvenir aux honneurs. Belle application de l'éthique invoquée par ceux qui la défendent.

9) Le déroulement linéaire du savoir

Il n'est pas bon pour le maître qu'un élève puisse court-circuiter les étapes d'acquisition, voire être en avance sur les intentions du maître. Une théorie est une théorie, et comme telle doit assujettir l'élève à dérouler le fil pas à pas, même si son imagination est déjà bien au-delà de la bobine.

10) Questions

- On développe-t-on l'imagination des enfants ?
- Quand les incite-t-on à s'adapter rapidement aux situations nouvelles ?
- Comment leur donne-t-on le sens de la vie sociale, du respect des autres, en même temps que la liberté d'inventer, qui est la seule véritable autonomie de l'individu ?

Or les initiatives sont infiniment plus importantes sur le plan intellectuel que sur le plan matériel.

Sans beaucoup d'exagération, on peut dire que l'enseignement actuel des mathématiques est à l'opposé de ces préoccupations (voir les programmes, commentaires et recommandations orales reflétant les préoccupations de spécialistes qui ont oublié tout le contexte).

Arrêtons là ces critiques négatives et banales: L'urgence commande la recherche positive dans ce domaine comme dans beaucoup d'autres.

3 Des expériences plus ou moins banales qui ont les vertus et les vices de toute recherche.

Entreprises progressivement depuis plusieurs années à divers niveaux, elles m'ont conduit en 1972-73 à la situation suivante dans deux classes (sixième et cinquième).

1) *Lien avec les programmes*

Les élèves disposent des fiches mathématiques correspondant au programme de leur classe. Ces fiches sont pour eux le savoir, le savoir organisé que leur demande d'acquérir le spécialiste. C'est aussi une façon de coordonner le travail des enfants avec celui effectué dans les classes des autres professeurs.

Axiome (que j'admets tant que la situation n'aura pas évolué). Actuellement, il y a une majorité de responsables, et de maîtres, de manuels qui se chargent de régenter l'acquisition du savoir, même quand ce savoir n'est pas adapté. Le plus urgent n'est donc pas de faire acquérir ce savoir ; il est de créer les motivations, le climat propice à la recherche libre et à l'acquisition volontaire des connaissances, recherches qui pourront se prolonger au-delà de l'école.

Conséquences

— ces fiches seront étudiées librement, au gré des enfants, à l'extérieur ou à l'intérieur de la classe (ce qui donnera une indication sur le degré de motivation et de coercition exercée par les parents ou le contexte scolaire),

— ces fiches ne seront pas contrôlées. L'enfant et ses parents sont prévenus que l'essentiel du travail sera l'activité de recherche pratiquée à l'école, le travail libre sur fiches du commerce n'étant qu'une retombée éventuelle.

2) *Formes du travail*

La salle de classe est un atelier permanent. Les enfants s'organisent par petits groupes de 3, 4 ou 5 selon les problèmes ou les affinités variables. Certains, à l'occasion, peuvent travailler seuls. Le respect de l'individu contre-balance le respect de la collectivité. Cette liberté dans le travail est encore un moyen de tester les motivations. Il est évident que, sans une motivation profonde, une telle liberté ne peut engendrer qu'un chaos stérile.

3) *Communications*

Les conversations sont entièrement libres et même recommandées. Le silence est l'indice parfois d'une profonde concentration d'esprit ; mais il est le plus souvent l'indice du désœuvrement le plus complet, d'une incompréhension négligente, voire d'un ennui poli, sans oublier une rêverie absente. Si un enfant s'ennuie à tel instant, c'est que les conditions ne sont pas adaptées à son état psychologique et physiologique du moment. Si je ne peux adapter ces conditions, je lui conseille d'aller jouer ou de faire ce qui l'intéresse à cet instant donné. (Je n'oublie pas que l'existence nous impose souvent de faire ce que l'on n'a pas envie de faire, mais là encore je réagis contre le travail toujours forcé par un travail toujours libre dans l'attente d'un juste équilibre).

4) Circulation

Cette liberté de communication nécessite évidemment une liberté totale de circulation aussi bien à l'intérieur de la classe qu'à l'extérieur de la classe. Si un élève a besoin de documents qui sont en bibliothèque, au nom de quel règlement stupide lui interdrait-on de satisfaire sa curiosité au moment précis où l'intérêt est maximum ? Si un groupe d'élèves désire travailler sur un matériel qui n'est pas dans la classe (par exemple, un calculateur, un simulateur) pourquoi lui interdirait-on d'aller dans la salle équipée à cet usage et comportant la documentation adaptée ? Là encore ce bon usage de la liberté est un test de la motivation. La surveillance n'est indispensable qu'en régime de travaux forcés.

(Il est significatif à cet égard de voir combien la plupart des constructeurs de matériels pédagogiques cherchent à renforcer le caractère magistral, dogmatique et collectif de la classe au lieu de s'orienter vers un climat de libre service, adapté aux besoins et possibilités de chacun tout en favorisant les interactions entre individu et société).

5) Diversification des tâches accomplies

Les groupes ne s'intéressent pas nécessairement aux mêmes problèmes en même temps. Les préoccupations peuvent être extrêmement éloignées. Mais les questions, les méthodes, les réponses sont notées, dans le langage qui convient aux auteurs (codes divers par exemple) afin de pouvoir les confronter à celles des autres groupes ou classes qui s'attaqueront ultérieurement au même problème.

6) Les quatre Auto

- *Auto-interrogation* : Il est plus important d'inciter toujours et partout l'enfant à se poser des questions que de lui fournir des réponses toutes faites à des questions qu'il n'a même pas soulevées. Les problèmes les plus captivants pour lui sont ceux dont il est l'auteur. (On remarquera le contraste entre la curiosité naturelle de l'enfant à son entrée à l'école et sa passivité au bout de quelques années de scolarité).

- *Auto information* : J'évite autant que possible d'apporter personnellement les informations afin d'inciter au maximum les élèves à se déplacer eux-mêmes, à prendre des initiatives de recherche d'information, soit auprès de documents, soit auprès d'autres personnes, élèves de même classe ou de classes différentes ou voire étrangers à l'école.

- *Auto création* : (Créer, pour un individu donné, c'est faire quelque chose qui n'existe pas dans son univers à lui). Les cheminement de la pensée, les représentations mentales sont encore si mystérieux, si particuliers à chaque individu qu'on se demande pourquoi les professeurs de mathématiques veulent à tout prix imposer leurs représentations - si efficaces soient-elles - à un âge où chacun devrait apprendre à expliciter ses propres représentations. Communiquer avec soi-même est autre chose que communiquer avec autrui. La liberté de langage et plus généralement des moyens d'expression, la liberté de création de matériels, révèle un potentiel extraordinaire que nous ne soupçonnons guère chez les enfants.

- *Auto-contrôle* : Je n'exerce aucun contrôle sur les travaux des élèves. Là aussi je fais confiance au système actuel pour procéder à cette activité qui occupe traditionnellement avec l'évaluation et l'orientation plus de 50 % du temps scolaire. Le plus grand service qu'on puisse rendre au futur adulte n'est pas de le rassurer (trop de gens sont si surs d'eux et de leur savoir qu'ils oublient les conséquences de cette attitude). Il est de l'inciter à toujours douter de son savoir, de son savoir-faire, afin de chercher à l'améliorer, à remettre sur le métier des travaux qu'il croyait définitivement achevés.

C'est ainsi que l'élève, pour contrôler son travail, le compare à celui des autres. La loi de la majorité n'étant pas nécessairement la meilleure, il est amené à refaire le même travail plusieurs fois avec la même méthode, puis à le refaire avec des méthodes diverses. Tant qu'une contradiction n'est pas apparue, il peut à bon droit considérer ce travail comme provisoirement satisfaisant. Mais il reste toujours place au doute dès que le champ d'expériences s'élargit. Et c'est ainsi que progresse la connaissance.

Si une autorité tranche sans recours entre le vrai et le faux, quelle part est laissée à l'esprit critique de l'individu ?

Dans ce domaine, la programmation de divers matériels, calculateurs, simulateurs, traceurs, etc... est un excellent moyen d'auto-contrôle, rapide et sans perturbations de nature affective.

7) Rôle du maître

En fait, je ne me considère absolument pas comme un maître. Je ne fais jamais de cours. Je suis exactement dans le même état de curiosité et de recherche que mes élèves. Avant cependant quelques connaissances et expériences plus variées et, m'étant fixé globalement quelques objectifs, je joue le rôle d'un "provocateur" au sens strict du mot.

A - Situations et problèmes

Chaque heure j'apporte deux ou trois problèmes nouveaux, ou plus exactement je suggère deux ou trois situations à partir desquelles les enfants pourront, si le sujet les intéresse, poser eux-mêmes des problèmes. Ces situations sont parfois introduites par des matériels.

Cela exige que la situation soit :

- 1) suffisamment générale pour inciter l'enfant à préciser lui-même les contextes possibles ;
- 2) suffisamment riche pour intéresser (une situation trop pauvre n'exige aucun effort d'intelligence au premier niveau, elle ne devient intéressante que si on s'élève dans les niveaux "d'abstraction") ;
- 3) suffisamment ouverte pour inciter les élèves à imaginer de nouvelles situations posant problèmes.

Plus les termes sont précis, plus la marge d'initiatives laissées à l'élève est étroite. Parfois c'est au coup de l'heure que les situations nouvelles sont suggérées par des analogies, des réflexions d'enfants. Souvent ce sont eux qui suggèrent de nouveaux problèmes. Mon rôle est alors de deviner l'intérêt possible de ces situations, sur le plan éducatif et mathématique. L'ayant entrevu, alors je n'oriente pas obligatoirement vers cet objectif. Au contraire j'ouvre le plus de portes possibles. Jusqu'à ce qu'ayant fait le tour de ces portes, j'indique celles qui me paraissent conduire peut-être à des choses intéressantes : libre à chacun de s'engager ou non dans cette porte.

En réalité, s'il m'arrive d'ouvrir des portes (l'exemple personnel est toujours plus démonstratif dans un premier temps) j'incite les enfants à les ouvrir eux-mêmes, (et au début, hypocritement, même quand il y a coup de pouce de ma part, je fais en sorte que chacun s'imagine que c'est sa propre initiative qui l'a conduit sur une nouvelle voie). Très rapidement je n'ai plus besoin de feindre l'abstention car les élèves effectivement vont au-delà de mes intentions.

B - Solutions

Bien entendu, tous les problèmes soulevés ne sont pas 10 étudiés, 20 résolus.

Les élèves sont invités à noter dans les termes de leur choix les situations ou problèmes nouveaux. Libre à eux de les étudier au moment qui leur convient (souvent en dehors de la classe, si la motivation est très forte).

- Il n'y a pas nécessairement de solution. Le plus grand fléau de l'éducation est de laisser croire à l'enfant que l'adulte a réponse à tout (ce qui explique alors la disparition de l'état de recherche et l'importance catastrophique du savoir tout fait conduisant au bourrage). Ce bourrage ne peut se justifier qu'au niveau d'un enseignement professionnel recherchant l'efficacité.

Le savoir en train de "se" construire n'est autre que l'état de recherche permanent : il devrait être l'essentiel de l'éducation générale à condition que ce soit l'enfant qui le construise et non le maître qui le fasse pour lui.

- Toute solution n'est que provisoire et mérite confrontation.

- S'il m'arrive d'aiguiller vers une voie, bonne ou mauvaise (je ne le sais pas toujours d'avance), j'ouvre immédiatement d'autres voies, parfois opposées, afin de laisser place à réflexion (ce qui m'est aussi salutaire, car les idées d'un adulte, même quand il est spécialiste, ne sont pas toujours les plus adaptées).

- Il est recommandé de ne pas s'abrutir sur un problème. Si on ne trouve rien, si l'intérêt faiblit, on passe à autre chose. Le véritable repos est le changement d'activité. Cela ne contrarie pas la persévérance, la ténacité. Ces dernières ne peuvent se développer que s'il y a une motivation profonde et intrinsèque au problème.

- Un problème résolu a perdu 50 % de son intérêt. L'étape fondamentale est la recherche d'une solution. Cela implique qu'il est bon parfois de rester sur sa faim. Faire gagner du temps en hâtant la solution a des incidences fâcheuses à long terme.

- *Constatation* : une des meilleures motivations est de révéler à l'enfant que l'un des problèmes qu'il vient d'inventer n'a encore pas été résolu par les spécialistes. Cette émulation est due à une "concurrence". Si cette concurrence s'exerçait entre individus de même âge ou d'âges différents, elle renforcerait l'égoïsme et deviendrait vite anti-sociale. En réalité il s'agit d'une concurrence entre activité présente et activité passée, indépendante des personnes.

A la limite, le même individu peut fort bien avoir su résoudre un problème dans le passé, puis, l'ayant complètement oublié, se révéler incapable, à un moment ultérieur, de le résoudre. La situation inverse est évidemment l'objectif essentiel de l'éducation. Cependant la prise de conscience du premier phénomène a deux conséquences importantes :

- 1) auprès des adultes elle ramène, à un sens plus modeste et très relatif, la notion de compétence due à l'âge,
- 2) auprès des enfants elle suscite inévitablement le désir de transcrire, coder puis confronter chacune de ces activités de recherche et c'est là que se situe l'essentiel de l'activité mathématique.

C - *Quelques fiocelles (sans malice)*

1) *La propagation des motivations.*

L'exemple comme le contre-exemple est souvent contagieux. Il m'arrive, pendant que des groupes travaillent, de chercher ostensiblement au tableau un autre problème ou parfois l'un de ceux que les enfants ont suscités. Bien sûr les dessins ou représentations que j'utilise au tableau sont au niveau des idées et non des formalismes du spécialiste mais elles peuvent aiguiller vers de tels formalismes ou de nouveaux.

S'il s'agit d'un problème qu'un groupe étudie, j'essaie alors de le dissimuler derrière une autre apparence afin de ne pas court-circuiter la recherche. Même dans ce cas, la nécessité des transferts provoque souvent l'éclosion d'un nouveau problème.

En ce dernier cas j'arrête pendant une minute ou deux les travaux des groupes pour provoquer cette éclosion.

Le nouveau problème étant noté, les groupes reprennent leur activité antérieure.

(Notons à ce sujet la stupidité de notre système : à tous les niveaux et plus spécialement au niveau supérieur le chercheur ne livre jamais les étapes, les moyens, les modalités de sa recherche avec erreurs, tâtonnements et intuitions. Il ne livre que le résultat parfaitement épuré, clarifié, coordonné de sa recherche ; cela est une nécessité pour l'avancement des connaissances, c'est-à-dire pour l'intérêt propre de la discipline, mais c'est une catastrophe pour l'éducation des élèves).

- Lorsque des travaux importants ont été réalisés par une équipe ou un enfant, nous les affichons avec les noms et classes des auteurs. Cela étant fait et dit explicitement moins pour valoriser les auteurs que pour permettre à ceux qui s'attaqueront au même problème ou aux problèmes analogues de pouvoir s'informer à la source.

Par ailleurs, sur un plan purement esthétique ou psychologique de l'environnement, cet affichage permet aux enfants de prendre conscience du caractère positif de leurs efforts. Je n'avais jamais vu un simplexe à 7 dimensions - 128 sommets - je n'avais jamais vu des dessins aussi riches d'un réseau à 3 dimensions - à 4 dimensions, d'un treillis de Young s'étalant sur un ou deux mètres carrés - et jamais je n'aurai osé imposer un tel travail. Ce sont pourtant des enfants de 12 ans qui, librement, chez eux ou en classe, ont réalisé ces tâches qui exigent persévérance, lucidité et adresse.

- Je laisse ostensiblement traîner des matériels dans la salle des machines (tours de Hanoi - To-Dong - âne rouge - polyminos - casses-têtes topologiques en fil de fer, par exemple, etc ...).

(Toute la population du Lycée ou presque a manipulé les Tours de Hanoi sans que j'ai eu besoin de définir les règles). Rien n'est aussi fécond que le travail que l'on s'impose à soi-même.

Rien n'est aussi nocif que le travail qu'on impose à un autre alors que cet autre n'en a pas ressenti la nécessité. (Faire une statistique des tâches de chaque espèce à l'école et conclure !). Pour combattre ce fléau il y a deux remèdes :

1 - supprimer la contrainte (ce qui n'a pas que des avantages - il faut apprendre à s'accommoder des contraintes inévitables sur le plan social).

2 - Créer l'intérêt profond (et dans ce cas, la contrainte est inutile).

2) *Utilisation des contre-réactions*

Prendre par la main l'enfant ou l'adulte pour lui faire parcourir un univers aussi agréable soit-il n'est pas toujours la meilleure attitude pédagogique. Elle ne se justifie que s'il y a danger ou si le temps presse. (Cette attitude de l'adulte envers l'enfant témoigne d'une méconnaissance profonde des possibilités de ce dernier. Il est plus facile de se raccrocher aux théories à la mode des psychologues en renom que de créer des multiplicités d'expériences permettant des observations ouvertes dégagées des habitudes et contraintes qui dissimulent, sous la richesse des mots, bien souvent la pauvreté des faits).

Je préfère donner à l'enfant ce sentiment instinctif de réaction : chaque fois qu'une contrainte, un obstacle intellectuel se place sur sa route, au lieu de s'y soumettre aveuglément, soit l'attaquer de front si on est assez fort en arguments, soit le contourner afin de retrouver la direction première de ses objectifs. (Mais il arrive souvent que le fait même de contourner l'obstacle amène à modifier légèrement les objectifs antérieurs : l'obstacle lui-même s'est intégré au contexte).

L'utilisation machiavélique de cette saine réaction ne doit pas être oubliée (un machiavélisme avoué n'en est plus un). C'est ainsi que, délibérément, il m'arrive d'interrompre une tâche à laquelle se passionnent des élèves (la cloche de fin d'heure de travail officiel aussi !) pour créer une situation qui les contraigne à faire autre chose, par exemple noter un nouveau problème, observer les travaux d'un autre, etc... Cet obstacle - qui peut être une porte ouverte ou un piège à dispersions - ne fait qu'accroître l'envie de retourner au premier problème. Je suis certain alors que, livré à lui-même, l'enfant reprendra l'effort interrompu.

3) *Organisation des tâches*

- Sur le plan individuel

Là encore, il faut donner d'abord envie d'organiser avant d'apprendre autoritairement à organiser. Cette envie d'organiser ne peut jaillir que s'il y a matière à organiser. La pauvreté de chaque activité, le pas à pas officiellement recommandé, la pauvreté de l'ensemble des situations proposées ne peut, au contraire, que susciter un braquage contre des méthodes d'organisation n'ayant aucun caractère de nécessité. C'est par la richesse de chaque situation, la richesse de toutes ces activités, leur complexité aussi, que l'on parvient à donner à l'enfant l'envie de "s'y retrouver".

- Sur le plan social

La complexité d'une tâche peut pousser l'enfant à organiser le travail d'équipe voire le travail entre équipes (par exemple constructions de matériels, dessins complexes - jeux de cartes, etc...). Une prémotivation à la "recherche opérationnelle" est aussi introduite.

1) *Horreur du vide intellectuel*

Ne rien avoir à penser par et pour soi-même, voilà le fléau majeur de l'école actuelle. Je fais donc en sorte qu'il y ait toujours une profusion de problèmes en réserve, constamment renouvelés : ce renouvellement provient pour une part de problèmes apparemment extérieurs aux mathématiques (apportés souvent par les élèves eux-mêmes), d'autre part des problèmes antérieurs qui se dégagent peu à peu des situations initiales. Il y a constamment "du pain sur la planche" (c'est-à-dire des situations pouvant provoquer de nombreux problèmes et non des travaux à "exécuter" forcément).

3) *Sens de l'effort positif*

Rien n'est aussi déprimant pour l'individu quel qu'il soit que de se sentir inutile. (L'excès opposé, "se croire irremplaçable", est tout aussi dangereux) - Paradoxalement on trouve actuellement les 2 excès :

- au niveau des maîtres : chacun croit son rôle irremplaçable auprès des élèves puisqu'il dispose seul le savoir, les conseils, les problèmes,

- au niveau des élèves : chacun se sent parfaitement inutile puisque toute initiative vient du maître : les autres, quand elles sont admises, étant parfaitement canalisées, banalisées, chacun a le sentiment que tout a déjà été fait d'avance, qu'il ne reste plus rien à découvrir.

J'essaie donc de renverser ces deux excès :

- je m'efface autant qu'il est possible (contradictoire avec l'emploi de la 1^{ère} personne dans ce texte, mais il faut bien prendre ses responsabilités lorsqu'on est en charge des réglemens) :

- je m'évertue, même quand ce n'est pas vrai, à donner à l'enfant le sentiment qu'il est en train de faire œuvre positive : de créer quelque chose qui n'existait pas auparavant : de découvrir ce qui peut être utile aux autres. (Quitte à compenser ce sentiment par l'abstraction du travail et des découvertes tout aussi fécondes des autres qui ne suivent pas nécessairement les mêmes voies pour les mêmes problèmes). (Évidemment, lorsque ce sont des adultes qui jouent le rôle d'élèves, la même attitude serait autrement plus bénéfique qu'un recyclage laissant croire que rien n'est à faire et tout à apprendre).

6) *Choix des situations (ce qui touche au problème des contenus)*

Deux types de motivation peuvent être envisagés : motivations de type utilitaire et motivations de type ludique. Les premières ne touchent pas beaucoup de jeunes enfants pour qui les problèmes d'avenir sociaux et autres sont encore bien éloignés de leurs préoccupations. Par contre les secondes touchent la majorité d'entre eux. Il est donc extrêmement important de choisir des jeux - c'est-à-dire des activités où les joueurs aient vraiment l'initiative de stratégies aux nombreuses possibilités - jeux tels qu'au prix d'un transfert facile ils puissent devenir par la suite l'image d'une activité humaine.

Cependant la même activité peut être considérée par les uns comme un travail et comme un jeu par les autres. Il serait donc nécessaire d'analyser ces deux types de comportement psychologique à propos d'une même activité, ainsi que les différents sens des mots "jeu" et "travail". Partie d'avoir fait cette analyse, j'essaie de ne pas oublier la nécessité physiologique de l'un et la nécessité sociale de l'autre.

7) *Ouverture des problèmes*

L'attitude la plus naturelle dans l'enseignement des sciences est de fermer les problèmes, c'est-à-dire circonscrire de plus en plus le contexte jusqu'à ce que l'on parvienne à une solution. C'est l'attitude la plus fréquente de celui qui enseigne les

mathématiques, c'est-à-dire de celui qui enseigne des méthodes de résolution connues d'avance. Le plus souvent ce n'est pas l'attitude du chercheur.

Il y a actuellement trop de gens, de manuels, etc... qui cherchent à emprisonner la pensée des autres dans des contextes commodes. Il importe de combattre cet excès en suggérant l'ouverture des contextes.

a) Cela peut se faire en faisant varier chacun des facteurs qui interviennent dans la situation, soit séparément, soit simultanément. Trouver une solution particulière à un problème particulier est bien. Mais trouver une solution s'appliquant à toute une classe de problèmes englobant le précédent est mieux. D'où l'idée de toujours essayer d'intégrer un problème dans une classe d'autres problèmes, parfois dans une suite lorsque c'est possible.

Cette incitation aux analogies, aux rapprochements me paraît être la chose la plus négligée actuellement dans l'enseignement scientifique (ce qui est un comble pour ceux qui connaissent l'importance des morphismes en mathématique). Cette négligence est due sans doute aux contraintes d'un déroulement linéaire des programmes.

b) Enfin l'ouverture du contexte peut se faire en montant l'échelle des niveaux : poser une question - pourquoi avoir posé cette question ? - pourquoi se demande-t-on pourquoi on a posé cette question ? etc... Tout cela est encore du domaine de la provocation à la curiosité.

B) Quelques moyens

A) Fiches et Matériels

Au cours de l'heure, les problèmes ou les situations nouvelles d'où l'élève peut lui-même faire jaillir les problèmes sont introduits par différents moyens :

- 1) - soit par des fiches élaborées au Lycée ou des documents recueillis çà et là,
- 2) - soit oralement par des élèves ou par moi, à la suite de réflexions, de lectures ou de discussions extérieures à l'école ou provenant de thèmes antérieurs en classe même.

Il est évident que la seconde origine est la plus naturelle et par là crée la meilleure motivation. C'est donc la plus fréquente. Il reste à préciser ce que l'on entend par fiche. Que contiennent-elles ? Quand, comment, par qui sont-elles élaborées ? Comment sont-elles utilisées ? Quels sont les objectifs des auteurs, des utilisateurs ? etc. Combien de querelles seraient évitées à propos de ces mots fiche, manuel si on analysait plus finement leur contexte.

a) Objectifs de nos fiches

Elles ne sont pas destinées à apporter des informations mathématiques : d'autres sources sont utilisées à cet effet. Ce ne sont donc pas, en particulier, des fiches d'enseignement programmé ou d'enseignement dit non-programmé parce qu'il l'est mal.

Elles sont essentiellement destinées à présenter des situations nouvelles, sources de problèmes. Il arrive en effet que les sources de curiosité de la part des enfants aussi bien que des adultes faiblissent à certains moments. Les fiches sont là pour compenser ces trous. En outre elles permettent d'avoir une trace écrite des situations étudiées ou tout au moins proposées.

b) Réalisation

Elles ne sont pas conçues a priori sauf exception ! La plupart d'entre elles sont le résultat des présentations de type 2 : c'est-à-dire qu'un thème ayant été abordé à l'aide de situations fructueuses ayant suscité un grand intérêt, c'est seulement ensuite qu'une fiche essaie de présenter par écrit ce qui a été présenté oralement. Cette fiche n'est donc pas destinée à la classe qui a déjà étudié ce thème mais à d'autres classes, éventuellement de niveaux différents.

Certaines d'entre elles sont réalisées par l'équipe de professeurs qui se réunit chaque semaine. Mais l'objectif essentiel est d'obtenir un intérêt assez grand auprès des enfants pour que ce soit eux qui rédigent et réalisent la fiche. C'est le cas chaque fois que l'initiative des problèmes leur revient.

Cet effort de rédaction, outre son intérêt sur le plan purement formel des langages à utiliser, oblige l'enfant à réfléchir à la sémantique de son discours. Quelles informations donnera-t-il dans sa présentation ? Seront-elles précises ou ambiguës pour laisser place à plusieurs interprétations ? surabondantes ou insuffisantes ? contradictoires ou compatibles ? Cette présentation sera-t-elle ouverte ou fermée ? Incitera-t-elle le lecteur à rétrécir ou à élargir le contexte ?

c) Emploi de ces fiches

Evidemment elles ne sont pas distribuées au compte-gouttes. Parfois 4 ou 5 fiches sont distribuées simultanément et mises en réserve par certains élèves ou attaquées d'emblée par d'autres.

(Certains professeurs, suivant en cela de hautes recommandations, distribuent à tous leurs élèves les fiches du commerce, une par heure, la même bien sûr afin que tous fassent la même chose en même temps. Cela permet une intervention magistrale collective — conseils et contrôles — et évite des questions embarrassantes sur des fiches ultérieures. Un tel procédé me paraît avoir beaucoup plus d'inconvénients que d'avantages, car il n'incite pas à l'effort de synthèse, aux rapprochements, etc. Il va même à l'encontre des objectifs de la plupart de ceux qui ont créé ces fiches : permettre un travail au rythme propre de chacun. Bref il faudrait un livre pour exposer et discuter avantages et inconvénients comparés des fiches et manuels selon les objectifs, contenus et modes d'emploi des uns et des autres — sans oublier l'apparition de moyens infiniment plus puissants qui les supplanteront à bref délai).

Mon idéal, là encore, est de créer un réservoir de situations où librement chaque élève puisse aller s'approvisionner — s'il en a envie ; d'où l'importance de créer cette envie. Cela a cependant un inconvénient à un autre niveau. Il devient plus facile de subir les situations proposées que d'en inventer soi-même de nouvelles. Un autre inconvénient tient au fait qu'il s'agit, pour la plupart, de présentations de situations et non de problèmes précis. Or toute la motivation tient à l'atmosphère qui entoure la situation. Rien ne vaut une présence humaine qui, par la parole, le geste, rend vivante cette situation. La fiche écrite a pétrifié cette situation.

C'est pourquoi est apparu l'autre objectif infiniment plus important : cet objectif n'est pas au niveau de l'emploi des fiches soit par le maître soit par les enfants, tous étant à court d'idées ; il est au niveau de la création des fiches. L'individu se pose des problèmes ; il s'en pose tant qu'il lui faut des traces écrites aussi bien pour lui que pour les autres ; d'où l'idée de solliciter l'enfant lui-même pour créer ses fiches.

Dans le même esprit, la création de jeux par les enfants eux-mêmes, leur fabrication matérielle (cartons, ficelles, papiers, fils de fer, etc.) stimulent bien davantage que les jeux tout faits qui tombent du ciel (le temps est pris le plus souvent à l'extérieur de la classe).

(A ce sujet, est-il pensable de laisser les enfants ignorer encore l'art et les techniques de soudures simples — à l'étain par exemple — ou encore l'utilisation des plastiques pour construire des maquettes où interviennent toutes sortes de propriétés algébriques, topologiques, etc.) ?

B) Quelques fiches

Fiches 1 et 1bis : approche de calcul matriciel en sixième et cinquième ou ailleurs (généralisation du thème proposé par Fletcher sur les bandes de papier).

Dans la fiche 1 l'enfant est pris par la main, emprisonné dans un couloir et obligé de suivre la pensée de l'auteur. Trop peu d'initiative lui est laissée.

La fiche 1 bis au contraire présente rapidement la situation et laisse le lecteur libre de se débrouiller. Mais elle propose deux autres situations de nature différente qui permettront peut-être de faire des rapprochements et de dégager une méthode commune.

Fiche 2 : Jeux de NIM

Incitation à inventer des jeux de même type.

Fiche 3 : Familiarisation avec des récurrences et incitation à en inventer.

Fiche 4 : Dénombrément de chemins sur des graphes quelconques (préliminaires à l'étude de réseaux variés).

Remarque les tentatives d'ouverture à l'aide de perturbations successives.

Fiche 5 : Fiche rassemblant trois problèmes de dénombrement conduisant à une même solution.

Fiches 6 et 7 : Entièrement imaginées et réalisées par des élèves.

(Ces fiches ne doivent pas être considérées comme des modèles à imiter ou à rejeter. Elles peuvent simplement être sujet à réflexion. Voir ci-après les fiches 5 et 6).

4 Conclusion

Deux idées me semblent devoir retenir l'attention des éducateurs :

1) liberté de penser, c'est-à-dire de choisir ; ce qui exige la possibilité de choix, donc un éventail assez grand des perspectives. (Cela est à l'opposé de la situation actuelle où sous prétexte de simplifier la tâche on appauvrit tellement les contextes qu'il n'y a plus aucune liberté de choix).

2) liberté de créer ; on ne s'intéresse vraiment qu'à ce que l'on produit soi-même.

Personne n'est assez aveugle pour imaginer l'individu, enfant ou adulte, capable de reconstruire tout le savoir-faire. Le problème majeur de l'enseignement est donc de construire un environnement tel que l'élève ait le sentiment de créer ses problèmes, ses méthodes, tout en intégrant la part essentielle du savoir des autres, part qu'il lui sera nécessaire de connaître quand il sera adulte.

L'enseignement devrait toujours être en avance sur son époque, alors qu'il est toujours en retard. Sur le plan pédagogique, c'est tout le problème de la motivation d'une part et du court-circuit des connaissances d'autre part. Ce dernier point nous ramène inévitablement au problème fondamental du choix des connaissances de base, c'est-à-dire du contenu de l'enseignement.

Toutes ces réflexions n'ont d'autre but que d'en susciter d'autres. Mais il ne suffit pas de réfléchir. Seule l'action positive, parallèle à la réflexion, nous permet d'avancer. Plus d'initiatives seront prises, heureuses ou malheureuses, mieux nous pourrions trier les pierres permettant de construire un édifice d'éducation utile aux hommes de demain. Les discussions générales portant sur des idées générales, ne s'étayant pas sur des faits précis, ne font que retarder, par les querelles qu'elles engendrent, l'évolution indispensable dont nul ne peut encore préciser l'orientation.

Ceux qui, tirant parti des erreurs commises, préconisent la prudence, ne font qu'aggraver le malaise actuel. Fermant les yeux devant la situation, ils essaient de raccrocher leur prestige passé aux derniers vestiges d'un système désuet. La prudence est aussi un moyen de dissimuler son incapacité à imaginer des solutions nouvelles !

S'il est certain que nos enfants ne doivent pas être toujours des cobayes sujets d'expériences, il est non moins certain que sans expériences et sans le secours des praticiens, tout projet théorique, conçu uniquement par des théoriciens et appliqué autoritairement à toute la population scolaire, entraîne des risques autrement plus graves. Nous subissons depuis des années de tels projets superficiels et stériles. Chacun d'eux ne sert qu'à réparer les fautes du précédent.

La raison de ces faits est simple : on ne peut concilier à la fois un sens louable de la prudence, et le refus de donner à l'expérimentation pédagogique la place fondamentale qu'elle doit jouer à une époque qui est une véritable charnière entre deux civilisations : la nôtre et celle de demain.

L'histoire jugera la responsabilité des carences actuelles, mais il sera trop tard pour en ressusciter les victimes !

Septembre 1973

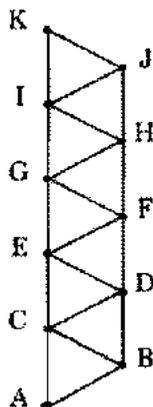
Deux exemples de fiches rédigées par des élèves

Combinatoire 1

Problème n° 1

Cela représente une route en lacet qui monte au sommet d'une montagne.

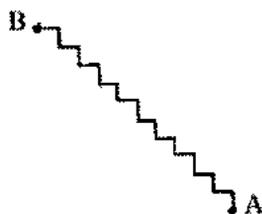
Combien y a-t-il de différents chemins pour atteindre K en partant de A sans reculer ?



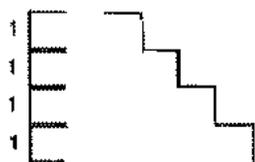
Problème n° 2

Il y a deux différentes manières de monter ces 10 marches en partant de A et en allant vers B. On peut les monter 1 par 1 ou 2 par 2.

Trouver toutes les différentes manières de monter ces 10 marches 1 par 1 ou 2 par 2.



Exemple : Pour 4 marches



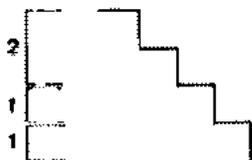
1ère façon



2ème façon



3ème façon



4ème façon



5ème façon

Problème n° 3

Trouvez tous les différents mots de 6 places possibles à écrire avec ces deux lettres : S . O .

Sans jamais mettre deux O côte à côte.

Exemple :

O	S	O	S	O	S
S	O	S	O	S	O
S	S	S	S	S	S

etc ...

Fiche rédigée par : Brigitte Le Tellier, Virginie Marrer, Marion Hewlett — Classe de 6^e4

**LES POLYMINOS
— CODAGE —**

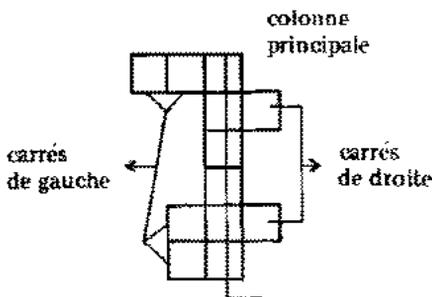
Problème : Trouver un codage pour les polyminos ; arriver à écrire le dessin avec des signes.

Nous vous proposons 2 sortes de codage :

I a) Disposition des signes : nous mettrons

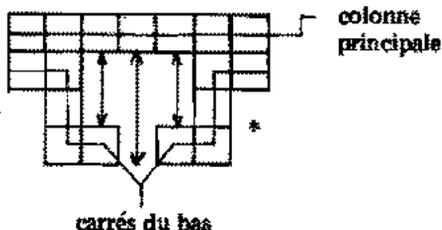
1, 2, 3, 4, 5 ... Pour la colonne principale

A, B, C, D, E ... Pour les carrés de droite ou du haut (si cela est horizontal)

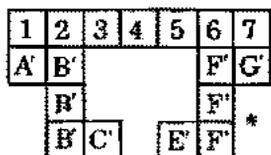


A	1	
B	2	B
	3	
	4	
	5	E
F'	F'	6

V : 1, 2, 3, 4, 5, 6, A', B, B', E, ③ F'.



et A', B', C', D', E' ... Pour les carrés de gauche ou du bas (si cela est horizontal)
 V = verticalement
 H = horizontalement

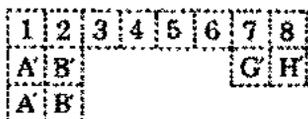


Ecrire un code "en ligne"
 c'est l'écrire sur une ligne en précisant V ou H.

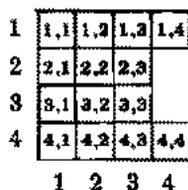
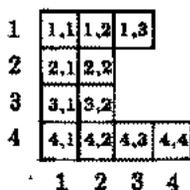
H : 1,2,3^{2°}, 4^{3°}, 5^{3°}, 6,7,A', ³B',C',E', ³F',G'

** les signes° marquent les espaces (voir croquis ↓)

b) On peut aussi disposer les signes dans la forme du polymino :



II Le code cartésien



On peut remplacer les chiffres par des lettres et l'écrire en ligne.

Exercices

Trouver les polyminos :

V : 1, 2, 3, 4, 5, ²A', ³B', B, C', D, ²E.

H : 1, 2^{1°}, 3^{3°}, 4, D, ²A', B', C'.

V : 1, 2, 3, 4, A', B, C', D.

H : 1, 2, 3, 4, A, ②A', D', ②E'.

V : 1, 2, 3, 4, ②B, C', D', D.

V : 1, 2, 3 ③°, 4 ③°, ③B, ②C, D.

- 1,1 - 1,2 - 1,4 - 2,1 - 2,2 - 2,3 - 2,4 - 3,1 - 3,3

- 1,2 - 1,4 - 2,2 - 2,3 - 2,4 - 3,1 - 3,2 - 4,2 - 4,3 - 4,4

- 1,1 - 1,2 - 1,3 - 2,1 - 2,2 - 3,2 - 3,3 - 4,2 - 5,2 - 5,3 - 6,3

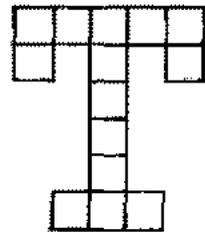
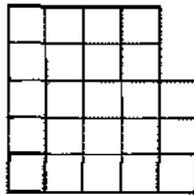
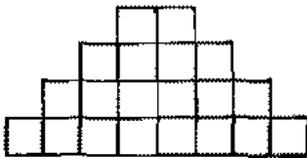
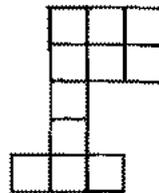
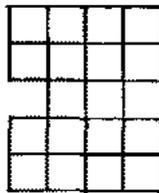
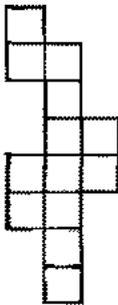
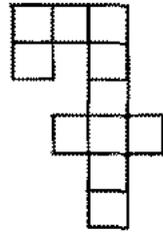
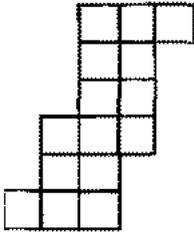
- 1,1 - 1,2 - 1,3 - 1,4 - 2,1 - 2,3 - 2,4 - 3,1 - 4,1 - 4,2 - 4,3

- 1,1 - 1,2 - 1,3 - 1,4 - 1,5 - 2,1 - 2,2 - 2,3 - 2,4

- 1,2 - 1,3 - 2,1 - 2,2 - 3,2 - 3,3 - 4,1 - 4,2

Coder ces polyminos : (Codes I et II)

"en ligne"



Fiche rédigée par Pascale Paré - Classe de 6^e.