LA RUBRIQUE « POINT DE VUE » :

Un lieu de débat pour les enseignants de Mathématiques

La rubrique « POINT DE VUE » *est destinée à être un lieu de débat et un outil de réflexion pour les enseignants de mathématiques sur tous les sujets qui concernent leur profession.*

Elle accueille dans ce numéro une réflexion sur l'enseignement de la géométrie proposée par Claude Slowick animateur à l'I.R.E.M. de Lille.

Cette rubrique est ouverte à tous et destinée à recevoir des articles courts, d'environ trois pages...

Nous attendons vos propositions.

Le Comité de Rédaction

Y'a toujours des malsains
Quelles que soient les époques

Refrain

Y'a toujour … malsains
Quelles qu … nt les époques
Pour se di … m d'u … en
Qu'est-ce … 'est c' … lè
Y'a toujou … malin
Pour ram … sa gueu
Pour pen … our cha
Que tout … sespère

Pourtant ça continue
C'est ça qu'est fantastique

"Une réflexion en profondeur sur les contenus de … est aujourd'hui … indispensable"
(Loi d'Orientation du 10/07 …)

Paroles et musique : François Béranger.

Quel enseignement pour demain ?

Quel demain pour …

1 - COMMENT CONCILIER LA PLACE ESSENTIELLE QUE DOIVENT AVOIR LES APPRENTISSAGES FONDAMENTAUX … NÉCESSITÉ D'UN … INT … DIVERSIFIE ?

Qu'on se tire dessu…
Comme des élastiques

Qu … ça meur…
Que ça crie de douleur
Et nous là-dedans on vit
On s'… on sourit
On n' … bestiaux
Non le … beau

Refrain

Refrain

Un jour ça pré… pas
On se réveil… x
On se … e
… des y…
… plein la g…
Qui pèsent comme des
Un jour ça prévient pas
… retrouve seul

"L'évolution de notre système éducatif ne se décrète pas mais se construit. Pour la construire nous devons réunir toutes les volontés autour d'une action cohérente."

Lionel Jospin … nationale le 7 juin 1989

indispe…

Pourtant ça continue
C'est ça qu'est fantastique

On a l'amour bizarre
On sait pas l'exprimer

Les … n'a pas su aim… voulait plusieurs … aucune

Refra…

LES APPRENTISSAGES FONDAMENTAUX

I - Les trois apprentissages fondamentaux exigibles à la fin de l'enseignement élémentaire, lire, écrire, comp… sont insuffisamment maîtrisés par un trop grand nombre d'élèves. Les lacunes dans ces disciplines handicap… toute la scolarité et sont une très importante cause d'échec.

Les apprentissages fondamentaux doivent-ils être la base des activités de l'école primaire ? Dans quelle mesure et selon quelles modalités les autres disciplines peuvent-elles y contribuer ?

Il faut n'en aimer qu'une
… ou partir
… zarre
… primer

Les voisins …
… parlent pas
… l'négro
Au pre… …cho
… est l'coco
Au troisième c'est l'P.R.
Au dernier c'est l'pédé
On est tous à enfermer

les programmes

LA RÉFLEXION PERSONNELLE ET LA CRÉATIVITÉ

Refrain
Y'a toujours … que
… dire
Qu'est-ce q…
Y'a toujour…
Pour rame…
Pour pens…
Que tout …
Qu … vrai
Qu … es
Qu … prè
Qu … er

REPERES - IREM . n°6 - janvier 1992

Point de vue

L'ENSEIGNEMENT DE LA GEOMETRIE

Claude SLOWICK
Irem de Lille

On a l'amour bizarre
On sait pas l'exprimer

Trois ans déjà... mon fils ! C'est bien l'école ?... non ? Tu n'y apprends rien ? Tu n'espérais pas apprendre quelque chose de fondamental à 3 ans tout de même ? La lecture ça viendra bientôt ! Ça sera un apprentissage fondamental, cela ne se discute pas... C'est fondamental un point c'est tout... Dire le contraire serait blasphématoire. A l'école maternelle on n'apprend rien. Les parents le savaient déjà depuis longtemps, maintenant tout le monde est au courant... Lire, écrire, compter... fondamental. Le reste viendra après, c'est du plus. Avant il n'y a rien... L'école maternelle doit être un luxe superfétatoire... Tu comprends pas superfétatoire ?... Tu sais j'écris un article pour des gens bien, c'est normal, tu peux pas tout comprendre. A l'école tu n'as qu'à manger des crêpes, regarde bien comment on fait la pâte. Et le sucre, ça colle aux doigts dis donc, mais c'est bon... T'as rien appris depuis que tu es né ? Ca m'en bouche un coin ça, parce que moi je te regarde et puis je vois des trucs... Avant quand tu entendais la voiture tu te précipitais, et pan ! tu prenais un coup de porte. Faut dire que Juliette, qui a 9 ans, n'attend plus juste derrière la porte, mais elle n'a pas remarqué que toi tu n'avais pas compris... c'est pas la seule à ne pas avoir remarqué qu'il y a des choses à apprendre en dehors de lire, écrire et compter ! Eh oui ! Une porte quand ça s'ouvre ça écrit un bout de rond par terre, surtout s'il pleut, alors il vaut mieux se tenir en dehors de la portion de cylindre, sinon tu seras balayé en même temps qu'elle. Anticiper des trajectoires, ce n'est pas fondamental, ou peut-être qu'il ne s'agit pas d'un apprentissage, mais j'aimerais bien que tu apprennes quand même, ça t'éviteras des coups de porte...

Ton tracteur à pédales, quand tu décris un cercle centré sur le tronc du pommier, ça fait comme une orange qu'on a coupé en deux, ça fait un "o" si tu veux, tout ça c'est nul, les roues, les ballons, les balles, les billes, les boules, les bulles de savon tout ça n'apprend rien, c'est nul... Plus tard tu apprendras à écrire, à lire, à compter, là il faudra être attentif. Tu feras peut-être de l'anglais en CM1. En CM1 ? Que dis-je ? Dans le cycle d'approfondissement ! Tout change. Tu commenceras à écrire en grande section de maternelle. En grande section de maternelle ! Que dis-je ? Dans le cycle des apprentissages fondamentaux. Faut dire que pour arriver à 80 % des élèves qui savent lire à 20 ans il vaut mieux commencer de bonne heure. Dans l'industrie la fierté c'est faire mieux, plus vite. Dans l'enseignement on rallonge tout, deux ans de plus pour les médecins et un an de tranquillité en moins pour les enfants. Pour les médecins c'est bien, ça sera plus n'importe qui, tu parles pour s'engager dans 9 années d'études, il faudra avoir des capacités hors du commun, surtout quand on aura commencé les apprentissages fondamentaux un an plus tôt. C'est quand même curieux ! plus la science avance, plus elle scrute ses fondements, plus c'est long de s'en imprégner. Peut-être que je confonds des trucs, fondement de la science et apprentissages fondamentaux ça va peut être pas ensemble. En plus la médecine, l'enseignement, le pouvoir, ce sont des pratiques et pas des sciences. Faudrait voir si c'est pas un machin comme ça qui se jouerait dans les hôpitaux, les théoriciens, les praticiennes. Théorie-pratique, deux branches du même arbre, une branche basse, une branche haute. La branche haute allant même jusqu'à s'étirer deux années plus haut pour mater la rébellion des bricoleuses. Les infirmières sauraient quelque chose d'irremplaçable sur les malades... Rigolade ! On peut leur concéder si elles décident de revenir à leur place, qu'elles savent faire quelque chose d'important ; mais le savoir, le vrai savoir, est là-haut, ça prend 9 ans pour y grimper et si c'est pas assez pour se rendre inaccessible on poussera à 10, à 11, et plus encore. Dans les IUFM, ça se jouera aussi des trucs comme ça. Les universitaires haut perchés, les étudiants, enseignants maintenus au sol par le brouillard théorique. Un équilibre parfait. Un équilibre indifférent allais-je dire, mais il y a les lycéens. Les IUFM ça ne va gêner personne, ça sera comme l'armée : quand tu as 16 ans tu ne vas pas te mêler d'un truc que tu ne connais pas ; quand tu es militaire tu te tais, c'est la preuve que tu as compris quelque chose et puis après tu es trop content...

Pourtant ça continue, c'est ça qui est fantastique.

I - STRUCTURATION DES SAVOIRS ENSEIGNES

Si nous devions écrire le programme complet d'un enseignement de médecine, de physique, de mathématiques... comment ferions-nous ?

Nous regarderions ce qui se fait aujourd'hui dans les domaines de pointe ? Mais ceci ne pourrait pas, sans subir un traitement, faire l'objet d'un apprentissage. Quelles simplifications ? Nous irions à l'essentiel, au fondamental, ça ne transformerait pas les élèves de CP ou de 6ème en chercheurs mais ils apprendraient le meilleur de leur époque. Encore faudrait-il le rendre assimilable. En mécanique, la définition du temps, de la simultanéité sont fondamentales, le premier chapitre du cours de mécanique sera sur les chronologies, sur les changements de base dans l'espace vectoriel des durées, de même un cours de mécanique des milieux continus se doit de commencer par de l'algèbre tensorielle. Après, pendant longtemps, dans la pratique de ces disciplines, cela n'aura aucune utilité, mais c'est fondamental. "Vous comprendrez à quoi ça sert l'année prochaine" ai-je entendu toute ma scolarité. Dans le meilleur des cas, l'année suivante je comprenais ce que j'avais fait l'année d'avant, mais je ne comprenais toujours pas le pourquoi de ce que j'étais en train de faire. Ne pourrait-on pas refuser cela ? Le fondamental de la recherche ne serait-il pas que les questions ont un sens pour les chercheurs au moment où ils cherchent ? Vous savez lire l'heure à votre montre ? Vous en savez assez sur la mesure du temps pour commencer à étudier la mécanique classique, fondement de la mécanique relativiste, et pas l'inverse, ne vous déplaise.

Mais il faut que je revienne à ma question initiale. Quelle est la procédure de production d'un programme ? Qu'est-ce qui nous permet d'affirmer qu'un élève de l'école primaire doit étudier les isométries planes ? Quelle est la nature de cette enquête ? Où est-elle menée ? Une fois qu'un bon programme, mis au point par une bonne commission, est bien mis en application par des bons enseignants, comment fait-on pour le changer ? Les programmes de mathématiques nous mènent où ? Supposons que quelque part quelqu'un sache vers quel point l'étude des mathématiques nous conduit, il reste la question du comment, quel chemin doit-on prendre pour aboutir à ce lieu merveilleux ? A supposer qu'il puisse y avoir un accord sur le but, on voit bien que la manière sera problématique. Et il s'agira d'un débat pédagogique ! Or ce débat n'a pas lieu où alors il est réservé à une élite. De toute façon l'enseignant, la pratique, les urgences, mettront de la cohérence comme ça pourra, essentiellement par l'amont, par l'utilité pour l'année suivante, tout ceci embrouillé dans un implicite inextricable. Sans changer les programmes on pourrait modifier grandement les sujets d'examen. Cela ne changerait-il pas les pratiques dans les classes ? Mais alors quel serait le mécanisme de l'action ?

1 — des programmes sont écrits, ils représentent une possibilité parmi d'autres. Quelles autres ? Comment choisit-on ?

2 — les programmes sont lus. Comment l'enseignant va-t-il restituer une cohérence ? Il ne la trouvera pas dans le texte. Alors l'enseignement légitimera l'année n par l'année (n+1). Ne serait-ce pas une des raisons de la multiplication des stages 3ème-2nde ? Ne parvenant plus à justifier l'enseignement de 3ème par le collège, les enseignants le justifieraient par le lycée et ainsi de suite.

Si l'on considère que les mathématiques modernes furent une erreur, on pourrait se demander ce que l'on a appris de cette erreur. En CP des enfants apprennent : "100 c'est 1 et deux O". N'était-ce pas à cela que servaient les inutiles calculs sur les bases ? Il y a une différence entre les nombres et le nom des nombres. Les noms ne sont que des accessoires pour manipuler les entités. "100" c'est l'écriture d'un nombre mais c'est surtout le nombre qui nous intéresse. Comment fera-t-on pour ajouter 100, 1, et deux 0 avec 10, 1 et un 0, il nous faudra une règle d'alignement, mais pourquoi cette règle ? Ne s'agirait-il pas de numérologie ? C'est bien triste de constater que les enseignants apprennent si peu à l'école, et si l'école n'apprend rien aux enseignants à quoi sert-elle ? Il faut dire que les inspecteurs et les ministres non plus. A tout présenter comme des certitudes indiscutables, que l'on reniera cinq ans plus tard, on prive l'école de sa vivacité critique, et ceci est vrai à tous les échelons. Les programmes sont la solution provisoire de quels problèmes éternels ?

II - LES SAVOIRS FONDAMENTAUX EN GEOMETRIE

La tendance naturelle dans le processus de simplification d'un savoir en vue de son enseignement est le prélèvement d'éléments du savoir constitué du moment. Souvent cela se réduit à prélever plutôt des mots que des idées. Les groupes de transformation sont un outil puissant de la géométrie contemporaine. En enseignant les transformations géométriques dès l'école primaire l'idée doit être de permettre l'accès rapide aux savoirs de pointe actuels. En quelque sorte les transformations seraient des savoirs géométriques fondamentaux, peut-être que les notions de point, de ligne, de plan seraient plus fondamentales encore, mais pas tant que lire, écrire, et compter ; je suppose donc que plus fondamental que la notion de transformation il y a l'écriture du mot transformation, comme pour le nombre 100, ce qui est fondamental c'est son écriture, pas sa signification. Je voudrais attirer l'attention sur la non réversibilité de l'expression : "savoir fondamental", cela pose problème, la confusion risque d'être commise : savoirs fondamentaux et fondements des savoirs. On pressent que le thème pour limpide qu'il soit nous fourvoie, il bloque notre interrogation. Si nous sommes parvenus aux fondements il n'y a plus à chercher. Un champ de savoir pourrait-il se fonder lui-même ? La question du fondamental se réactive, le propos se lézarde. Les fondements seraient-ils psychologiques, culturels ou émotion-nels ? Quelle est l'émotion fondatrice de la géométrie ? La question nous perturbe, on ne sait pas où chercher. Faudrait-il la taire ?

Trop tard. Qui parlera de Képler dans les IUFM ? Qui en a parlé ailleurs ? Et puis il y a les fresques, islamiques ou pas, d'où nous vient le plaisir de les regarder ? Malevitch, Klee, Kandinsky, Vasarely, fondamental ou pas ? Les fondements de la géométrie sont-ils à chercher dans les mots élémentaires sur lesquels les théories actuelles sont construites ? De notions élémentaires à mots simples, la glissade se dessine. Des puissantes théories contemporaines des universitaires bienveillants nous distraieraient quelques vocables garant de la modernité de nos discours insignifiants, les pédagogues devraient alors à grand renfort de didactique et d'un peu d'astuce raviver ce cadavre verbeux. Y aurait-il d'autres voies ? Quelles sont les grandes questions de la géométrie ? La mesure des grandeurs, la représentation plane des volumes ? La géométrie et la physique s'échangent-elles des questions ? L'une aide-t-elle l'autre ? Y aurait-il des problématiques qui se dédoublent ? D'autres qui s'effritent ? Est-il raisonnable de parler du centre de gravité d'un triangle sans parler de l'équilibre des formes ? Si l'on y réfléchit bien l'arbre de la science pousse dans deux sens, il monte, il fait de la feuille, mais il descend. Ça grandit aussi par les racines un arbre. La métaphore bétonneuse qui prétend que l'on ne peut rien construire sans de bonnes fondations ne me sied pas.

Les fondements d'un savoir ne sont pas donnés une fois pour toute. La science que l'on enseigne aujourd'hui me fait penser à un arbre à qui l'on imposerait de ne faire que des racines pendant 10 ans sous prétexte d'assurer la ramure ultérieure. Quel végétal difforme ! Et si l'on se disait que les savoirs fondamentaux se construisent en même temps que les savoirs sophistiqués. On dirait que la grammaire c'est trop fondamental pour l'école primaire, ça pourrait faire gagner du temps. Il y a des linguistes qui pensent que le cerveau humain est programmé pour parler, le fondamental serait dans le génome. Il n'y aurait qu'à donner à la fonction, l'occasion de fonctionner.

Et la géométrie ! Regardez les oiseaux ! "Tête d'oiseau" dit-on pour signifier la bêtise, pourtant ça vole, ça utilise le vent, ça évite des obstacles, des congénères ; les oiseaux anticiperaient-ils des trajectoires ? Et les hommes et les enfants ? Toute la géométrie est-elle à construire ? Il faut bien se méfier des glissements : apprentissages fondamentaux, savoirs fondamentaux, fondements des savoirs.

On pourrait très bien se dire qu'il n'y a pas à construire des savoirs fondamentaux géométriques ou autres, dans le sens où les éléments existeraient déjà dans notre passé lointain d'animaux arboricoles. Il faudrait donner l'occasion à la fonction de fonctionner, et l'on se dirait que transporter une très longue branche, ranger un balai dans un placard seraient des moments de la construction de ces savoirs. Alors la question sur les apprentissages fondamentaux ne serait peut-être qu'une manière d'en écraser une autre. Qui pourra reconnaître que la connaissance ne se fonde pas sur des mots ? Fussent-ils des mots fondamentaux.

III – POUR UNE GEOMETRIE PHYSIQUE

Un fil à plomb trempe dans un cristallisoir, une équerre est maintenue, les deux côtés de l'angle droit en coïncidence l'un avec la surface du liquide immobile, l'autre avec le fil. Il est étonnant de constater que cette expérience n'a pas besoin d'être réalisée pour être parlante. Mais au juste que vérifie-t-on ? Elle est présentée pour être une vérification qu'une droite orthogonale à un plan est orthogonale à toute droite du plan. Il s'agit de définir l'orthogonalité droite-plan à partir de la perpendicularité droite-droite, mais je pense l'inverse. Si cette expérience ne marchait pas il faudrait jeter les équerres... et pas les cristallisoirs. Regarder les arbres, marcher, empiler des cubes, seraient des expériences fondatrices à propos de l'angle droit, à noter que ceci n'est pas exclusivement visuel, la verticalité se jugerait aussi par des tensions musculaires, par le système labyrinthique de l'oreille interne, elle serait donc ressentie. De même la ligne droite ; en général, on ne sait la relier qu'à la vision, mais l'axe de la vision est aussi l'axe de nos déplacements, l'obstacle visuel sera aussi un obstacle à la course rectiligne, l'intégration de ces systèmes perceptifs fait émerger une information nouvelle.

La notion de verticalité et d'horizontalité est inscrite dans le corps. La vue est redondante mais elle permet d'extérioriser cette connaissance *a priori* inaccessible. La notion d'angle droit est donc spatiale. Etant donné un piquet planté verticalement sur une place horizontale, mon déplacement autour de celui-ci ne modifiera pas le spectacle, il y a là un critère visuel pour juger de la verticalité-horizontalité, mais cela fait intervenir le déplacement de l'opérateur, et présuppose un système de positionnement de la tête. J'ai entendu d'une élève de 5ème : "Si je penche la tête la droite verticale du tableau deviendra horizontale". Cette remarque d'élève peut désespérer un enseignant, pas moi. On peut incliner la tête dans un cours de mathématique, un énoncé géométrique peut surgir de cette expérience, cet énoncé est exprimable à voix haute, une réponse sera peut-être fournie, un débat pourrait naître entre des élèves. Mais pour cela il faut que cette question portée par une affirmation soit audible, il s'agit à peine là d'empathie. Combien de questions d'élèves ne sont jamais entendues faute d'un cadre conceptuel qui permettrait de rendre signifiante l'interrogation ? Si l'on proposait un projet d'action innovante "Recueillir et s'interroger sur les propos incompréhensibles des élèves". Il faut dire qu'à force de ne pas être entendu les petits bougres apprennent à ne nous poser que des questions qu'ils ne se posent pas. Il y a une position naturelle pour l'angle droit, il y a des raisons pour lesquelles le carré est dessiné, reconnu dans une position standard. Ne vous-êtes vous jamais surpris en train d'incliner la tête pour redresser un tableau mal accroché. A partir de cela ne pourrait-on pas imaginer des travaux de déplacement de figures. De même la symétrie orthogonale par rapport à une droite s'effectue facilement si l'axe est vertical. Comment concevoir un enseignement de géométrie sans prendre en compte ces faits discutés par personne ? La pesanteur est une donnée qui structure notre espace, nos mouvements, la géométrie est d'abord une étude de cela.

IV - RUPTURE EPISTEMOLOGIQUE ET CASSURE PSYCHOLOGIQUE

La notion de rupture dans un apprentissage risque d'être galvaudée. Si j'annonce, sans prévenir, qu'il y a rupture entre la notion d'hérédité et celle d'arc en ciel je ne vous dis rien, pourtant c'est vrai, par contre si je déclare qu'il y a une rupture entre le concept de perpendiculaire spatiale et celui de perpendicularité plane alors l'énoncé interpelle ; même faux, il nous intéresse. Le concept de rupture serait à manier avec prudence, il faut aussi le comprendre comme l'affirmation d'une continuité. Ainsi la rupture épistémologique entre le concept de masse newtonienne et celui de masse einsteinienne nous alerte sur le fait que le mot ne doit pas nous abuser, il s'agit de deux notions distinctes mais qui nourrissent entre elles des rapports profonds si bien que l'on pourrait affirmer que la notion qui est le fondement de l'autre lui est postérieure. L'intérêt d'annoncer une rupture serait donc de tracer une ligne qui partagerait un domaine conceptuel, uni aux yeux de l'observateur rapide. Cette ligne devrait être tracée avec soin.

J'affirme qu'il y a une rupture épistémologique entre une géométrie descriptive, et une géométrie-conceptuelle et tout le monde agrée. Mais je m'interroge : ces deux géométries ont-elles été unies un jour ? Que l'on ne tente pas de me distraire en cherchant des mots qui s'utilisent des deux côtés. Dans notre enseignement rien ne relie une connaissance visuelle du monde et une connaissance discursive. L'affaire est grave car elle fracture la personne, on oblige à démontrer des affirmations qui ne reposent sur aucune constatation visuelle tant et si bien que des élèves tentent de démontrer des résultats visiblement faux. La bissectrice intérieure d'un triangle est vue comme passant par le milieu du côté. A ce jeu l'autorité du maître se renforce : lui seul voit, lui seul est autorisé à voir, l'élève est rendu aveugle par l'enseignement. En 3ème, des élèves, à l'occasion du théorème de Pythagore, ne savent pas tracer des carrés inclinés, cela m'inquiète car il suffirait de pencher deux fois le cahier pour y parvenir à main levée, les instruments sont donc des béquilles pour personne valide, et les élèves le constatent. Ils ne savent plus faire ce qu'ils savaient en CP. La science, ce serait cela pour une bonne partie de la population. Il faut réunifier des domaines de l'activité humaine que l'on a trop vite séparés, et ne dites pas qu'il s'agit d'interdisciplinarité.

"Mais comment faisait-on avant ?" me dira-t-on. "Des élèves apprenaient la géométrie et il n'y avait pas tout ce discours hasardeux". Lorsque l'on médit de la télévision a-t-on bien réfléchi aux mécanismes de sa néfastitude ? Il y a 30 ans, quelle était la réserve d'expériences de grimper, d'assemblage que possédait un élève en arrivant en classe ? Aujourd'hui il est très difficile de trouver des jeux de cubes bruts, il existe des instruments de mesure de longueur qui ne nécessitent aucun déplacement de l'opérateur : télémétrie infrarouge, 500 F ! Je me souviens avoir arpenté la cour de récréation. "42 pas pour moi, 38 pour toi, 31 pour le maître" et puis nous avons déplié la chaîne d'arpenteur. Il y avait donc une continuité entre l'acte de refaire un même pas, de reporter un même mètre, de déplier un instrument de mesure, la question du même était sensible jusque dans les muscles des jambes, l'individu y apportait *toute* son attention, y compris celle de son corps. "Marcher d'un pas régulier" est-il un apprentissage fondamental ? Tout cela se faisait en toute naïveté, par des enseignants qui existent encore aujourd'hui, cela ne se transférait pas à toute la pratique scientifique, aux mesures de volume par exemple. Il faut dire que cela correspondait à une pratique sociale. Aujourd'hui, le maître peut-il être naïf ? La technologie nous bouscule, elle nous contraint à la conscience, sinon tous les apprentissages se joueront hors de l'école ; à l'école les élèves n'apprendront que des mots, et cela ne veut pas dire qu'ils apprendront à lire.

J'entends parler de crise de la rationalité, de retour au mysticisme... je ne sais pas précisément où de tels propos trouvent leur source, mais si d'aventure de tels phénomènes devaient se produire, l'école devrait être montrée du doigt. L'hétérogénéité *science-bon sens* est trop vite sacralisée. L'être y perd son unité, tant et si bien que la science pourrait y perdre toute son utilité, à moins que les scientifiques, clergé laïque du XXème siècle, souhaite effectivement ne pas être compris, il est vrai que dans un premier temps cela protège...

V - QUELQUES PROPOSITIONS

Il y a une géométrie motrice, sensori-motrice même, il y a une géométrie conceptuelle. Il est important qu'un domaine puisse en soutenir un autre ; les liaisons ne se font pas toujours comme on le croit. Au football certaines trajectoires de balle doivent être conçues avant d'être réalisées, sinon l'intention ne pourrait même pas exister. Il y aurait un travail (peut-être déjà fait ailleurs) à mener quant à la représentation des trajectoires. "La balle monte puis redescend..." Mais comment cela se produit-il ? Il y a, à n'en pas douter, des inaptitudes motrices : "il voudrait le faire, mais il n'y arrive pas". Mais je parie qu'il y a aussi des inaptitudes conceptuelles. Pour contourner un adversaire les trajectoires gauches ne sont pas conçues, les alignements de joueurs ne sont peut-être vécus que comme des réalités optiques. Certains élèves dispensés de sport pourraient avoir des difficultés à penser certaines notions car ne renvoyant à aucun savoir moteur. Le fait que la correspondance entre ces deux formes de géométrie ne soit ni immédiat ni automatique et que les résultats seront forcément subtils et différés, ne doit pas conduire à négliger cette remarque, sous ces critères de rentabilité mal intégrée.

Pour ce qui est de la mesure des longueurs, il faut apprendre à mesurer (d'abord par une simple estimation visuelle, puis en utilisant son corps) des objets reportés, un étalon standardisé..., puis viendront les déductions, objets mis bout à bout, théorème de Thalès, de Pythagore... le premier travail devrait être d'établir des inégalités de longueur. Dans une 4ème j'ai proposé cet exercice : "un terrain de football mesure 100 m de long et 60 m de large, évaluer la longueur de la diagonale". Avant de commencer un quelconque travail écrit nous discutons de cet énoncé, je dis bien nous discutons, cela veut dire que des quantités d'affirmations incongrues seront énoncées, pourtant des affirmations jaillissent. Un élève dit : "ce sera plus que 100 m", d'où lui vient cette certitude ? D'un théorème ? Du fait qu'il a déjà joué au football ? Un autre annonce : "ce sera moins que 160 m" Inégalité triangulaire ? je n'y crois pas. Puis l'on fait un dessin avec une méthode de réduction, je ne dis pas une échelle : "un carreau ça vaut 10 m", et l'on mesure, puis on applique le théorème de Pythagore, on pourrait bien entendu s'en passer ici, par contre si je demandais la longueur de la diagonale de la salle de classe, le théorème de Pythagore pourrait nous éviter des acrobaties. Il faut réfléchir sur cet exercice, nous maîtrisons toutes les phases, nous n'avons plus le souvenir d'un état où notre maîtrise ne serait pas totale, de ce fait il est très difficile de retrouver quelle procédure valide l'autre. Il faut donc se poser la question : "quelles sont les différentes manières de ne pas comprendre cet exercice". Premier niveau : nous serions face à un élève qui n'a jamais marché sur un terrain de football. La chose est-elle rare ? Voir à la télévision suffirait-il ? Le deuxième niveau serait celui d'un élève qui n'aurait jamais eu à choisir entre deux trajets : la ligne droite ne serait pas la manière la plus rapide d'aller au but. Le troisième niveau serait celui dans lequel l'élève ne parviendrait pas à faire un dessin de la situation, pourquoi ? 60 m ne serait pas conçu comme le report de 6 fois 10 m alors comment faire 6 fois 1 carreau. Il y aurait aussi le problème de la conversion inverse mais surtout un obstacle créé par le folklore de la notion d'échelle, et les exercices de conversions. Un quatrième niveau serait celui où un élève ne comprendrait pas le théorème, la plus grande difficulté étant le détour par les surfaces pour obtenir une longueur.

A propos de surface, je voudrais signaler quelques stratégies d'enseignement qui me paraissent contradictoires avec les propos ci-dessus. La surface d'un rectangle est présentée comme le résultat d'un calcul, ceci n'est pas raisonnable.

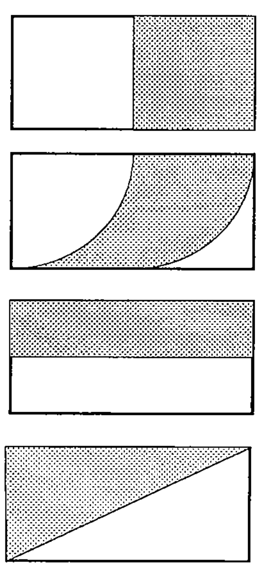
1 — Il faut préalablement à cela que la notion de surface existe ; la centration sur cette formule inutile pourrait justement faire obstacle à la construction de la notion. Dans beaucoup de classe il y a des tableaux de 1m sur 1m. Ce tableau est notre unité de surface. "A votre avis combien de tels tableaux seraient nécessaires pour paver la classe ?" Les calculs sont interdits, on reporte le tableau du regard, si un élève n'est pas capable de cela peut-on continuer ?

2 — On représente la salle de classe, on quadrille le dessin, on compte des carreaux,

on n'applique surtout pas de formule, on ne cherche pas dans un formulaire, on recommence ce que l'on a fait avec les yeux, mais cette fois avec un crayon, il y a tout de même un changement, une rupture épistémologique !

3 — La formule n'est qu'une manière de ne pas compter. Je dois préciser qu'à mon sens la formule définit la multiplication. Comment savoir le résultat de $0{,}1 \times 0{,}1$? Tracer un carré de 0,1 m sur 0,1 m ; quelle fraction de l'unité de surface représente le carré tracé 1/100 ?. Alors $0{,}1 \times 0{,}1 = 0{,}01$. Si l'on veut procéder autrement il faudra se livrer à des incantations magico-numérologiques ou alors se prosterner devant la fée "calculatrice". Mais tout ceci ne peut pas se faire en un jour, et il y a bien du travail sur les surfaces parallèlement à tout cela.

Exercice : parmi les zones grisées lesquelles ont la même surface ?



Je signale que le comportement spontané des élèves de 6ème est de mesurer et calculer. Devant ma stupéfaction, ils s'interrogent : aurait-il mal mesuré ? Leurs formules seraient-elles fausses ? Mais je reste interdit, ça leur retourne les sens, et ils peuvent se mettre vraiment au travail. Ranger les règles ! Et ça vient. "Il faut trouver la bonne ligne, pour bien partager. Y a des coups, c'est pas facile". Et puis certains petits malins s'aperçoivent que l'on peut aller encore plus vite, mais cette fois-ci ce n'est pas facile à dire...

CONCLUSION

L'enseignement d'une géométrie qui unifierait la personne est une urgence. C'est une urgence scientifique car les notions géométriques doivent être utilisables dans d'autres secteurs que les mathématiques, mais c'est également une urgence psychologique.

Les compétences géométriques parcourent de nombreuses strates de la personne, j'ai tout juste indiqué quelques hypothèses, je n'ai que rarement précisé comment ces strates s'articulaient. Il y a là un travail délicat.

Je ne conçois pas qu'il puisse être mené par quelqu'un d'autre qu'un enseignant qui enseigne : je me dois d'ajouter que la responsabilité de plusieurs classes ne permet pas de conduire une réflexion practico-théorique conséquente. Il y a là l'occasion d'un travail d'équipe, qui devrait être soutenu, à défaut d'être porté, par une volonté politique.

Claude SLOWICK