"L'aveugle et le paralytique"
ou l'enseignement des mathématiques et celui du dessin peuvent-ils être complémentaires ?

par B. PARZYSZ (Lycée Michelet, Vanves)

"Grâce à votre raison et grâce à ma folie
Vous verrez, ma soeur, que partout
Nous passerons de compagnie."

FLORIAN.

En octobre 1969 deux équipes de professeurs du Lycée Michelet, les membres de l'une ayant en commun deux divisions de Seconde C, et ceux de l'autre deux divisions de Sixième, entreprenaient une expérience de coordination interdisciplinaire dans ces classes, expérience qui s'est poursuivie les années suivantes dans les Sixièmes (qui sont donc actuellement des Quatrièmes).

L'un des objectifs principaux que s'étaient fixés ces équipes était d'essayer de susciter ou de développer chez les enfants une plus grande clarté d'esprit, et donc une plus grande rigueur logique, et ceci non seulement en Mathématiques, mais dans toutes les matières, les Mathématiques constituant alors un outil commode d'analyse des situations. Et comme corollaire de ces exigences de clarté : essayer de faire sentir aux enfants qu'une oeuvre structurée est plus satisfaisante pour l'esprit — et donc plus belle — qu'une chose informe. Cette autre préoccupation (peut-être ambitieuse) était donc d'ordre esthétique.

Dans le cadre de cette expérience eut lieu une coordination suivie entre Mathématiques et Dessin, et dont le principe était le suivant :

Partant d'un "vocabulaire" de formes volontairement limité à 8 "mots" : segment, courbe en C, courbe en S, spirale, rectangle, triangle, trapèze, ovale, il s'agissait de faire analyser — en classe de Dessin — un document (le même pour tous les élèves), d'essayer d'en dégager des "structures", puis de le "reconstruire" de mémoire et enfin de le transposer. Chaque élève possédait donc un exemplaire du sujet à étudier (en l'occurrence : carte postale en sérigraphie, de caractère exclusivement graphique) et une feuille de papier calque.

L'analyse est d'abord intuitive (surtout chez les enfants de Sixième) et peut être, soit orale et collective, soit écrite (sur calque) et individuelle : il s'agit de reconnaître dans le dessin des "mots" du "vocabulaire", avec en arrière-pensée l'idée de la reconstruction future.

Dans le cours des premières séances, les élèves sentent vite l'insuffisance de l'intuition seule : lors de la reconstruction de mémoire, telle courbe en C sera mal rendue parce qu'on aura négligé d'en "placer" le sommet, ou tel rectangle sera mal "orienté" ... Petit à petit, la recherche s'organise et devient plus rapide ; on commence à rechercher des axes de symétrie, à comparer entre elles des directions, à vérifier des proportions, etc ... Les reconstructions, très sommaires au début, deviennent alors plus grandes et plus élaborées.

En fait, cet exercice ressemble beaucoup à la résolution d'un exercice de Mathématiques :

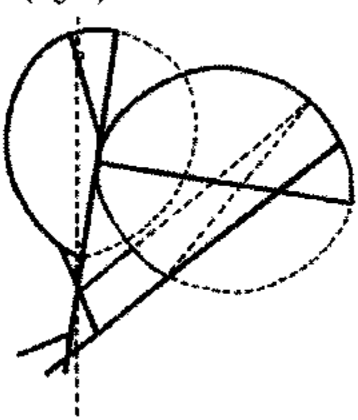
1°) Analyse d'une situation donnée : à partir de données, éparses dans un énoncé (l'énoncé est ici le sujet à reconstruire), il s'agit de déterminer les éléments essentiels que l'on utilisera dans la résolution du problème, c'est-à-dire dans la reconstruction du dessin.

2°) Etablissement de relations entre ces différents éléments (directions, proportions et positions relatives), et d'un ou de plusieurs enchaînements qui permettront de reconstituer un tout cohérent ; c'est ce qui correspond à la recherche d'une démonstration.

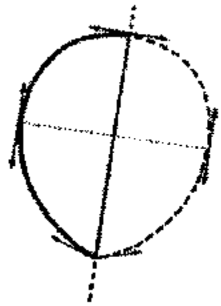
3°) Etude critique des solutions trouvées : recherche, entre plusieurs solutions possibles, de la plus satisfaisante, c'est-à-dire de la plus simple et de la plus sûre.

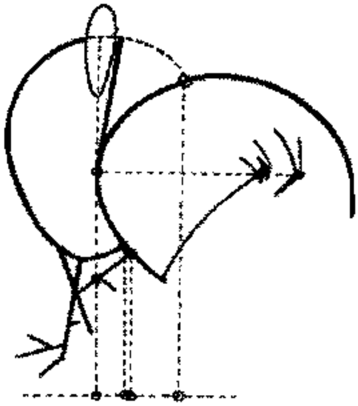
4°) Rédaction de la solution retenue, c'est-à-dire reconstruction *de mémoire* (bien sûr schématique) du sujet suivant l'enchaînement choisi, cette reconstruction servant en particulier à vérifier que l'on a bien compris la "structure" du dessin.

Naturellement, il appartient à chaque élève de trouver sa propre solution, même si une partie de la recherche s'effectue en commun. Prenons à titre d'illustration ce coq japonais (fig. 1) :



(*) Les figures 1, 5, 6, et 7 sont extraites de la "Grammaire des Formes" par Y. Grenthe et B. Parzysz – O.C.D.L. 1971





On peut par exemple ramener son étude à celle de deux ovales et de quelques segments (fig.2), et envisager sa reconstruction de la façon suivante :

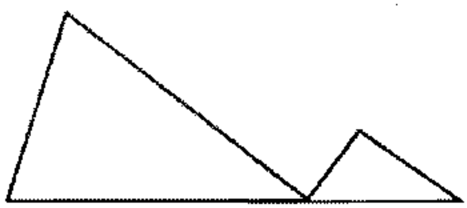
- recherche d'un aplomb (celui de l'oeil droit, par exemple),
- mise en place de l'axe du premier ovale (évaluation — à l'oeil, bien sûr — de l'angle que fait sa direction avec la verticale),
- mise en place de cet ovale : position des extrémités et des sommets des courbes en C (symétries par rapport à l'axe) qui en forment le contour, tangentes en ces sommets, puis tracé de l'ovale (fig. 3),
- tracé du second ovale (son axe est perpendiculaire à l'axe du premier),
- mise en place des segments représentant les pattes (directions, longueurs relatives).

Pour vérifier la construction ainsi faite, on peut par exemple étudier les aplombs des points d'intersection des ovales, l'aplomb de la crête, le niveau du point où le second ovale est tangent à l'axe du premier ... (fig. 4).

Finalement, cette méthode permet une approche visuelle et très concrète, dès le début de la Sixième, de notions qui seront étudiées ultérieurement en Mathématiques : directions, angles, isométries planes, similitudes, convexité, tangente, unité de mesure, etc. Elle présente l'avantage de remplacer les "pseudo-démonstrations" de Géométrie qui sévissaient naguère (cas d'"égalité" des triangles, par exemple) par des manipulations, qui au moins ont la franchise de ne rien vouloir démontrer, mais se bornent à constater. De façon générale, elle prépare les enfants à acquérir le "sens de l'espace" (à deux, puis à trois dimensions), ce qui ne pourra certes pas leur nuire lorsqu'ils étudieront plus tard les espaces affines, métriques ou topologiques.

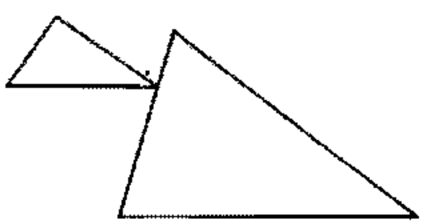
Mais là ne se limite pas la portée de ces exercices. Un des intérêts — et non le moindre, à notre sens — en est que, se basant sur l'étude d'un dessin donné, l'enfant pourra ensuite inventer une foule de sujets qui seront entièrement siens : par des déformations *voulues*, des changements de proportions et de directions *conscients*, il sera à même de créer tout ce que son imagination lui suggérera, sans être bridé par un manque de savoir-faire ou un schéma stéréotypé. Il apprendra ainsi, en particulier, à utiliser les isométries planes, et s'apercevra à la longue qu'elles se ramènent à trois types seulement. Voici un petit "jeu de triangles" qui peut les aider à s'en rendre compte :

Partant d'un grand triangle dessiné au tableau et d'un triangle (scalène) plus petit, découpé dans une feuille de carton, que l'on place comme sur la fig. 5, on demande à un élève de venir au tableau placer ce petit triangle de façon :

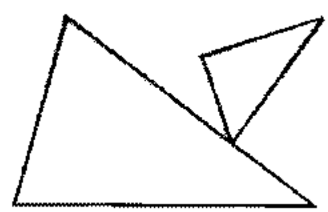


- qu'il soit contre le tableau,
- qu'il soit "à l'extérieur" du grand triangle,
- qu'il ait au moins un point commun avec ce grand triangle.

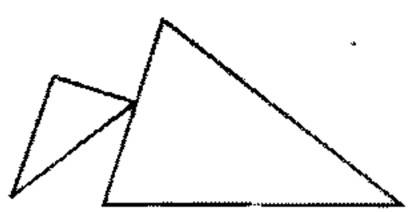
L'élève dessine alors à la craie le contour du petit triangle dans la position qu'il a trouvée, et on recommence avec un autre ... Puis, quand un assez grand nombre d'enfants est passé au tableau, on demande à la classe comment on pourrait passer de la position initiale du petit triangle aux différentes positions trouvées par la suite ; les enfants trouvent alors sans peine les trois "mots-clés" : "glisser" (translation), "pivoter" (rotation), "retourner" (antidéplacement) (fig. 6 : a, b, c).



a



b

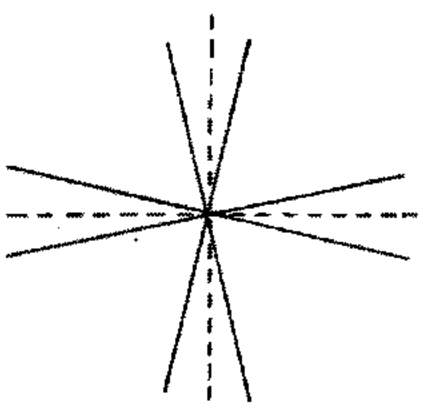


c

A partir de cet exercice on demande aux élèves de se donner cinq triangles de formes et de dimensions diverses, et de s'amuser à les assembler en respectant les trois règles données auparavant, et en rajoutant au besoin un ovale à la fin (pour figurer la tête d'un personnage, par exemple) (fig. 7).

Jeu des triangles (élèves de sixième)

Chaque enfant fait plusieurs essais, et on lui demande ensuite de désigner celui qu'il juge le meilleur, et (bien sûr) quelles sont les raisons qui lui ont fait rejeter les autres. Ainsi on en vient peu à peu à dégager les notions de "monotonie" et de "désordre" qui ont provoqué le rejet.



De nombreux autres jeux peuvent aboutir à des jugements d'ordre esthétique ; citons, par exemple, l'étude des principales directions d'un tableau quelconque de l'époque "classique", qui permettra de dégager un groupe de transformations à quatre éléments (transformations de l'ensemble des directions d'un plan, bien sûr) grâce auquel on pourra regrouper ces directions en un nombre très restreint de "familles" (fig. 8) comprenant quatre directions en général, faisant ainsi ressortir une autre raison de la beauté d'une oeuvre : son unité.

Ces préoccupations esthétiques auront des répercussions sur la tournure d'esprit des enfants dans les autres matières : c'est prêcher des convertis que de dire aux professeurs de Mathématiques qu'une démonstration peut, elle aussi, être "belle", et aux professeurs de Lettres qu'un texte "construit" est plus satisfaisant qu'un autre où les idées viennent sans ordre s'accrocher les unes à la suite des autres. Plus curieuse est l'influence qu'a eue cette coordination sur ... l'étude des Langues, où un professeur d'Allemand, entré dans l'expérience la deuxième année seulement, et ayant aux mêmes heures de laboratoire deux groupes d'élèves de Cinquième (l'un expérimental et l'autre non), remarquait chez les "expérimentaux" une meilleure concentration et une plus grande rigueur d'esprit, trés sensibles selon lui.

Quoi qu'il en soit, nous pensons fermement qu'il faut à tout prix "décloisonner" l'enseignement secondaire pour arriver à une harmonisation des programmes de toutes les matières, pour une même classe ; et nous croyons que les professeurs eux-mêmes peuvent dès maintenant agir dans ce sens en s'intéressant davantage au travail de leurs collègues des autres disciplines et en essayant de collaborer étroitement avec eux : les enfants et eux-mêmes ont tout à y gagner.