MAROLOIS DANS LES CLASSES

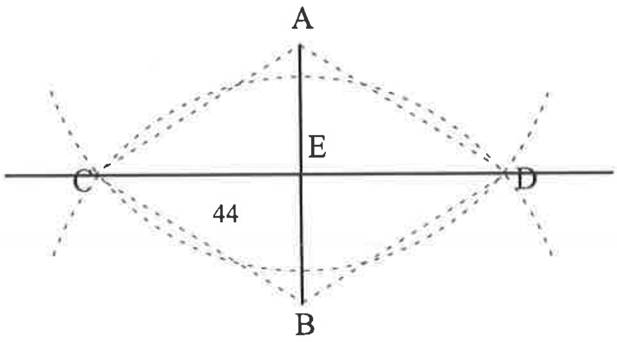
Patrick GUYOT, L.P. A. Dumaine - Mâcon

L'objet du travail qui est présenté ci-dessous est d'utiliser un support inhabituel pour faire travailler les élèves sur des connaissances censées être acquises, sans leur donner la sensation de réviser.

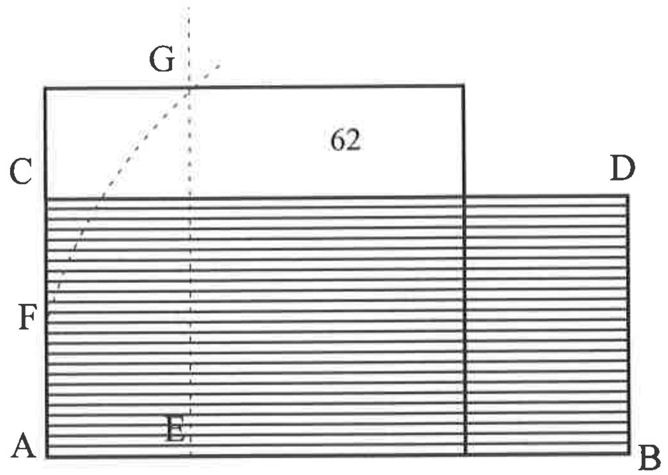
Les savoirs et savoir-faire réinvestis ici sont les suivants : calculs d'aires de rectangles et de carrés, utilisation du compas (construction de médiatrice, perpendiculaire), relation de Pythagore, racines carrées, calcul littéral, identités remarquables, rôle de la preuve en mathématiques, arrondi d'un calcul. La classe concernée est constituée d'élèves de seconde BEP habillement, vingt-quatre filles d'un niveau faible en mathématiques.

L'activité a été réalisée en deux heures séparées, les questions et consignes sont présentées oralement, méthode peu utilisée habituellement, mais qui permet dans ce cas de motiver la totalité du groupe, car les élèves travaillent individuellement, et la classe progresse simultanément.

La première heure est consacrée à la présentation de Samuel Marolois, de son livre et de son époque, et à la découverte de son "style" à travers la lecture de la proposition 2 - construction 44 (voir page 1 des annexes). Ce passage transitoire permet de familiariser les élèves avec l'écriture (les "f" pour "s", et autres &), et avec le vocabulaire utilisé ("partir" et "diverser" pour diviser, le "pied immobile du compas" pour la pointe, ...). Les élèves ont réalisé la construction 44.



Toujours pendant la première heure, les élèves ont lu la proposition 14 - construction 62 (voir page 5 des annexes) afin d'en comprendre le sens.



I – Première étape :

Les consignes de l'énoncé de la proposition 14 sont numérotées

Construire 1 - le rectangle ABDC (et non ABCD)
2 - le point F milieu de [AC]
3 - le point E à l'aide du compas (AE=AF)
4 - la perpendiculaire à (AB) en E
5 - le point G à l'aide du compas (BF=BG)
6 - le carré "égal" au rectangle donné

II – Deuxième étape :

Chaque élève effectue la construction en prenant AB=L=12,5 cm et AC=l=4,5 cm en suivant l'ordre indiqué précédemment.

Elles mesurent ensuite le côté du carré : EG ≈ 7,5 cm. Elles vérifient alors l'égalité des aires :

- aire du rectangle : $L \times l = 12,5 \times 4,5 = 56,25$ cm^2
- aire du carré : $EG^2 = 7,5 \times 7,5 = 56,25$ cm^2

Les élèves se satisfont de ce résultat et souhaitent en rester là avec ce problème.

Il faut alors l'intervention du professeur pour soumettre l'idée que ce qui a été fait n'est qu'une vérification. En effet, le résultat mesuré de 7,5 cm pour le côté du carré est peut-être une mesure approchée d'une autre valeur. La méthode ne serait alors pas rigoureusement valable. On doit donc passer par une phase calculatoire.

On peut noter à ce stade l'importance de la figure complète jointe au texte : ce procédé permet en effet de gommer les difficultés liées au texte ancien.

III – Troisième étape :

Les élèves doivent prouver l'égalité des aires en calculant les longueurs des segments obtenus au fur et à mesure de la construction indiquée à la première étape.

Voici un raisonnement d'élève :

$$AF = \frac{AC}{2}$$
$$AF = 2{,}25 \text{ cm}$$
$$AE = AF = 2{,}25 \text{ cm}$$
$$BE = AB - EB$$
$$BE = 10{,}25 \text{ cm}$$

Triangle BAF rectangle en A. Relation de Pythagore :

$$BF^2 = AB^2 + AF^2$$
$$BF^2 = 161{,}3125$$
$$BF = \sqrt{161{,}3125}$$
$$BF \approx 12{,}70 \text{ cm}$$
$$BG = BF$$
$$BG = 12{,}7 \text{ cm}$$

Triangle BEG rectangle en B. Relation de Pythagore :

$$EG^2 = BG^2 - BE^2$$
$$EG^2 = 12{,}7^2 - 10{,}25^2$$
$$EG^2 = 56{,}2275$$
$$EG \approx 7{,}498 \text{ cm}$$

Cette valeur du côté du carré a été la seule obtenue par les élèves ayant été au bout des calculs.

La discussion qui a suivi a mis en évidence le problème de l'utilisation de résultats approchés dans des calculs intermédiaires.

Aucun élève n'a spontanément proposé d'utiliser la valeur exacte de 161,3125 obtenue pour BF^2. L'intervention du professeur a été nécessaire et a permis de valider les résultats, mais nous sommes persuadés que quelques élèves ont eu l'impression d'une manipulation des chiffres pour obtenir la valeur exacte de 7,5 par le calcul.

IV – Quatrième étape :

La détermination précédente concerne un cas particulier de rectangle 12,5×4,5 cm.

La méthode est-elle valable pour tous les rectangle $L \times l$? Il faut reprendre ligne après ligne la résolution de la troisième étape avec $AB = L$ et $AC = l$. On obtient :

$AE = AF = \frac{l}{2}$

$BE = L - \frac{l}{2}$

$BF^2 = L^2 + \frac{l^2}{4}$

$EG^2 = L^2 + \frac{l^2}{4} - \left(L - \frac{l}{2}\right)^2$

$EG^2 = Ll$

La méthode est alors définitivement acceptée puisqu'il n'y a pas eu de résultat approché intermédiaire dans ce calcul.

Nous avons néanmoins observé une perplexité de trois élèves devant une formule inhabituelle pour elles de l'aire d'un carré égale à L x *l*, ce qui est la formule de celle du rectangle, et cette perplexité a subsisté malgré les commentaires du professeur.

En conclusion de cette activité, on peut avant tout remarquer la richesse d'un problème simple présenté au départ comme un procédé géométrique. De nombreuses connaissances sont mises en jeu, une participation majoritaire des élèves a lieu, et le prétexte historique joue bien ici son rôle à travers un intérêt pour la nouveauté (paradoxe : ce qui est issu de textes anciens est nouveau pour nos élèves non habituées à ce type d'exercices), un sujet habituellement non traité en collège ("quarrer" un polygone) permet de passer de la géométrie au calcul littéral.

V – Corollaire

Nous avons présenté ce travail à des collègues de L.P., et deux professeurs ont accepté de l'expérimenter avec leurs élèves. Il s'agit de Mme Dominique GRAS, PLP de Français, et de Mme Sylvie PAPIN, PLP de Mathématiques/Sciences, toutes deux enseignantes au Lycée Professionnel *A. Denis* de Montmirault (91), que nous remercions pour leur participation.

En français, le texte a été présenté aux élèves avec l'objectif de leur montrer que la langue évolue avec le temps. La séquence était intitulée "La vie des Mots", les élèves ont été invités à se pencher successivement sur l'écriture, l'orthographe, le genre des mots, le vocabulaire, la syntaxe, puis après une mise en commun, ils ont élaboré une translation-traduction du texte.

Une étude complète en Mathématiques a été entreprise ensuite par les mêmes élèves selon le processus décrit précédemment.

Les élèves ont montré un certain intérêt, en tout cas une certaine curiosité, devant ce document et face à un travail mélangeant mathématiques et français, mais également une certaine réticence pour quelques uns, qui ont ressenti une difficulté supplémentaire par rapport à un exercice traditionnel de mathématiques.