

# LA LARGEUR DU RHÔNE MESURÉE... DEPUIS LA RIVE !

**Manipuler des instruments anciens, voilà la méthode qu'utilisent les enseignants du collège de l'Isle à Vienne pour confronter leurs élèves à la géométrie. Ils relatent ici, entre autres, une de leurs expériences : mesurer la largeur du fleuve qui passe aux abords du collège.**

Via Rhona, Sud de Vienne, un lundi après midi de mai 2014 : sous une légère brise, une dizaine de collégiens s'affairent. Equipés de mires géométriques et d'un graphomètre, les arpenteurs jalonnent une base de 160 mètres le long du Rhône. Quelques promeneurs jettent un coup d'œil rapide à ce travail fondamental et méticuleux dont dépendra la précision des relevés d'angles au graphomètre, effectués aux deux extrémités de la base obtenue. Sous le regard et les conseils de leurs deux enseignants, les élèves se sont réparti les rôles : une équipe effectue les visées pour aligner les mires, une autre jalonne tous les 20 mètres au décimètre et marque le goudron à la craie, la dernière assure la communication entre les arpenteurs.

Difficile de communiquer en effet lorsque plus de cent mètres séparent les arpenteurs et que le vent vient se mettre de la partie. Tous sont concentrés sur le but de toutes ces manœuvres : déterminer la largeur du Rhône... sans se mouiller !

ont alors l'occasion de découvrir et d'utiliser des outils élaborés par les hommes afin de mesurer des distances inaccessibles. Lorsque la mesure directe au décimètre ou la chaîne d'arpenteur devient impossible, ces instruments prennent le relais et la mesure s'effectue de manière indirecte.

Ainsi, lors d'ateliers, la hauteur des bâtiments ou des arbres de la cour du collège sont obtenues après des mesures effectuées avec un *quarré géométrique* puis une utilisation du théorème de Thalès. Plusieurs classes de 5<sup>ème</sup> effectuent également, à l'aide d'un décimètre et d'un *graphomètre*, un levé de plan de la cour du collège. Ceci donne l'occasion d'étudier l'agrandissement-réduction dans le cas particulier des triangles, d'enseigner *in situ* le concept d'échelle et de l'aborder ainsi en situation concrète pour résoudre un problème.

Ces séances facilitent également la transition école-collège, car elles permettent la poursuite d'une pratique développant dans un premier temps la perception et l'utilisation des instruments de mesure sur le terrain, puis l'exploitation mathématique des résultats en classe par la suite. Les élèves travaillent alors dans plusieurs environnements : la cour du collège, la feuille de papier et l'écran d'ordinateur. Les arpenteurs réalisent sur le terrain des schémas modélisant le réel ; ils n'y conservent que les informations utiles à la réalisation d'une figure à l'échelle par la suite ou à des calculs trigonométriques ou autres.



Un élève utilisant un antique graphomètre du XIX<sup>ème</sup> siècle sous l'œil attentif de son professeur et d'un camarade. Un tel instrument est exposé dans la cabine du Nautilus à Disneyland Paris.

## La géométrie... en pratique

Revenons deux années en arrière au collège de l'Isle à Vienne : deux enseignants de mathématiques, également animateurs à l'IREM de Grenoble, débutent des activités de géométrie pratique à l'aide d'instruments de mesure anciens. Au cours de ces ateliers, les collégiens manipulent des reproductions de *graphomètre* et de *quarré géométrique*, (voir l'article de Stéphane Jouffrais pp.79 – 83 de Tangente HS40, *Mathématiques et géographie*) utilisés depuis le XVI<sup>ème</sup> siècle. Les élèves

Au cours de ces séances de manipulation, les enseignants agissent comme des personnes « ressources », répondant aux questions techniques. En effet, pour visualiser les concepts mathématiques, on utilise des illustrations extraites d'ouvrages de la littérature emblématique des XVII<sup>ème</sup> et XVIII<sup>ème</sup> siècles. *La géométrie pratique* d'Allain Manesson-Mallet, ouvrage publié en 1702, est un exemple de livre où l'image est, comme l'indique Catherine Bousquet-Bressolier, « faite pour piquer l'esprit et

conduire la réflexion du lecteur. »

Au cours de ces séances de manipulation, il s'agit bien de « tenir le théorème en mains » et d'utiliser « une géométrie où les savoirs ont un sens car ils sont des instruments pour résoudre des problèmes », comme le précise Évelyne Barbin (cf référence, pp.7-12).

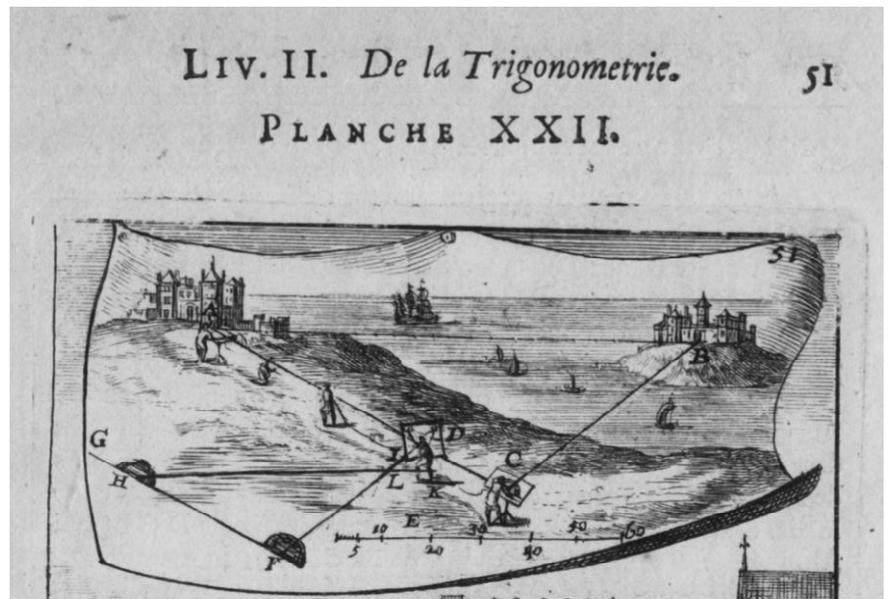
### Sortir du collège

Ayant épuisé les possibilités offertes dans l'enceinte du collège, les regards se tournent bientôt vers ses abords immédiats afin de trouver d'autres distances inaccessibles à mesurer. Le Rhône propose de bonnes dispositions à hauteur du collège du fait de la présence d'une écluse-barrage à quelques centaines de mètres en aval. Après les rapides et l'encaissement de Vienne, c'est presque sous la forme d'un plan d'eau qu'il se présente tant sa vitesse est apaisée, sa largeur étendue et ses abords dégagés. Il propose ainsi un vrai défi à qui veut le traverser ou mesurer sa largeur.

Une petite équipe de collégiens s'est portée volontaire pour cette sortie inédite. Il s'agit de déterminer la distance d'un point à une ligne, problème décrit dans les *Éléments* de géométrie de Clairaut. Pour résoudre ce problème d'arpentage, on imagine un triangle constitué d'une base située sur la rive accessible et du troisième sommet situé sur la rive opposée. En mesurant la longueur de cette base d'une part et les angles adjacents à cette base d'autre part, on peut ensuite facilement reconstituer ce triangle à l'échelle en salle de classe pour les élèves de sixième et de cinquième ou encore, pour les élèves de troisième, utiliser les tout nouveaux outils de la trigonométrie pour calculer la hauteur perpendiculaire à la base de ce triangle.

Sur le terrain, une fois la base jalonnée, il suffit ensuite de prendre pour repère un arbre caractéristique sur la rive opposée et d'effectuer les mesures des angles adjacents. Pour cet atelier, les élèves manipulent un authentique graphomètre du XIX<sup>ème</sup> siècle : réglage de l'horizontalité avec un niveau à bulle, alignement des pinnules, lecture de la mesure sur une graduation (autrement plus compliquée que celle des rapporteurs traditionnels car il est possible d'accéder aux minutes des angles au moyen d'un vernier).

Milieu d'après midi, lundi. Chargés de leur matériel et de leurs précieux relevés, les élèves traversent à nouveau la Nationale 7 pour regagner le collège. Place au travail de « cabinet » ! Ils se répartissent rapidement les tâches : tracé sur feuille aux instruments de géométrie traditionnels ou avec un logiciel de géométrie dynamique pour les plus jeunes. Le choix de l'échelle sur le papier ne pose pas de difficulté. L'utilisation de la trigonométrie



est plus délicate pour les élèves de troisième et il faut accompagner cette recherche pour aboutir.

À l'issue de trois quarts d'heure de constructions et de calculs, le groupe confronte les résultats obtenus. Les élèves trouvent une largeur (arrondie à l'unité) du Rhône comprise entre 263 et 280 mètres pour les tracés papier et égale à 274 mètres pour les tracés informatiques ou par le calcul.

La séance se conclut en projetant une photo aérienne du site. Les points de repères y sont facilement identifiés et, après un rappel sur la proportionnalité et les échelles, la justesse des travaux est confrontée avec ce moyen indépendant de toutes les mesures précédentes.

L'erreur n'excède pas 4%.

D.C. et M.T.

Image extraite de la *Géométrie pratique* de Manesson Mallet

### Références

- *Tangente* Hors série N° 40 – *Mathématiques et géographie*, éditions POLE, Paris 2011.
- Barbin Evelyne, *L'invention des théorèmes et des instruments*, dans E. Hébert (éd.), *Instruments scientifiques à travers l'histoire*, Ellipses, Paris, 2004.
- Bousquet-Bressolier Catherine, *Étude et formation des ingénieurs sous Vauban*, CFC n° 195, mars 2008.
- Clairaut Alexis Claude, *Éléments de géométrie*, David, Paris, 1753.
- Manesson Mallet, *Géométrie pratique*, consultable en ligne sur le site de la bibliothèque de Zürich <http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-15487>