

Activité - Le baculus

matériel :

Un ou plusieurs « baculus » : dans l'idéal, il en faut un pour 4 élèves.

Le baculus est un instrument est constitué de deux bâtons : un grand et un petit.

- Le petit (appelé marteau) coulisse sur le grand bâton.
- Le grand (appelée flèche) est gradué en prenant comme unité de longueur le marteau.
- La flèche est 6 fois plus grand que le marteau
- La flèche est perpendiculaire au marteau et passe par le milieu de celui-ci.

Pour la construction des instruments, on prend 20 cm comme longueur du marteau.



Pour une utilisation plus aisée avec les élèves, le côté de la flèche qui n'est pas gradué est recouvert d'un mètre ruban pour pouvoir lire précisément la position du marteau quelle que soit cette dernière.



niveau : fin de cycle 4 (fin de 4^{ème} ou 3^{ème})

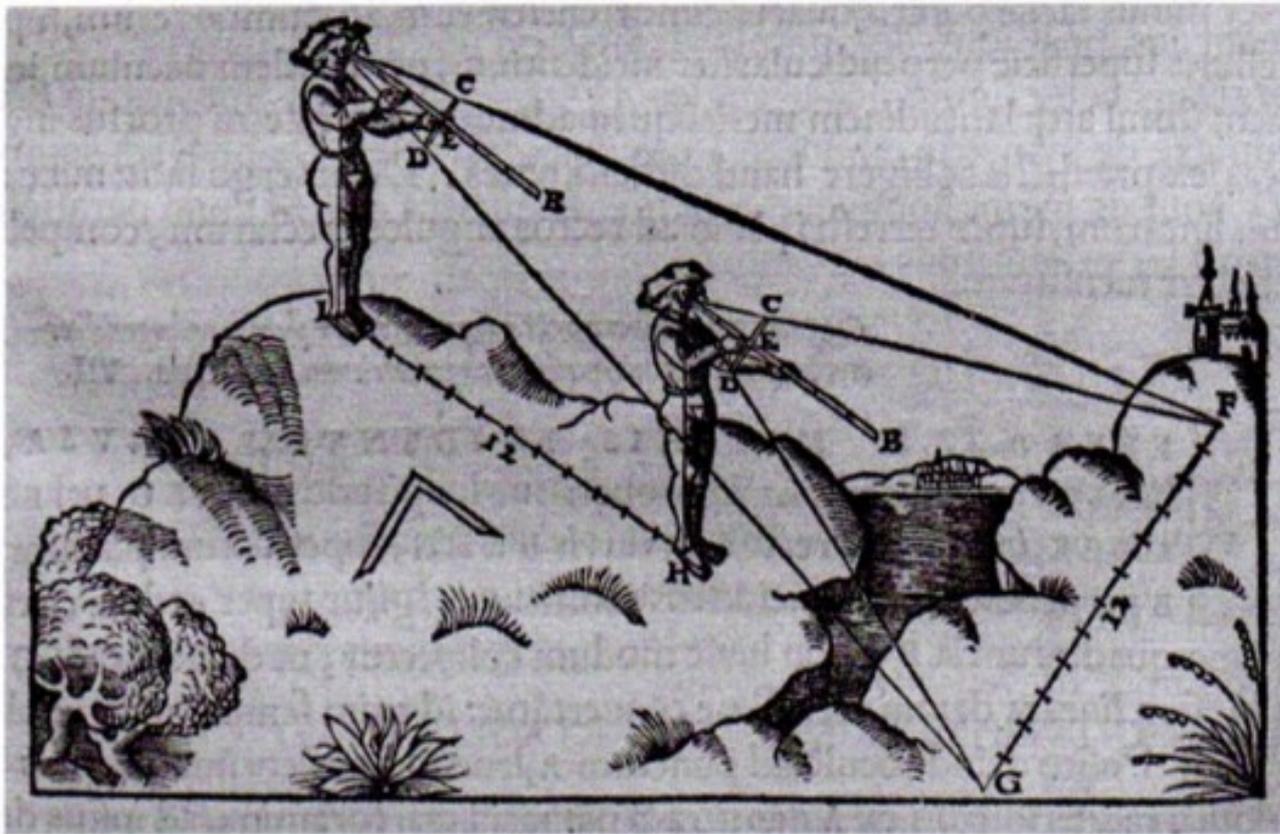
objectifs :

- Comprendre que les progrès scientifiques ont permis de faciliter le travail de certaines personnes (ici les arpenteurs)
- Travailler des points de programme en mathématiques et des compétences EMI (éducation aux médias et à l'information) en partenariat avec la professeure documentaliste pour la recherche informationnelle et la compréhension du sujet (sujet type information connaissances).
- Travailler le théorème de Thalès et les triangles semblables au travers d'une tâche complexe mêlant théorie et pratique avec l'utilisation de l'instrument.

déroulement de la séquence :

Séance 1 : découverte de l'instrument et du contexte historique à travers l'étude d'une gravure en co-animation avec le professeur documentaliste

Présentation de la gravure d'Oronce Fine tirée de l'ouvrage Protomathesis (1532) (Source : Enseigner les mathématiques au cycle 4 à partir des grandeurs : les longueurs, IREM de Poitiers)



La gravure est projetée en classe (sans préciser la date d'édition de l'ouvrage) et les enseignants notent au tableau toutes les remarques des élèves. En EMI le but est d'étudier un document scientifique d'époque pour comprendre une gravure et des connaissances scientifiques. Il s'agit également de questionner le média (ce document) pour aborder la représentation du monde véhiculée par ce média.

A partir de certains détails, notamment l'absence de perspective, les élèves déterminent l'époque à laquelle a été réalisée cette gravure : début de la renaissance.

En observant cette gravure, on voit tout d'abord deux personnages utilisant un instrument de visée (l'une des extrémités de celui-ci est placée devant l'œil).

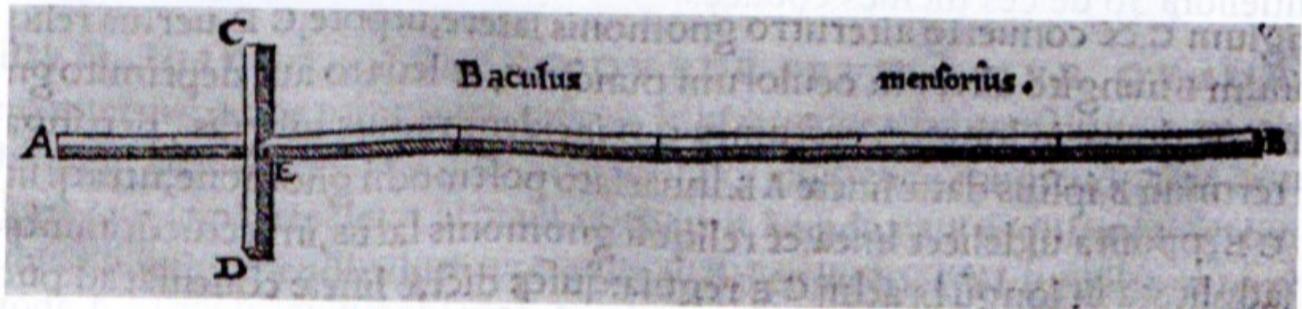
La présence de la rivière (ou d'un bras de mer) nous indique que la distance cherchée (ici FG) est inaccessible.

Etant plus attentif, on remarque les deux personnages sont identiques et que la distance les séparant est modélisée par un segment dont on nous donne la mesure : 12 (sans pour autant en préciser l'unité de mesure...).

Des noms de points sont indiqués sur l'instrument et on remarque que ce sont les mêmes pour les deux instruments. On comprend donc qu'il s'agit d'une seule et même personne qui s'est déplacée entre les deux mesures effectuées.

On remarque que l'instrument est constitué de deux bâtons : un grand et un petit.

- Le petit (appelé marteau) coulisse sur le grand bâton.
- Le grand (appelée flèche) est gradué en prenant comme unité de longueur le marteau.
- La flèche est 6 fois plus grand que le marteau
- La flèche est perpendiculaire au marteau et passe par le milieu de celui-ci.

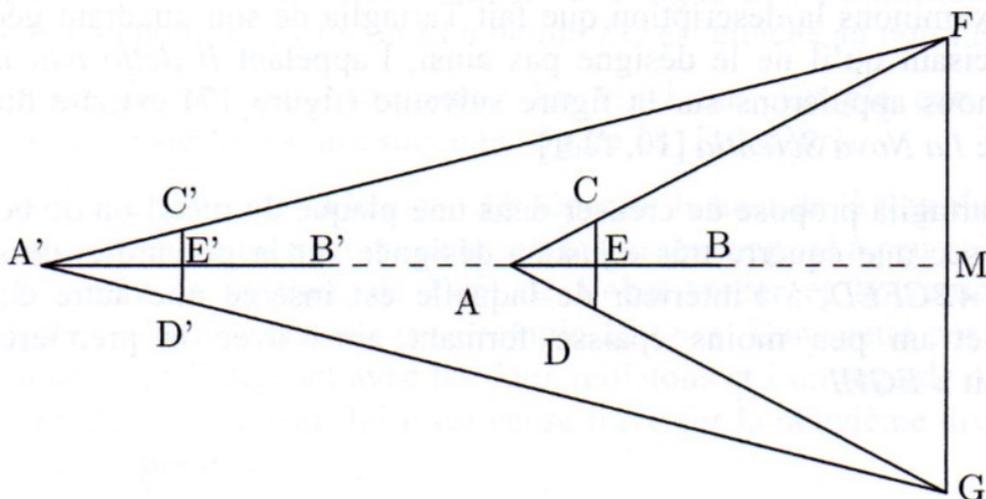


L'arpenteur utilise donc cet instrument, appelé le baculus, de la façon suivante :

- avec la flèche, il vise un point situé à égale distance des lieux dont on souhaite déterminer la distance (ici les points F et G)
- Il fait coulisser le marteau de façon à ce que les extrémités de celui-ci soient alignées avec les lieux F et G et note la position du marteau sur la flèche (en se référant aux graduations visibles sur la flèche : ici la 3^{ème})
- Il se déplace d'une certaine distance dans la direction indiquée par la flèche lors de la première mesure et note la distance parcourue (ici 12)
- Il effectue une seconde visée similaire à la première et note de nouveau la position du marteau sur la flèche (ici 2^{ème} graduation)
- On voit sur la gravure qu'en utilisant le baculus avec ces mesures, la distance inaccessible vaut 12.

L'intérêt d'utiliser le baculus dans ces conditions et en respectant à la lettre, pardon à la graduation, les instructions illustrées par cette gravure est évident : la distance recherchée est exactement la distance parcourue par l'arpenteur entre les deux mesures effectuées : il s'agit ici de faciliter le travail des arpenteurs qui, rappelons le, ne sont pas cultivés voire même lettrés :

- grâce à la gravure, ils n'ont pas besoin de lire le texte qui l'accompagne
- grâce aux positions du marteau imposées dans la gravure, il n'y a aucun calcul à effectuer par l'arpenteur.



Séance 2 : utilisation de l'instrument

Les enseignants reprennent la gravure avec les élèves, reviennent sur la notion de distance inaccessible. Les enseignants présentent un film de vulgarisation scientifique qu'ils ont créé sur le logiciel powtoon reprenant les différentes étapes à suivre pour utiliser correctement l'instrument. Les élèves confrontent alors leur compréhension de ce qu'illustre la gravure aux recommandations décrites dans le film.

Les enseignants insistent sur les contraintes fortes pour utiliser l'instrument tel que cela est présenté dans la gravure : l'arpenteur doit se placer à une position bien précise pour pouvoir effectuer la visée en plaçant le marteau sur la deuxième ou troisième graduation de la flèche. En effet, à cette époque, il était difficile de préciser la position d'un marteau entre deux graduations, l'usage des nombres décimaux n'existant pas encore (ils n'apparaîtront en Europe que suite aux travaux de Simon Stevin en 1585).

On présente alors une amélioration de l'outil : du côté non gradué de la flèche, on a collé un mètre ruban de façon à préciser la position du marteau quelle que soit celle-ci sur la flèche.

On peut alors effectuer la visée à n'importe quel endroit mais on doit bien noter la position du marteau sur la flèche.

Les élèves, répartis par groupe de 4, effectuent alors la mesure de la distance séparant deux arbres dans l'enceinte du collège. Ils notent les différentes informations recueillies lors de la manipulation dans leur cahier d'exercices (position du marteau sur la flèche lors des deux visées et distance parcourue entre les deux visées, distance mesurée à l'aide d'un mètre enrouleur).

Séance 3 : calcul de la distance inaccessible

En utilisant les trois données recueillies sur le terrain en utilisant l'instrument lors de la séance 2, chaque groupe calcule la distance inaccessible recherchée.

Les élèves repèrent alors deux configurations de Thalès et donc des triangles semblables.

En mettant en relation les égalités obtenues pour ces 2 configurations et en utilisant le fait que $AA' = A'M + A'M$ (information importante puisque nous devons utiliser la distance parcourue entre les deux mesures), ils déterminent la distance entre les deux arbres.

Séance 4 : recherches informationnelles sur l'instrument

La professeure documentaliste forme les élèves à un questionnement sur l'objet d'étude et à la recherche d'informations fiables vulgarisées. Travail sur le raisonnement Quintilien :

- Quoi ? (étymologie du nom de l'instrument ?)
- Qui et Où ? (inventeur de cet instrument ? dans quel territoire ?)
- Quand et Pourquoi ? (enjeu de l'instrument : à quoi sert-il ?)
- Quand et Comment ? (quelles évolutions de l'instrument ?)

A partir de ce questionnement, les élèves doivent répondre à ces questions en effectuant des recherches à partir d'une sélection des sites Internet et en parcourant d'autres. Les élèves doivent citer leurs sources (veiller à la fiabilité des informations).

Une synthèse de ces DM permet de construire le contenu de l'oral du DNB.