

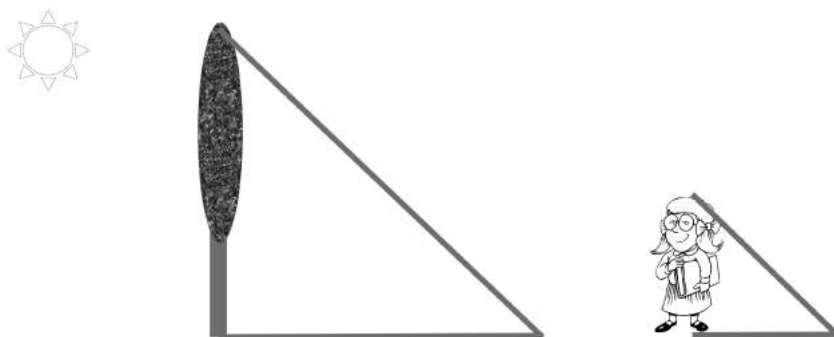
## Thalès dehors

Frédéric Butz(\*)

L'idée me trottait depuis longtemps de présenter le théorème de Thalès aux élèves de quatrième en extérieur. J'ai finalement franchi le pas et je vous propose de vous raconter l'expérience.

**Le projet initial** était d'amener les élèves à déterminer la hauteur d'un cyprès planté dans une prairie devant le collège.

Pour cela, je comptais répéter l'expérience mythique que Thalès lui-même aurait faite pour mesurer la hauteur d'une pyramide en Égypte en utilisant le rapport entre l'ombre d'un bâton et le bâton lui-même. J'ai placé cette séquence après l'étude de la proportionnalité dans des situations purement numériques avec les grandeurs quotients. Ainsi, les élèves sont familiers avec la question de la proportionnalité et le cas géométrique apparaît comme une simple application supplémentaire.



J'ai vu deux façons de l'utiliser : avec ou sans préambule théorique.

Les contraintes d'emploi du temps et les horaires de lever du soleil au mois de décembre m'ont conduit à tester les deux.

Sans préambule : les élèves seront amenés dehors, munis d'une calculatrice, d'un papier, d'un mètre ruban et de la mesure de leur taille prise la veille, avec les chaussures aux pieds. Une fois que nous serons arrivés devant l'arbre, j'annoncerai : « maintenant, il s'agit de trouver un moyen de déterminer la hauteur de ce cyprès. » Après un temps de discussion, il sortira d'une manière ou d'une autre que l'on ne peut accéder qu'à l'ombre du cyprès, et qu'elle est proportionnelle à sa hauteur. Pour trouver le coefficient, les élèves utiliseront leur ombre personnelle et la compareront à leur taille.

---

(\*) butzportier@free.fr

J'imagine qu'une organisation en équipes de deux conviendra.

De retour en classe, on modélisera la situation par des triangles à côtés parallèles, et j'énoncerai le théorème.

Avec préambule : je présenterai aux élèves une série de paires de triangles que je leur demanderai de classer en deux groupes selon un critère visuel. Dans un groupe, il y aura les paires de triangles à côtés parallèles. On parlera d'agrandissement et d'angles égaux. Puis, je leur montrerai avec Geogebra que les côtés parallèles sont proportionnels. Le théorème sera alors énoncé et on fera en application le calcul d'un côté lorsqu'on en connaît trois autres bien choisis.

Le lendemain, le soleil levé, on ira appliquer le théorème devant le cyprés.

### **La réalisation pratique de la séance sans préambule.**

Pendant la nuit qui précède, je me dis tout d'un coup que j'ai oublié de vérifier si, de bon matin, l'ombre de l'arbre était bien sur la prairie et non à côté, sur le champ de blé. Effectivement, à 9h, l'ombre est dans les labours. J'envisage un instant de me rabattre sur l'ombre d'un lampadaire de la cour mais elle est encore plongée dans l'ombre de la colline ! Heureusement, devant le collège, les lampadaires du village projettent leur ombre sur la prairie, juste à côté du champ cultivé : on va donc finalement mesurer des lampadaires.

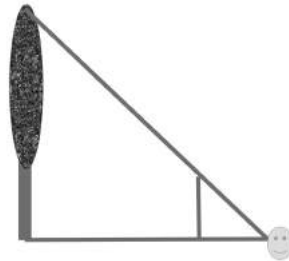
La discussion se passe comme prévu ; avec leurs mètres-rubans, les élèves mesurent les ombres gigantesques que porte le soleil encore rasant. Il apparaît tout de suite qu'il est très commode de former des équipes de 3 et non de 2 : l'un fait ombre, et les deux autres mesurent : il en faut un pour faire des marques au sol et l'autre pour reporter le mètre-ruban. Ils trouvent un coefficient aux alentours de 5 ce qui correspond assez bien, je m'en félicite *in petto*, à l'inverse de la tangente de la hauteur du soleil.

Pour finir, après une trentaine de minutes, tous les groupes ont trouvé que le lampadaire culmine à 12 mètres environ. Cela a laissé le temps de rentrer en classe pour modéliser la situation et contrôler avec Geogebra que les triangles à côtés parallèles ont leurs côtés proportionnels, de retrouver la figure classique avant de noter le théorème dans la leçon.

### **La réalisation pratique de la séance avec préambule.**

Le préambule se passe comme prévu ; mais le lendemain, l'anti-cyclone est parti et une chape de stratus recouvre la campagne. Je me dis que les élèves seront fort déçus de ne pas aller en sortie comme prévu : il me faut trouver une solution ! Rapidement, je prends le parti de les faire procéder par alignement entre le sommet de l'arbre et celui d'une règle de tableau tenue verticale.

Mais cela implique de poser la joue par terre pour viser : impossible d'aller sur la prairie.



Heureusement, le plateau d'escalade est libre en cette saison, et son revêtement permet de s'y coucher sans problème. Tout à côté, il y a un grand arbre fort commodément placé. Je récupère toutes les règles de tableau du collègue – ouf, je suis le seul à en avoir besoin – et de la craie pour faire des marques au sol. Les explications sont un peu longues à mettre en place, mais les élèves se mettent finalement à effectuer visées et mesures. Au final, les calculs donnent une hauteur entre 6 et 17 mètres(!), avec un tir groupé à 9 mètres. Le problème du manque du soin apporté aux travail apparaît dans toute sa splendeur !

### Pour l'an prochain ?

Les deux façons de procéder sont aussi intéressantes l'une que l'autre.

Le procédé d'alignement demande, pour être fiable, un certain soin : une préparation dans ce sens sera nécessaire en classe. Il faut aussi un papier et un crayon pour porter les mesures. Ces problèmes ne se posent pas avec la mesure des ombres. Mesurer des longueurs au sol est facile, et une fois que les élèves ont déterminé que leur ombre est 5 fois plus grande qu'eux, ils trouvent sans difficulté la hauteur du lampadaire à partir de son ombre.

Cette année, mes classes de quatrièmes sont particulièrement calmes par rapport à d'habitude, et c'est certainement un point qui m'a décidé à tenter l'expérience ; je ne peux que vous encourager à vous lancer également dans l'aventure. Bons et moins bons, les élèves coopèrent à un même projet, et sont confrontés aux mêmes difficultés.

Pour profiter sinon des beaux jours, au moins de températures clémentes, évitez toutefois de placer Thalès au mois de décembre dans votre progression...

**La suite du travail** sur ce chapitre consiste à préciser ce qui se passe dans le cas particulier où un point est au milieu d'un côté, puis à établir le théorème des milieux après avoir étudié le quadrilatère de Varignon. C'est à ce moment que vient une séance de 2 heures avec le collègue de physique : quelle est la hauteur nécessaire d'un miroir pour s'y voir de pied en cap ?

Quant aux preuves, si je demande à tous les élèves de connaître celle du théorème des milieux, je réserve celle d'Euclide dans le cas général à ceux qui envisagent de continuer dans des études scientifiques, pendant que d'autres s'entraînent en autonomie sur Labomep.