
CARRÉ GÉOMÉTRIQUE ET TRIQUÈTRE, PLAIDOYER POUR LEUR ÉTUDE EN CYCLE 4

Marie-Line MOUREAU¹

IREM des Pays de la Loire

Résumé. Les problèmes de longueurs inaccessibles, négligés ou malmenés dans les manuels, offrent une ouverture culturelle et un point d'appui pour travailler plusieurs notions du programme de cycle 4. Nous présentons deux instruments, le carré géométrique d'Oronce Fine et le triquètre de Simon Stevin, mobilisant des savoirs différents, et nous suivons ces deux auteurs dans leur utilisation dans deux problèmes. Nous explicitons ainsi les mathématiques en jeu et nous pointons les atouts et difficultés d'une utilisation en classe de ces instruments et documents.

Mots-clés. Géométrie plane, instruments, longueurs inaccessibles, histoire des mathématiques.

Introduction

Lors de la journée académique de l'IREM des Pays de la Loire en 2025, notre groupe Histoire a proposé un atelier, que j'ai animé avec Anne Boyé, autour du problème de la détermination de longueurs inaccessibles. Nous nous sommes ainsi inscrites dans la continuité des travaux de nombreux autres groupes IREM qui ont, au fil du temps, travaillé sur ce thème. Nous tenons à saluer en particulier le travail très complet et éclairant de l'IREM de Clermont-Ferrand que Frédéric Laurent présente dans son article (Laurent, 2021). Il s'agit du compte rendu d'une séance de trois heures menées auprès d'enseignants stagiaires, où nombreux instruments sont évoqués accompagnés d'extraits de textes historiques, et où la réflexion vise en particulier à éclairer les futurs enseignants sur les façons d'introduire une perspective historique dans la classe. Quant à nous, dans une séance plus courte, nous souhaitons montrer que ce thème est propice à des activités ancrées dans l'histoire des mathématiques d'un grand intérêt pédagogique et didactique. Nous avons donc cherché des points d'appui dans les manuels scolaires, mais nous

avons tristement constaté que les problèmes de longueurs inaccessibles, qu'ils soient liés à des problématiques d'astronomie (hauteur du soleil ou d'une étoile), de cadastre, de franchissement d'une rivière ou de stratégie militaire (distance à une tour ennemie ou hauteur de cette tour, par exemple), et bien qu'ils aient mobilisé les géomètres durant des siècles, y sont quasiment inexistantes. Nous souhaitons donc contribuer à combler ce vide en proposant ici, dans le prolongement de notre atelier, des pistes de réflexion et des ressources pour la classe de troisième autour des longueurs inaccessibles.

À partir de deux problèmes, celui de la distance à un point situé au loin et celui de la hauteur d'une tour placée à une distance inconnue de l'observateur, cet article présente une confrontation entre deux approches, celle d'Oronce Fine (1494-1555) et celle de Simon Stevin (1548-1620), à travers les instruments qu'ils mettent en avant. Si le premier, le carré géométrique d'Oronce Fine (*cf.* figure 1) est assez connu et s'il est cité dans de nombreux ouvrages, y compris grand public, sur les instruments anciens (on peut en admirer un exem-

¹ mlmoureau@aol.com

**CARRÉ GÉOMÉTRIQUE ET TRIQUÈTRE,
PLAIDOYER POUR LEUR ÉTUDE EN CYCLE 4**

plaire en métal sur le site des collections du Louvre²), l'étude des mathématiques en jeu que nous proposons nous paraît originale. Pour le second, le *triquètre de Simon Stevin* (cf. figure 5), nous n'avons trouvé dans la littérature ni évocation, ni utilisation en classe, ni étude dédiée.

Pour cet article, nous nous baserons sur *Composition et usage du carré géométrique* (1538) d'Oronce Fine, un manuscrit illustré par l'auteur, mathématicien et cartographe, titulaire de la première chaire de mathématiques du Collège Royal. Ce manuscrit d'une dizaine de pages, écrit en français, présente cet instrument inventé par Fine et multiplie les exemples de situations où il permet de déterminer des longueurs inaccessibles. Son utilisation s'appuie sur les propriétés des triangles rectangles semblables et ne nécessite pas de recourir à la trigonométrie. En regard, nous étudierons également les premières pages de *La Pratique de géométrie* de Stevin (1634), où il présente un instrument différent, le triquètre, permettant de répondre aux mêmes problèmes que le carré géométrique, et comme lui en mobilisant uniquement les triangles semblables. Stevin écrivait en flamand et dans le traité originel (*Meet daet*, de 1605) l'instrument est désigné par *drieroe*, néologisme construit à partir de *drie* (trois) et *roen* (tige) comme, explique-t-il, un siège à trois pieds (*drie voeten*) est appelé trépied (*drievoet*) (Stevin, 1605, p. 49). Le mot masculin « triquètre » est celui choisi par Jean Tuning dans sa traduction de 1608, et par Albert Girard dans sa traduction de 1634. Bien que, chez Fine et chez Stevin, la notion de triangles semblables soit centrale, les démarches sont différentes et ne correspondent pas à la même conceptualisation du problème. C'est le point clé que nous voulons mettre en avant. Le carré géométrique demande peu de manipulation, il

suffit de le poser judicieusement et de bien viser avec une règle mobile pour faire apparaître des triangles rectangles semblables. Le triquètre nécessite, outre un bon positionnement et des visées habiles, des manipulations pour construire à l'aide de tiges mobiles une réduction d'un certain triangle sur le terrain. Les savoirs mobilisés sont donc différents.

Les auteurs et leurs ouvrages

Oronce Fine (1494-1555) est un mathématicien, géographe et cartographe français. Il a dessiné la première mappemonde française où figurent les nouveaux continents : *Nova, et integra universi orbis descriptio*³ (1531) ainsi que des cartes de France très détaillées dont *Nova totius Galliae descriptio*⁴ (1538). En 1531, il publie *Epistre exhortative, touchant la perfection et commodité des arts liberaux mathématiques*, une adresse à François I^{er} pour que les mathématiques aient une plus grande place dans l'enseignement. Oronce Fine y signale l'unité des mathématiques, leur dignité à être reconnue comme science autonome ainsi que leur rôle essentiel dans l'appréhension de toutes les autres sciences. Dans son recueil *Protomathesis : opus varium, ac scitu non minus utile quam iucundum* [Ouvrage varié dont le savoir est aussi utile qu'agréable] de 1532, Fine présente une *Geometria*, dont il republie par la suite la partie pratique sous le nom de *Geometria practica*. Enfin, de cet ouvrage, il extrait en 1538, remaniée et traduite en français, la *Composition du carré géométrique*. Il s'agit d'un manuscrit dédié à François I^{er}, non publié, dont chaque partie débute par quelques vers exposant le sujet abordé. On peut le lire en ligne sur le site de la BNF⁵ ce qui permet de zoomer sur les illustrations colorées.

³ « Carte moderne et corrigée du monde entier ». <http://hdl.loc.gov/loc.gmd/g3200.ct001393>

⁴ « Nouvelle carte de toute la Gaule » <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b531953612>

⁵ <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b105090847/fl.item>

² <https://collections.louvre.fr/en/ark:/53355/cl010104952>

Angela Axworthy, dans *Le Mathématicien renaissant et son savoir : Le statut des mathématiques selon Oronce Fine* (2016), explique que si l'écriture en latin du traité *Geometria* « tendait à limiter [son] lectorat à un public lettré, composé de professeurs et d'étudiants, ou encore de notables érudits », le manuscrit en français s'adresse

avant tout à des membres de la haute société, tels que des princes ou des commandants d'armées, qui, n'ayant eu le loisir de parfaire leur apprentissage du latin et d'étudier les canons du quadrivium, auraient cependant pris plaisir à découvrir les subtilités de la géométrie pratique et leurs utilités diverses (Axworthy, 2016, p. 276).

Il est donc clair que malgré la dénomination « géométrie pratique » aucune des deux versions n'est véritablement à destination des hommes de terrain dont les savoirs n'étaient généralement pas académiques. Si Oronce Fine distingue dans son traité de géométrie les aspects théoriques, dans une première partie, et les aspects pratiques, dans une seconde, pour autant ses mathématiques se distinguent nettement des guides pour les arpenteurs par la place accordée à l'argumentation et aux justifications. Il présente d'ailleurs dans son titre complet sa *Geometria practica*⁶ comme un corollaire aux *Éléments* d'Euclide.

Simon Stevin (1548-1620) est un ingénieur et mathématicien flamand qui a passé la

⁶ Le titre complet de cette partie dans *Protomathesis* est *Liber secundus Geometriae, de practicis longitudinum, planorum & solidorum, hoc est, linearum, superficierum, & corporum mensionibus, alijsve mechanicis, ex demonstratis Euclidis elementis corollarius : Ubi et de quadrato geometrico, et virgis seu baculis mensorijs. [Le deuxième livre de Géométrie, sur les mesures pratiques des longueurs, des plans et des solides, c'est-à-dire des lignes, des surfaces et des corps, et autres choses mécaniques, corollaire des éléments démontrés d'Euclide, et aussi sur le carré géométrique et les règles ou bâtons à mesurer].*

plus grande partie de sa vie professionnelle au service du prince Maurice de Nassau. Il publie de nombreux ouvrages, souvent sur commande directe du Prince, abordant presque tous les sujets scientifiques, hormis ceux qui touchent le monde du vivant. Avant son entrée au service du Prince, Simon Stevin publie en 1585 une *Arithmétique*, en français, où il présente une traduction, sous le nom de *La Disme*, de son traité *De Thiende*, d'abord publié à part. Dans cette *Disme*, il présente une notation des nombres décimaux basée sur les fractions décimales qui sera au cours du temps reprise et allégée pour aboutir à notre notation actuelle avec la virgule. Tous ses ouvrages postérieurs sont écrits en flamand comme, en 1586, ses traités de statique et d'hydrostatique (*De Beghinselen der Weeghconst* et *De Beghinselen des Waterwichts*) qui lui valent une renommée certaine. Entre 1605 et 1608, il publie *Wiskonstighe Ghedachtenissen* [traduit en français en 1634 par Albert Girard sous le titre *Mémoires mathématiques*], un recueil de différents traités jusqu'alors seulement manuscrits, dont une *Doctrine des triangles*, une *Table des sinus* et une *Pratique de géométrie*. Lorsqu'il s'adresse à ses lecteurs, Stevin n'oublie jamais « les commençants » et il fournit de très nombreux conseils très concrets à leur destination : il explique par exemple la façon de poser sa pelle pour s'assurer qu'une tranchée soit bien rectiligne ou signale qu'il faut penser à mettre un chapeau sur un pieu servant de repère pour qu'il soit plus facile de le viser s'il est au loin... Même si le contenu total de l'ouvrage dépasse largement le programme de l'école d'ingénieurs créée en 1600 à Leyde, programme qu'il a lui-même élaboré, sa *Pratique de géométrie* a pu servir de référence pour les mathématiques enseignées aux élèves ingénieurs. Sa langue d'écriture, le flamand, correspond à un lectorat n'ayant pas fait d'études classiques en latin, ce qui était le cas de ces élèves et, comme pour celui d'Oronce Fine, à une certaine classe sociale curieuse de mathématiques pour son plaisir plus que par nécessi-

té. Cependant, il ne faut pas perdre de vue qu'écrire en flamand est aussi un acte militant de la part de Stevin. Comme il l'explique dans la *Cosmographie* (1634), il est persuadé que la structure du flamand, qui permet la création de néologismes par juxtaposition de mots courts préexistants (comme nous avons vu avec *drie-roë*), en fait la langue la plus à même de dire donc penser et faire progresser les sciences. Comme Oronce Fine, Stevin laisse une grande place à la pratique et il théorise dans sa *Cosmographie* les liens entre les parties théoriques et les parties pratiques. La *Pratique de géométrie* n'est pas purement utilitaire (liste de procédures à accomplir) mais elle est « pratique » en ce qu'elle met en œuvre des instruments et qu'elle s'attache aux activités humaines avec ce qu'elles ont d'imperfections et d'approximations. Les deux ouvrages sont donc assez proches quant à leur philosophie générale, et correspondent à ce qu'écrit Angela Axworthy à propos d'Oronce Fine :

La partie théorique et la partie pratique des mathématiques sont nécessaires l'une à l'autre pour s'accomplir (la théorie dépendant des opérations de la pratique pour accéder à la connaissance de ses objets et la pratique dépendant des principes de la théorie pour lui fournir ses objets et pour fonder l'efficacité de ses procédés), mais aussi qu'elles sont toutes deux indispensables à connaître pour permettre de concrétiser le fruit attendu des mathématiques, et notamment pour connaître et maîtriser le monde sensible (Axworthy, 2016, p. 297).

Cependant, ils sont très différents dans leur composition. Oronce Fine reprend la classification de Hugues de Saint-Victor : mesure des longueurs (*altimetria*), mesure des surfaces (*planimetria*) et mesure des volumes (*cosmi-*

metria) tandis que Stevin rompt avec cette progression en dimension pour adopter un plan qu'il explique copié sur celui de l'arithmétique et basé sur les opérations, à savoir : descriptions des grandeurs, mesure des grandeurs, opérations sur les grandeurs, règle de proportion des grandeurs, sections proportionnelles des grandeurs, transformations des grandeurs. Chacune de ces six parties commence par des questions sur les lignes puis aborde les surfaces et enfin les volumes.

1. – Les instruments

1.1. – Le carré géométrique d'Oronce Fine

Entre l'édition en latin et le manuscrit en français, le carré géométrique a été légèrement modifié (cf. figures 1 et 2). D'une part, pour assurer la rigidité et la planéité du cadre, une croisée intérieure a été ajoutée. D'autre part, les dimensions recommandées sont passées de « 3 ou 4 pieds et demi » à « 4 ou 5 pieds ». C'est donc un instrument assez imposant d'au minimum 96 cm et pouvant aller jusqu'à 1,60 m (en prenant un pied de 32 cm). Un carré *ABCD* est dessiné sur le cadre et les côtés *BC* et *CD* sont marqués de 60 graduations numérotées de 5 en 5, de *B* vers *C* et de *D* vers *C*. Une règle, dont une extrémité est fixée en *A*, est mobile autour de cet axe et elle est assez longue pour rencontrer les côtés *BC* et *CD* en chacun de leurs points. Elle est munie de deux pinnules permettant de viser au mieux un point lointain, elle marque donc le rayon visuel de l'arpenteur. Cette règle est qualifiée de fiduciaire par Oronce Fine, du latin *fiducia* : « confiance » ; c'est en effet sur la précision de son maniement que repose l'exactitude des longueurs calculées. Le cadre est d'un « bon bois dur et sec ».

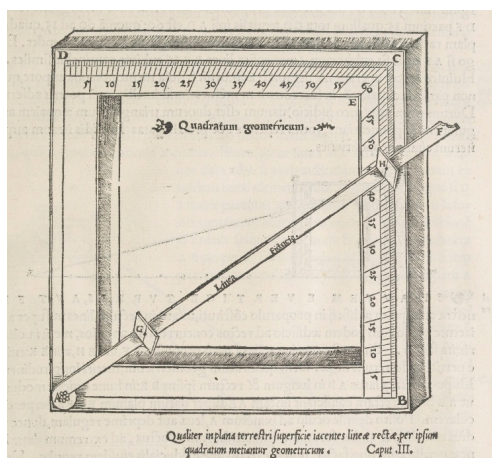


Figure 1 : Carré géométrique
(Fine, 1532, folio 65r).

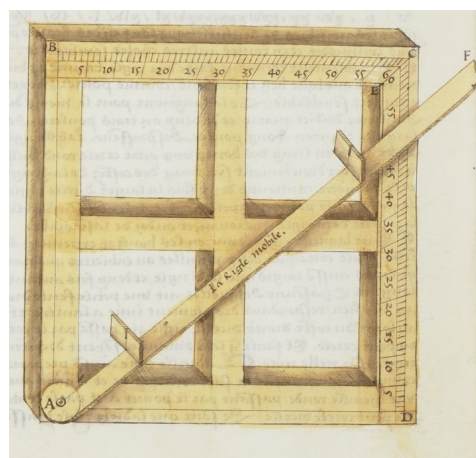


Figure 2 : Carré géométrique
(Fine, 1538, folio 4v).

Dans son texte latin, Oronce Fine présente également d'autres instruments :

- le quadrant géométrique, d'un usage proche de celui du carré géométrique (cf. figure 3) ;
- le bâton pour mesurer (cf. figure 4) ;
- une équerre mobile que Fine désigne par « gnomon ou rectangle » (cf. figure 6).

Pour ce qui est de l'usage du bâton pour mesurer, une excellente entrée en matière est la lecture de l'article « La géométrie d'Oronce à l'attaque » (Métin, 2001), où l'auteur dresse le bilan d'une utilisation sur le terrain avec ses élèves.

Le gnomon (l'équerre mobile) « duquel ont accoutumé d'user communément les [arts] mécaniques » sera détaillé dans la suite de notre article.

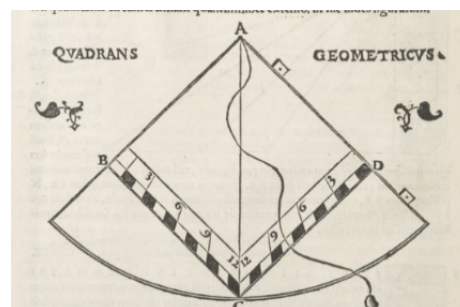


Figure 3 : Le quadrant géométrique
(Fine, 1532, folio 66v).

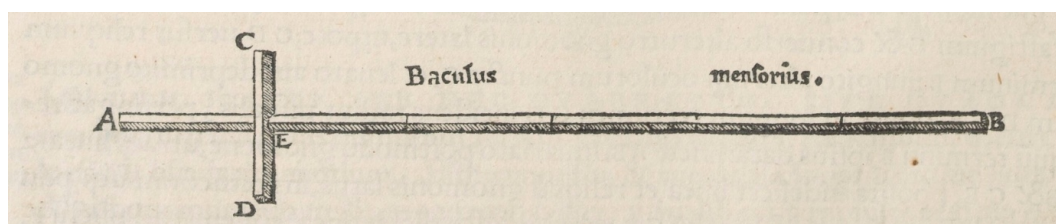


Figure 4 : Le bâton à mesurer (Fine, 1532, folio 67v).

1.2. - Le triquètre chez Simon Stevin

Simon Stevin n'est pas l'inventeur de l'instrument, il le choisit car il lui semble générique de tous les instruments existants pour

résoudre le problème des distances inaccessibles, « l'usage de l'un étant entendu, il donne assez de connaissance de tous » (Stevin, 1634, p. 363).

CARRÉ GÉOMÉTRIQUE ET TRIQUÈTRE,
PLAIDOYER POUR LEUR ÉTUDE EN CYCLE 4

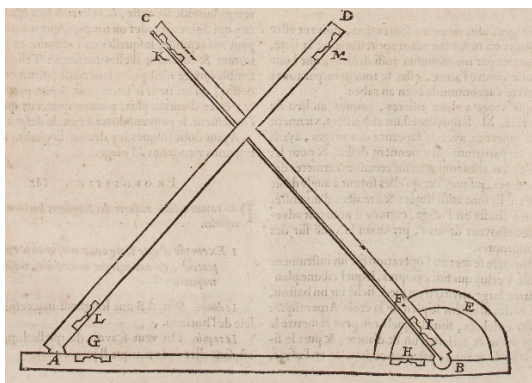


Figure 5 : Schéma du triquètre
(Stevin, 1634, p. 363).

L'instrument est essentiellement composé de trois tiges dont l'une, AB , sert de base. En B est fixée une règle BC , dite « règle de droite », mobile autour de B , où un « demi-anneau » permet de fixer par une vis sa position « afin que l'angle ABC demeure ferme ». Ce demi-anneau est muni de 180 graduations, mais elles ne sont pas utilisées dans les exemples présentés par Stevin. Une troisième règle, AD , dite « règle de gauche », est mobile autour de A , et ce point A coulisse dans une rainure le long de la base, de sorte que l'on peut toujours faire se croiser la tige de droite et celle de gauche. Les deux sont munies de pinnules afin d'aider à la visée des points au loin. Stevin donne force détails techniques supplémentaires pour la construction de l'instrument afin de s'assurer du bon emboîtement des pièces et limiter l'usure due aux frottements. En particulier, il

étudie les avantages et inconvénients de différents matériaux (bois, fer, plomb...) pour préconiser l'emploi du laiton. Les trois règles sont graduées, le nombre de graduations est fixé à 1 200 car « l'expérience montre que sur un pied de Rijnlandt on peut mettre quatre cents points ou positions visibles » et les règles mesurent environ trois pieds de Rijnlandt, soit un peu moins de 95 cm. Chacune des graduations est donc de moins d'un millimètre. Ce triquètre est posé sur une tablette fichée sur un bâton que l'on plante dans le sol lors des opérations d'arpentage.

2. – Les problèmes

De nombreux traités médiévaux ou de la Renaissance présentent les problèmes qui nous intéressent ici. Notre objectif n'est ni leur étude en soi ni leur histoire, mais leur traitement à l'aide des deux instruments décrits par Fine et Stevin. C'est par ce seul prisme que nous les abordons.

2.1. - Premier problème : déterminer la distance à un point inaccessible.

Résolution par Oronce Fine à l'aide du gnomon

L'illustration d'Oronce Fine (cf. figure 6) permet d'en comprendre le principe.

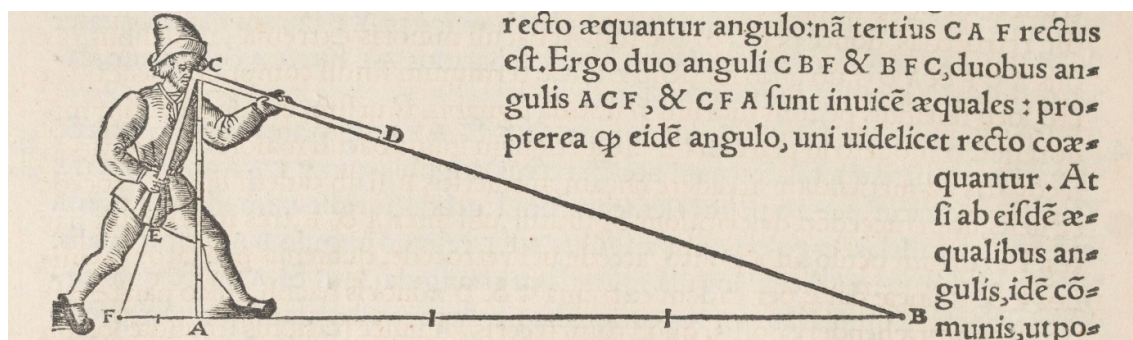


Figure 6 : Utilisation d'une équerre (Fine, 1532, folio 67v).

L'équerre est fixée de sorte qu'elle puisse tourner librement autour de C , son point d'attache à un bâton, dont on connaît la longueur et qui est planté dans le sol en A . Pour déterminer la distance AB , l'officiant place son œil en C et vise le point B avec un des côtés de l'équerre. Un bâton permet de prolonger le deuxième côté et de déterminer le point F au sol. On peut alors mesurer AF .

Pour les calculs, les imperfections matérielles inhérentes au terrain sont négligées et les points F , A et B sont supposés alignés sur une droite perpendiculaire à CA .

Oronce Fine démontre que les triangles FAC et ABC sont équiangles, bien qu'il s'agisse d'un résultat connu (proposition 8 du livre VI des *Éléments*⁷). Or, dit-il ensuite, d'après la proposition 4 du livre VI, dans les triangles équiangles, les côtés autour des angles égaux sont « proportionnaux », c'est-à-dire que le rapport entre les deux côtés de l'angle est le même dans les deux triangles (l'ordre d'énonciation des côtés est bien sûr primordial). De l'égalité des angles ABC et ACF , il tire donc « ainsi comme le bâton AC à la ligne droite AF , la ligne proposée AB au bâton dressé AC ». Il y a le même rapport entre AC et AF qu'entre AB et AC . En conséquence, le segment AC est la moyenne proportionnelle entre les segments AF et AB . Nous dirions plus facilement aujourd'hui que AC est la moyenne géométrique de AF et AB .

Dans nos classes, les élèves de troisième peuvent démontrer les égalités d'angles en utilisant comme Oronce Fine que, dans un triangle rectangle, les deux angles non droits sont complémentaires, et en déduire que les triangles FAC et ABC sont semblables. Ils en tireront en exprimant — conformément au programme — la proportionnalité des côtés des

deux triangles, l'égalité : $\frac{AC}{AF} = \frac{AB}{AC}$. Ces rapports sont en fait le coefficient d'agrandissement entre les deux triangles semblables, ce qui peut être une autre approche pour l'enseignant.

$$\text{Finalement, } AB = \frac{AC^2}{AF}.$$

Mais il est aussi possible d'obtenir AB dès la classe de quatrième en utilisant le théorème de Pythagore dans chacun des trois triangles rectangles. En effet, par substitution, les élèves peuvent obtenir la relation $AC^2 = AB \times AF$, d'où l'expression de AB .

Résolution par Oronce Fine à l'aide du carré géométrique.

L'illustration (cf. figure 7) qui accompagne ce problème n'est pas entièrement réaliste. En effet, d'une part, la distance à mesurer n'est pas à la même échelle que le reste du dessin (sinon l'arpenteur en se levant aurait tôt fait de mesurer la distance BE loin d'être inaccessible pour lui !). D'autre part, selon la construction du carré et comme cela est visible sur les figures 1 et 2, les points B et C ne peuvent pas être directement sur le sol. Il s'agit donc d'une évocation dont il sera possible d'extraire une figure géométrique.

Les élèves peuvent reconnaître dans cette illustration une configuration de Thalès, celle dite dans les programmes « des triangles emboîtés » (MEN, 2026). Les plus habiles écriront donc $\frac{EC}{EB} = \frac{CF}{AB}$.

Il n'est certainement pas réaliste de demander à des élèves de troisième d'exprimer EB en fonction des autres longueurs à partir de cette relation, le calcul algébrique paraissant assez technique. Mais cette demande serait surtout facteur de risques.

⁷ Pour une version en français des *Éléments* d'Euclide, nous conseillons la traduction commentée de Bernard Vitrac (Vitrac, 1994).

**CARRÉ GÉOMÉTRIQUE ET TRIQUÈTRE,
PLAIDOYER POUR LEUR ÉTUDE EN CYCLE 4**

En effet elle aboutit à $EB = \frac{BC \times AB}{DF}$. Or, puisque $ABCD$ est un carré, les élèves pourraient être tentés de l'écrire $EB = \frac{AB^2}{DF}$, ce qui

est faux. Il est important de garder en tête que AB et DF sont relatifs aux nombres de graduations sur le carré, tandis que EB et CB sont des distances sur le terrain.

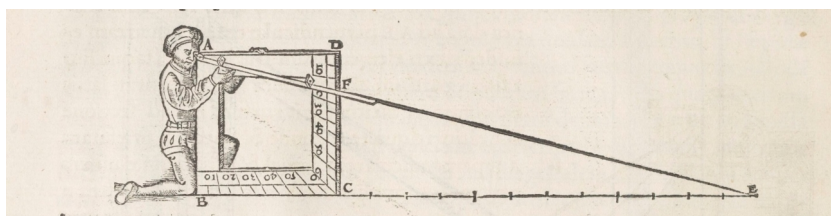


Figure 7 : Détermination d'une longueur inaccessible (Fine, 1532, folio 65v).

Dans l'exemple numérique choisi par Oronce Fine, F est sur la graduation 15 du côté DC et le carré mesure 5 pieds de côté. Si l'enseignant construit ou imagine une maquette dans laquelle le carré $ABCD$ a pour côté 60 cm, il aura $DF = 15$ cm et le calcul donnera sans précaution particulière $EB = 240$ cm. Il évacuerait ainsi le problème des deux systèmes de mesures, mais il s'agirait d'une mystification faisant disparaître le sens même de la procédure avec le carré géométrique. Si au contraire, l'enseignant fait le choix de ne surtout pas prendre un carré de 60 cm, il lui faudra de ce fait privilégier les écritures

$EC = EB \left(1 - \frac{FC}{AB}\right)$ ou $EB = BC \times \frac{AB}{DF}$ laissant apparent le rapport lu sur le carré. Il peut même être envisagé d'écrire les graduations ou les mesures sur le carré d'une couleur différente de celle des mesures sur le terrain. Loin d'être une simple variable didactique sur les mesures, ici se nouent le sens et l'intérêt mathématique de l'activité à savoir le maintien via le carré d'une égalité de rapport. Dans les deux triangles rectangles considérés les côtés de l'angle droit sont dans le même rapport.

Voyons comment Oronce Fine résout le problème dans le manuscrit en français.

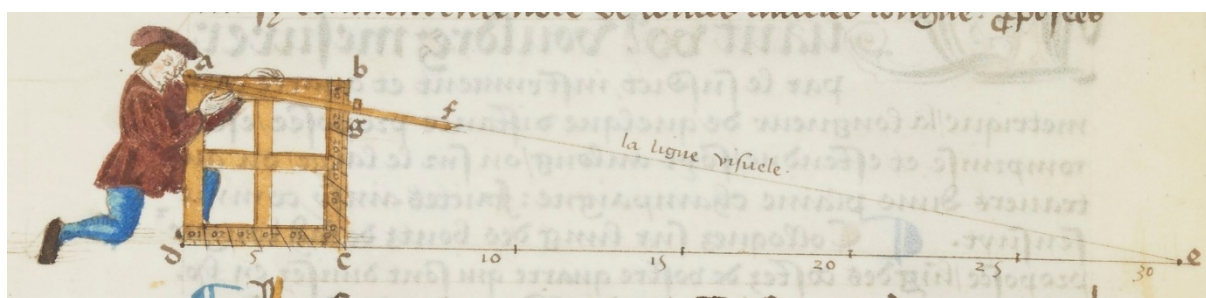


Figure 8 : Mesure d'une longueur (Fine, 1538, folio 5v).

L'illustration est légèrement différente (cf. figure 8) : le carré repose sur dc , la règle fiduciaire af coupe le côté bc en g . Oronce Fine affirme :

Considérez où la ligne droite af de ladite règle [...] divise ou coupe le côté dudit

carré qui est érigé debout et combien il y a de parties des dits lx^8 depuis le commencement du dit côté jusqu'à ladite

⁸ Pour les nombres, Oronce Fine utilise indifféremment les chiffres indo-arabes (les chiffres de l'arithmétique pour lui), les chiffres romains en minuscules ou l'écriture en toutes lettres.

section ou division, car autant de fois contiendront icelles parties ainsi comprises comme dit, est autant de fois ladite longueur ou distance proposée contiendra l'un des côtés dudit carré.

Oronce Fine imagine que g est sur la graduation 10 et il propose d'appliquer la procédure :

Multipliez soixante par le nombre de pieds ou autres mesures que contient le côté du dit carré et ce qui en viendra divisez par le nombre des parties qui sont entre b et g et vous aurez en pieds, ou celles qui sont les mesures proposées, la longueur de.

Et il ajoute :

Si vous multipliez donc en exemple proposé lx par cinq vous aurez trois cents

qu'il faut diviser par dix et il en viendra trente pieds pour la longueur de.

La démonstration est rejetée en fin du manuscrit car, dit-il, elle vaut pour tous les problèmes et il l'introduit par les vers :

*Et pour entendre la pratique
Qui se fait par arithmétique
Ces choses devant proposées
Enfin vous seront exposées
Raisonnées par art mathématique (Fine, 1538, folio 15v).*

Cette déclaration illustre la dualité non encore résolue entre nombres et grandeurs. Pour cette démonstration, Oronce Fine s'appuie sur une nouvelle figure et non sur l'illustration précédente. Dans cette figure (cf. figure 9), f a remplacé g .

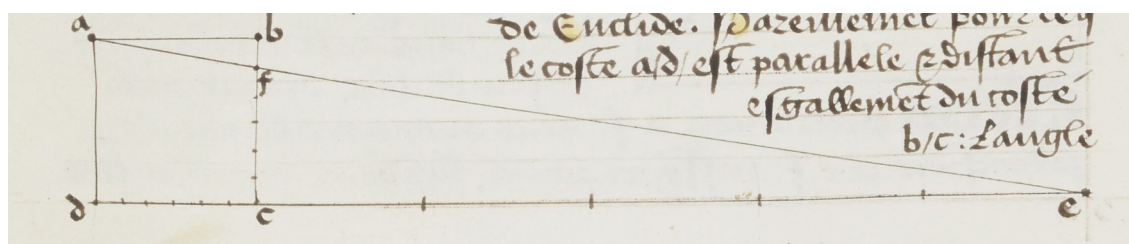


Figure 9 : Démonstration (Fine, 1538, folio 16r).

En français moderne, la démonstration devient :

- D'après la proposition 29 du livre I des Éléments, les côtés ad et bc étant parallèles, les angles [alternes-internes] afb et fad sont égaux.
- De même, les droites ab et dc étant parallèles, les angles baf et dea sont égaux.
- Comme abf et adc sont deux angles droits, ils sont égaux.
- Les triangles abf et ade sont équiangles.
- Par conséquent bf est à ab comme ad est à de .
- Or $ab=bc$ et $ad=dc$, il y a donc bien la même proportion entre les grandeurs bf et bc [sur le carré] qu'entre les grandeurs dc et de [sur le terrain].

D'autre part, ajoute Oronce Fine :

en suivant la commune règle des quatre nombres proportionaux extraite de la 19^e proposition du neuvième livre d'Euclide, il faut multiplier ad par ab et ce qui en est produit diviser par bf pour avoir de .

Cette « règle des nombres proportionaux » est l'égalité du produit des extrêmes et de celui des moyens (les fameux « produits en croix »). Oronce Fine passe donc directement au numérique, les grandeurs sont assimilées à leurs mesures.

Il peut être tentant d'écrire, en suivant Oronce Fine : $de = \frac{ab \times ad}{bf}$, cependant ab et ad

**CARRÉ GÉOMÉTRIQUE ET TRIQUÈTRE,
PLAIDOYER POUR LEUR ÉTUDE EN CYCLE 4**

ne renvoient pas au même système de mesures (pieds vs nombre de graduations). Ainsi de nouveau, il est préférable d'écrire $de = \left(\frac{bc}{fb}\right) \times dc$. Si les deux expressions sont équivalentes d'un strict point de vue algébrique, le sens est perdu dans la première. L'écriture algébrique, si elle permet d'obtenir de nouvelles relations à partir de celles de départ, vide les symboles de leur signification pour n'en faire que des objets à manipuler. Or la technicité calculatoire que l'on peut légitimement rechercher pour nos élèves risque ici de leur faire perdre le fil du raisonnement et du sens des quantités en jeu. Cette ambiguïté du texte de Fine peut effrayer l'enseignant, mais puisqu'elle peut être levée assez simplement, elle nous semble d'une grande richesse didactique en ce qu'elle oblige l'élève à réfléchir sur le sens des égalités algébriques et à prendre conscience que ce qui est mobilisé ce sont en fait des grandeurs dans le même *ratio*.

Résolution par Simon Stevin à l'aide du triquètre

Celle-ci repose sur une figure (cf. figure 10) où le demi-cercle représentant le demi-anneau du triquètre permet de repérer la position de l'instrument. Il s'agit de déterminer la distance AB .

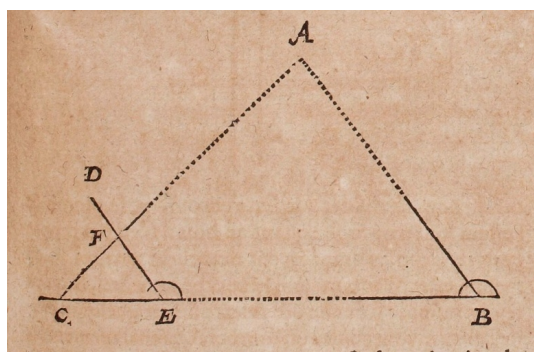


Figure 10 : Détermination de la distance AB grâce au triquètre (Stevin, 1634, p. 365).

Comme le précise Stevin, tous les instru-

ments utilisables sur le terrain, dont le triquètre, « font tous des triangles, lesquels par un ou plusieurs côtés mobiles se changent diversement en triangles semblables aux grands triangles mesurables » (1634, p. 363). La méthode consiste d'abord à repérer sur le terrain un triangle dont un des côtés est la distance recherchée et à le reproduire en diminution sur le triquètre. Il est nécessaire de faire deux observations en deux stations, pour matérialiser un grand triangle mesurable. Dans la figure illustrant le problème la base du triquètre reste sur la droite BC , tandis qu'à la première station, la règle de droite est en B , à la seconde, elle est en E et celle de gauche est en C .

À la première station, la règle de droite est pointée vers A et elle est fixée sur le demi-anneau de sorte que son inclinaison ne varie pas lors du déplacement vers la seconde station en E . Cette règle de droite y est alors représentée par ED . En s'assurant que les points C , E , B soient alignés, l'opérateur pointe la règle de gauche vers A . Les règles droite et gauche se coupent en F , si nécessaire celle de gauche peut coulisser et se rapprocher de celle de droite pour assurer leur croisement. La distance BC est mesurée sur le terrain et DE et CE sont des graduations lues sur le triquètre.

Par construction, les triangles ABC et FEC sont semblables. C'est un point de divergence essentiel entre les deux instruments : avec le carré géométrique, il faut reconnaître des triangles rectangles semblables, alors qu'avec le triquètre, la similitude de triangles non nécessairement rectangles est obtenue par construction. Le maniement de l'instrument est certainement moins simple mais les mathématiques, elles, sont simplifiées par la rigueur de l'auteur.

Simon Stevin, dans son exemple, donne $CE = 1000$ ①, $FE = 700$ ①, $BC = 150$ roen. Le mot « roen » désigne certainement ici une mesure valant 10 pieds (soit environ 3 m). En effet, dans sa traduction latine de 1608, Snell

utilise le mot *decempeda*. Cette mesure décimale correspond bien aux préoccupations de Stevin, plutôt que le mot « verge », que l'on trouve dans la traduction de Girard de 1634, et qui est une mesure égale à 12 pieds.

Le zéro cerclé ① qui, pour Stevin, dans son *Arithmétique*, désigne les unités dans l'écriture des nombres décimaux, indique ici qu'il s'agit d'un nombre entier de graduations. Il n'y a donc pas, grâce à cette graphie, d'ambiguïté pour reconnaître si les valeurs numériques sont sur le terrain ou sur le triquètre.

La longueur AB s'obtient en disant : « Si CE 1 000 ① donne EF 700 ①, combien donne 150 *roen* ? Il vient 105 *roen* ». C'est l'expression habituelle de la recherche d'une quatrième proportionnelle. Simon Stevin utilise comme Oronce Fine que « les côtés EC , EF homologues avec BC , BA sont proportionnels » (Stevin, 1634, p. 365).

Dans ses classes, l'enseignant peut à loisir, s'il donne la figure de Stevin, mobiliser les propriétés des triangles semblables, reconnaître une configuration de Thalès ou travailler sur les échelles.

2.2. - Second problème : déterminer la hauteur d'une tour située à une distance inconnue

Résolution par Oronce Fine

Ce problème donne lieu à une des plus

belles pages du manuscrit, dans laquelle l'illustration (de la main de l'auteur) traverse tout le texte (cf. figure 12). On peut aussi admirer l'illustration du traité en latin (cf. figure 13).

L'énoncé est le suivant dans le manuscrit :

Soit proposée par exemple la hauteur ef de la présente figure de laquelle on veuille mesurer la quantité. Laquelle hauteur ef soit empêchée par limites, position d'un étang ou rivière, de sorte que l'on ne puisse approcher au pied d'icelle (Fine, 1538, folio 10r).

À partir de la belle illustration du manuscrit, on peut construire la figure 11 ci-dessous.

Oronce Fine détaille :

Pour ce que lx contient xxx deux fois, vous retiendrez deux pour le premier nombre.

La proportion de lx à xv est quadruple et pour ce convient retenir quatre, duquel vous ôtez les deux qui ont été retenus de la première observation et ils resteront deux, qui sont votre deuxième et montrent que la hauteur est comprise deux fois entre g et k .

Mesurez la longueur entre g et k , laquelle soit xl pieds. Il convient donc finalement diviser xl par ii et vous aurez xx . Autant de pieds contient ladite hauteur.

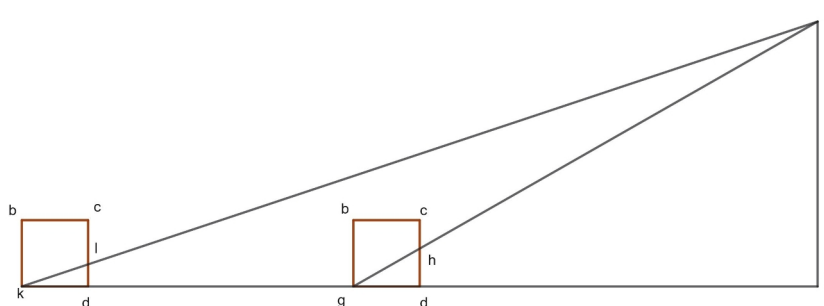


Figure 11 : Détermination de la hauteur ef .

CARRÉ GÉOMÉTRIQUE ET TRIQUÈTRE,
PLAIDOYER POUR LEUR ÉTUDE EN CYCLE 4



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France. Département des Manuscrits. Français 1334

Figure 12 : Mesurer la hauteur d'une tour
(Fine, 1538, folio 10r).

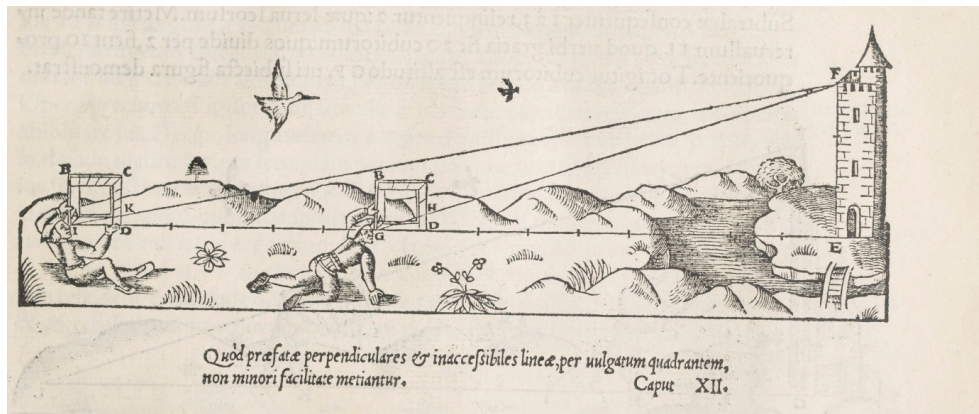


Figure 13 : Hauteur d'une tour au loin (Fine, 1532, folio 73r).

Oronce Fine ne justifie pas ses affirmations puisque la démonstration faite pour le premier problème « vaut pour tous », mais il est possible de reconstruire le raisonnement.

- Les triangles ghd et gef sont semblables, le rapport de gf à ef est celui de dg à dh , c'est-à-dire 2.
- Les triangles kdl et kfe sont semblables, le

rapport de kf à ef est celui de kd à dl , c'est-à-dire 4.

- Par conséquent, $kg = kf - gf = (4 - 2)ef$.

Oronce Fine envisage les trois positions possibles de la règle fiduciaire, dans un problème précédent illustré par le dessin (cf. figure 14).



Figure 14 : Différentes dispositions (Fine, 1538, folio 9r).

[illegible]

50

donc semblables.

Le rapport entre KN et OH , lus sur le triquètre, est égal au rapport, sur le terrain, de KG (mesuré) et AL (à déterminer). Donc

$$AL = KG \left(\frac{OH}{DG - OK} \right).$$

Ce n'est évidemment pas sous cette écriture symbolique synthétique que Stevin donne

le résultat. Les extraits des pages 368 et 369 (cf. figure 16) permettent de montrer la structure adoptée par Stevin dans chacun des problèmes ou théorèmes de tous ses traités quel qu'en soit le sujet. Le schéma de résolution est : *le donné*, *le requis*, *la construction* (avec rejet en fin de ligne des valeurs numériques, ce qui fait qu'elles apparaissent séparées du texte et les unes en dessous des autres), et enfin la *démonstration*.

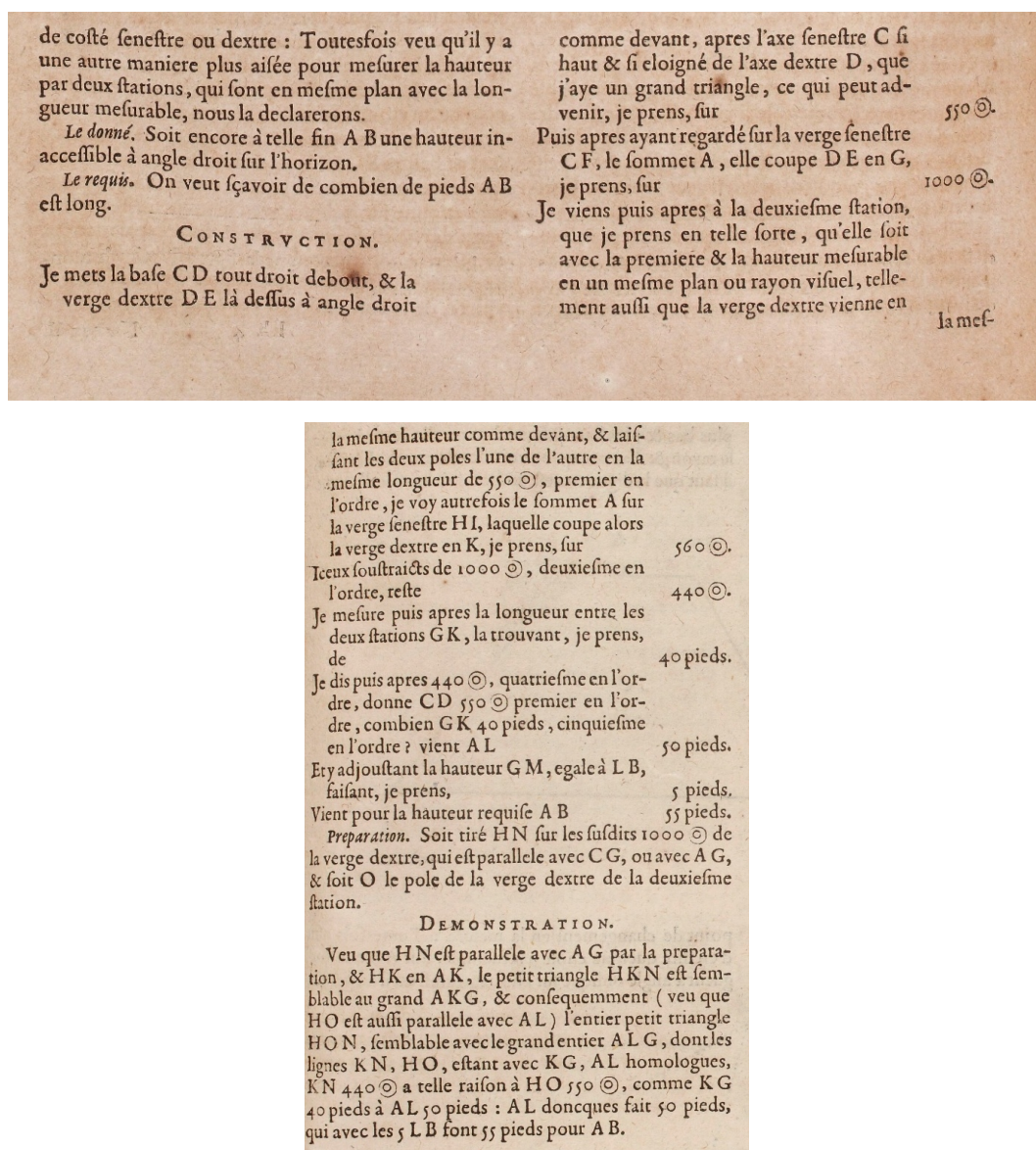


Figure 16 : Déterminer une hauteur inaccessible (Stevin, 1634, p. 368–369).

CARRÉ GÉOMÉTRIQUE ET TRIQUÈTRE,
PLAIDOYER POUR LEUR ÉTUDE EN CYCLE 4

Les auteurs traitent bien d'autres problèmes, certains leur sont communs, comme la profondeur d'un fossé, d'autres sont particuliers à l'un, comme la hauteur d'une tour depuis le sommet d'une autre (cf. figure 17) pour

Oronce Fine ou la distance entre deux points inaccessibles pour Stevin mais, comme ils le disent l'un et l'autre, il s'agit toujours des mêmes procédures.

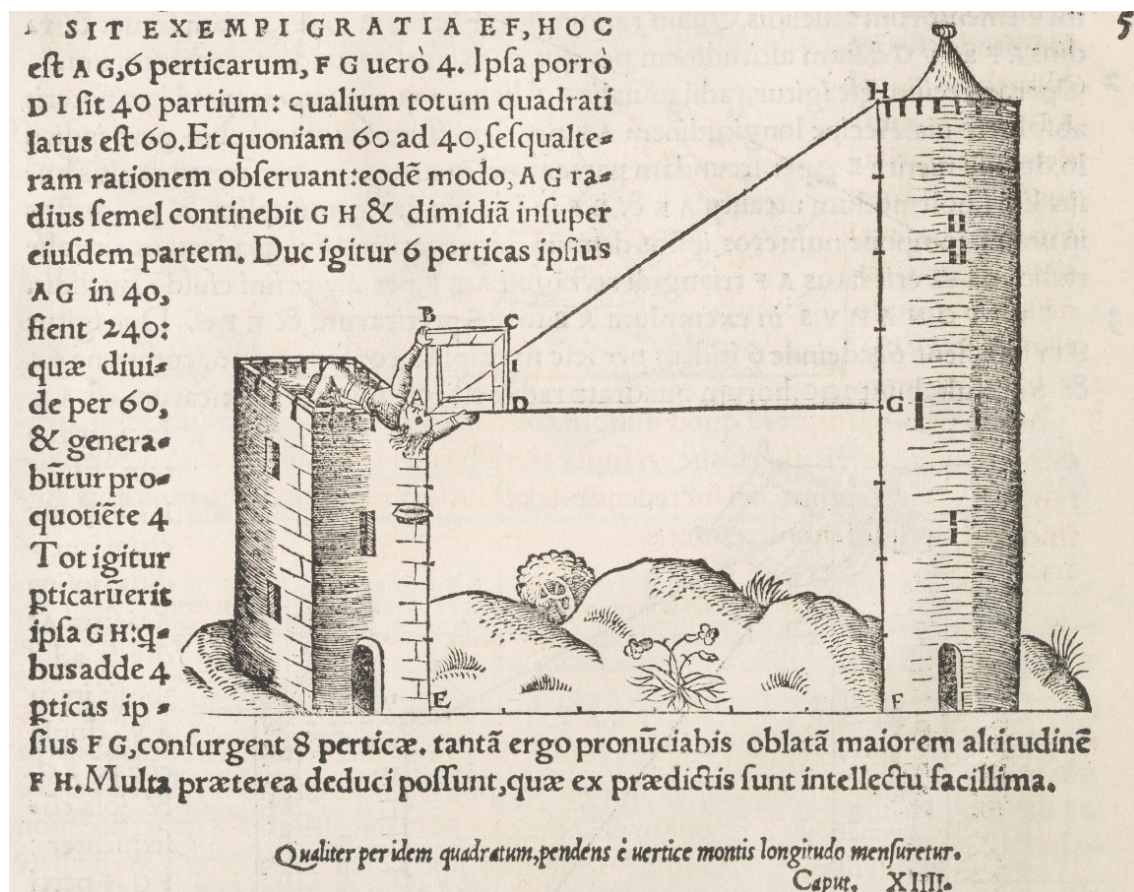


Figure 17 : Un arpenteur équilibriste (Fine, 1532, folio 74v).

3. – Pourquoi s'intéresser aujourd'hui à ces problèmes ?

Ces deux problèmes peuvent être un substrat particulièrement fertile dans le cadre de l'introduction d'une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques. Mais il convient d'interroger cette introduction pour qu'elle ne relève pas uniquement du prétexte. Moyon (2012) pose clairement les éléments du questionnement qu'il convient d'avoir à l'esprit. En quoi ces problèmes, qui peuvent à l'évidence être la base d'activités en classe,

permettent-ils à l'enseignant de repenser son enseignement et, peut-être, son rapport à la discipline qu'il enseigne ? En quoi des activités autour de ces problèmes sont-elles susceptibles de provoquer l'adhésion des élèves, d'éclairer des notions, d'accroître leur capital culturel ?

Quiconque feuillette les chapitres dédiés à la géométrie dans les manuels de mathématiques du cycle 4 ne peut qu'être frappé par le grand nombre d'exercices où, une figure étant tracée et quelques valeurs numériques don-

nées, il s'agit d'appliquer les théorèmes et propriétés pour calculer des longueurs manquant ou bien dire si des droites sont parallèles ou perpendiculaires. Ces exercices, pour aussi utiles qu'ils soient dans l'acquisition d'une certaine maîtrise des procédures, paraissent assez vite un peu vains car vides de sens. Parfois, peut-être pour prouver qu'ils sont utiles dans la vie quotidienne, les théorèmes de Thalès et Pythagore sont convoqués pour s'assurer que des étagères sont bien perpendiculaires au mur ou parallèles entre elles, comme si, dans la réalité, une équerre, un niveau à bulle ou la mesure de l'écart à chacune de leurs extrémités (réactivant la définition — vue en cycle 2 — de droites parallèles comme droites ayant un écart constant) ne suffisaient pas pour conclure. L'enseignant trouvera au contraire chez nos auteurs de vrais problèmes, ayant effectivement mobilisé les géomètres depuis l'Antiquité et gardant d'ailleurs une certaine actualité : il n'est pas si rare de rencontrer au coin d'une rue des géomètres topographes avec leurs théodolites. Les problèmes de distances inaccessibles n'apparaissent que rarement en tant que tels dans les manuels et bien trop souvent à travers la seule anecdote sur Thalès et la prétendue⁹ mesure de la hauteur d'une pyramide. Quelques exercices sont proposés ici ou là mais quasi systématiquement

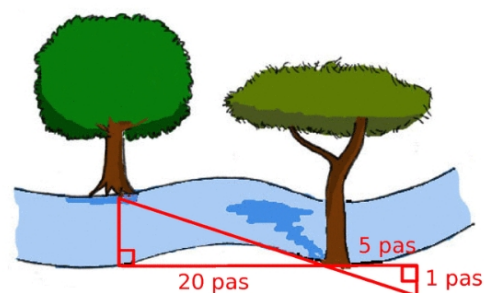
avec le recours à des mesures d'angles et la trigonométrie. Il existe quelques exceptions¹⁰, comme dans le manuel *Sésamaths* (Vuibert) où un exercice évoque la largeur d'une rivière (cf. figure 18), ce qui se rattache au premier problème que nous venons d'étudier. Mais les auteurs ne présentent aucune allusion à son importance historique ni référence à un quelconque instrument.

16 Promenons-nous dans les bois

Par un beau dimanche ensoleillé, Julien se promène au pied de la montagne Sainte Victoire, au bord de la rivière Arc.

Il se demande quelle est la largeur de cette rivière.

Il prend des repères, compte ses pas et dessine le schéma ci-dessous.



a. Quelle est, en nombre de pas, la largeur de la rivière qu'obtient approximativement Julien ?

b. Julien estime la longueur de son pas à 65 cm. Donne une valeur approximative de la largeur de cette rivière, au centimètre près.

Figure 18 : Largeur d'une rivière (*Sésamaths*, Manuel de Troisième, 2012, p. 193).

Quant au second problème, relatif à la détermination d'une hauteur inaccessible, les exercices, quand ils ne font pas appel à la trigonométrie, sont abordés en évoquant soit une ombre, soit un miroir. C'est le cas du *Cahier de Troisième* toujours pour *Sésamaths* ou pour le manuel *Transmath* (Nathan) (cf. figures 19a et 19b).

⁹ Le lecteur intéressé trouvera sur le site *Image des maths* un article « Aux sources du théorème du perroquet » d'Alain Herreman revenant sur cette fameuse mesure.

<https://images.math.cnrs.fr/freeze/Aux-sources-du-theoreme-du-perroquet.html>.

Notons que Marc Moyon s'inscrit dans la même démarche de dépassement de l'anecdote à propos de la suite de Fibonacci, pour donner à cet auteur sa place dans l'histoire des mathématiques et préciser les apports majeurs de son *Liber Abaci* de 1202. Lire par exemple *Fibonacci - extraits du Liber Abaci*, ACL Éditions du Kangourou, 2016, ou encore (Re)découvrir les mathématiques médiévales : l'héritage de Fibonacci pour l'enseignement des mathématiques d'aujourd'hui (*Petit x*, 122, 2025, p. 5–29) accessible ici : https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/122x1_1750603533701-pdf

¹⁰ Une recension exhaustive dans les manuels serait nécessaire pour consolider ce propos.

**CARRÉ GÉOMÉTRIQUE ET TRIQUÈTRE,
PLAIDOYER POUR LEUR ÉTUDE EN CYCLE 4**

8 Afin d'estimer la hauteur d'un pin, Joshua place un miroir en M, comme sur la figure suivante. Dans ce miroir il voit le sommet de l'arbre. On sait que :
Joshua mesure 1 m 72 ;
 $AM = 4$ m ; $AB = 65$ m ;
les triangles MAE et MBS sont rectangles en A et B ;
les angles $\widehat{AME}$ et $\widehat{SMB}$ sont de même mesure.
Calcule la hauteur du pin.

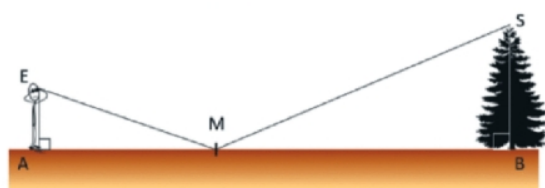


Figure 19a : Hauteur d'un pin
(Sésamaths, Cahier de Troisième, 2021, p. 11).

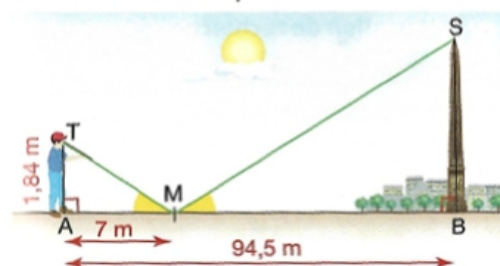
Cette procédure est en effet historiquement intéressante, ne serait-ce que parce qu'elle est présente dans la proposition 19 du traité d'*Optique*¹¹ d'Euclide mais, dans ces manuels, l'égalité des angles n'est pas justifiée et la loi de réflexion de Snell-Descartes n'est pas au programme du cycle 4. C'est, de notre point de vue, un manque de rigueur et une occasion manquée pour l'introduction d'une perspective historique. Ce même manuel *Transmath* propose une résolution par les ombres (cf. figure 20) en évoquant Léonard de Vinci mais sans aucune référence précise à un de ses travaux malgré l'annotation « Histoire ».

Le recours à des textes historiques, l'utilisation même malhabile d'un instrument dont par ailleurs la description est dans le texte, sont pourtant à même de susciter l'intérêt des élèves. Si nous n'avons pas nous-mêmes expérimenté de séance en classe, diverses expérimentations ont été effectivement réalisées : outre Frédéric Métin de l'IREM de Dijon qui relate dans « La géométrie d'Oronce à l'at-

61 Utiliser des triangles semblables

Chercher • Calculer • Communiquer

Pour estimer la hauteur de l'obélisque de la place de la Concorde à Paris, un touriste mesurant 1,84 m regarde dans un miroir (M) dans lequel il arrive à voir le sommet S de l'obélisque.

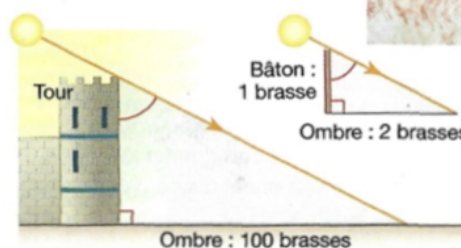


Les angles $\widehat{AMT}$ et $\widehat{BMS}$ ont la même mesure.
Calculer la hauteur de l'obélisque.

Figure 19b : Hauteur d'un obélisque
(Transmath 3°, 2018, p. 199).

taque », déjà évoqué, une expérimentation avec des élèves de Seconde et Première, nous pouvons citer Valérie Théric qui présente sur le site IREM LP un travail réalisé en 2016 avec les élèves de lycée professionnel où elle fournit même les plans pour réaliser une maquette du carré géométrique.

30 Histoire Au xv^e siècle, Léonard de Vinci calculait la hauteur d'une tour en mesurant les ombres d'un bâton et de cette tour, à un même instant.



Quelle est la hauteur de cette tour ?

Figure 20 : Transmath 3°, 2018, p. 194.

Même si les instruments sont différents, il nous semble intéressant de signaler également la mallette « Mesure de distances inaccessibles

¹¹ Euclide, *L'optique et la catoptrique*, trad. Paul Ver Eecke, Paris, Albert Blanchard, 1959.

avec un graphomètre » conçue par l'IREM de Grenoble à destination des enseignants de cycle 4, ou encore le travail mené par Patrice Johan avec des élèves de CM relaté dans l'article « Géométrie en herbe »¹² (*Repères-IREM*, 23), dans lequel ses élèves ont manipulé des reproductions du bâton de Gerbert. Nous avons pour notre part réalisé et présenté lors de notre atelier des maquettes du carré géométrique et du triquètre. Il nous semble qu'un seul exemplaire, même simplifié, peut suffire à rendre concrets ces objets et leur maniement. En effet, l'objectif n'est pas tant de mesurer réellement la largeur d'une rivière ou la hauteur d'une tour, mais de comprendre l'intérêt social pour les arpenteurs de déterminer ces distances inaccessibles et l'intérêt intellectuel pour les géomètres de résoudre ces problèmes en concevant des instruments matérialisant leurs connaissances théoriques. Comme a pu l'écrire Évelyne Barbin, un instrument est « *une connaissance en action* » (Barbin, 2018). Ces instruments sont encore aujourd'hui des interfaces entre la géométrie et l'élève, leur compréhension, voire leur manipulation quand elle est possible, permettent une appropriation des savoirs et ils inscrivent l'apprenti mathématicien qu'il est, dans une continuité historique humaine et scientifique. Il s'agit de délaissier les « Hommes des mathématiques », Thalès, ou Pythagore, pour entrer dans les « *mathématiques des hommes* » (Moyon, 2012, p. 642). Les exercices abstraits auront certainement d'autant plus d'intérêt qu'ils pourront être reliés à des expériences tangibles et s'inscriront dans une problématique historique.

Au-delà de ce support pédagogique, ces problèmes obligent l'enseignant à réfléchir sur les savoirs enseignés. Selon les programmes actuels, il y a équivalence entre « les triangles sont semblables » et « leurs côtés sont propor-

tionnels », le coefficient de proportionnalité étant le rapport d'agrandissement (ou de réduction). Or dans les *Éléments* d'Euclide, donc chez nos auteurs, si les triangles sont équiangles (donc semblables) alors les côtés de deux angles égaux sont dans le même rapport : les côtés sont « proportionnaux » selon la terminologie d'Oronce Fine et Simon Stevin (dans la traduction d'Albert Girard). Pour les suivre, il suffirait de dire que les côtés des angles égaux, considérés dans le bon ordre, sont dans le même *ratio*, ce qui permettrait par ailleurs de mobiliser une autre notion du programme du cycle 4.

Conclusion

Nous pensons que la découverte des ouvrages et des instruments est de nature à provoquer l'adhésion des élèves. Les trois fonctions qu'Évelyne Barbin, dans « Histoire et enseignement des mathématiques : Pourquoi ? Comment ? » (1997), attribue à l'histoire des mathématiques nous paraissent parfaitement illustrées et prégnantes ici : une fonction vicariante qui « *permet de comprendre les mathématiques comme une activité, et non pas de les voir seulement comme un corpus scolaire* », une fonction culturelle et enfin une fonction dépaysante ou « *d'étonnement de ce qui va de soi* ».

S'il n'est évidemment pas question de donner à lire aux élèves tout le manuscrit d'Oronce Fine dans sa forme originelle, il paraît fécond de les confronter à quelques-unes de ses pages. Leur beauté graphique, qui rapproche par son aspect ce traité de mathématiques des romans graphiques contemporains, provoquera à coup sûr un choc émotionnel, tandis que le déchiffrement de quelques lignes non transcrites en français moderne sera l'occasion (si possible avec l'aide du professeur de français) de discussions sur la graphie et l'orthographe. L'enseignant pourra s'il le sou-

¹² https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/iwr96028_1702814013281-pdf

haite, y trouver également un point de départ pour amener ses élèves à réfléchir sur les différentes écritures des nombres à un moment où ces écritures ne sont pas encore stabilisées : en toutes lettres, en chiffres romains et en chiffres indo-arabes. Cette dernière écriture n'est pas nouvelle puisqu'elle a été introduite en Europe au XII^e siècle par Fibonacci, mais on voit bien ici combien les chiffres romains sont encore présents et habituels ; Oronce Fine passe de l'une à l'autre des écritures même s'il signale que les chiffres indo-arabes sont plus commodes en arithmétique. On peut sensibiliser les élèves à ce point à partir de l'exemple de la mesure d'une tour à une distance connue de « trente pieds » où la règle fiduciaire coupe le côté bc en ℓ avec $b\ell$ correspondant à « $x\ell$ parties ». Oronce Fine écrit : « Vous multipliez donc xxx par ℓx et ils en viendront mil et viii cents que vous diviserez par $x\ell$, il en viendra xlv ». Ainsi, le traité sur le carré géométrique nous paraît présenter plusieurs intérêts. Ce passage par le texte, de Fine ou de Stevin, n'est pas indispensable, l'enseignant peut simplement donner aux élèves, une fois l'instrument présenté et compris, une des illustrations d'un des problèmes et de les laisser le résoudre avec tel ou tel élément du programme, au choix des élèves en problème ouvert, ou privilégié par l'enseignant. Cependant, la lecture des démonstrations, retranscrites en français moderne, est intéressante, car elle amène à deux constatations. La première est que la structure est celle encore enseignée « Je cherche ..., je sais que ... Or, d'après le théorème ..., donc ... ». Cela semble un invariant des mathématiques à expliciter. Là où l'élève mobilisera le théorème du chapitre en cours, Oronce Fine et Simon Stevin vont piocher dans les *Éléments* d'Euclide. C'est aussi une belle occasion pour parler de l'importance de cet ouvrage dans l'histoire des mathématiques et de leur enseignement. L'autre constatation porte sur l'absence d'algébrisation et donc la place du discours pour décrire les liens entre les éléments de la figure et les différentes

étapes du calcul. Cela oblige à admettre et comprendre qu'un exemple numérique a pu être suffisant pour autoriser la généralisation. Les élèves constateront qu'on a pu faire des mathématiques sans algèbre et ils s'interrogeront avec leur enseignant sur ce qu'a pu être et ce qu'est une démonstration rigoureuse.

Ainsi, au-delà d'un support particulièrement riche pour l'enseignement de la géométrie ces problèmes et leurs résolutions par nos deux auteurs offrent de nombreux points de réflexion historiques, mathématiques et épistémologiques pour l'enseignant et pour ses élèves.

Marie-Line MOUREAU

IREM des Pays de la Loire

Références bibliographiques

- Axworthy, A. (2016). *Le Mathématicien renaissant et son savoir. Le statut des mathématiques selon Oronce Fine*. Classiques Garnier.
- Barbin, É. (1997). Histoire et enseignement des mathématiques : Pourquoi ? Comment ? *Bulletin AMQ*, vol. XXXVII, n° 1.
<https://www.amq.math.ca/wp-content/uploads/bulletin/archives/1997-1-part6.pdf>
- Barbin, É. (2018). L'instrument mathématique comme invention et comme connaissance-en-action. *Repères-IREM*, 110, 59–77.
<https://bibnum.publimath.fr/IWR/IWR18004.pdf>
- Fine, O. (1531). *Epistre exhortative, touchant la perfection et commodite des ars liberaulx mathematiques, composee soubz le nom et tiltre de la tres antienne et noble*

- princesse dame Philosophie...*, Pierre Leber.
<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9940906?rk=21459;2>
- Fine, O. (1532). *Protomathesis... [De arithmetica practica libri. De geometria libri. De cosmographia sive mundi sphaera libri V. De solaribus horologiis et quadrantibus libri.]*. G. Morrhy et J. Pierre.
<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k8712720c?rk=987129;2>
- Fine, O. (1538). *Composition et usage du carré géométrique*.
<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b105090847/f1.item>
- Laurent, F. (2021). Expérimenter et concevoir des activités de mesures de distances inaccessibles. *Repères-IREM*, 125, 77–96.
- Métin, F. (2001). La géométrie d'Oronce à l'attaque. *Actes de la troisième université d'été (ESU 3)*, vol. 1, p. 233–241.
- Moyon, M. (2012). Penser les mathématiques à travers leur épistémologie et leur histoire : un enjeu de/dans la formation des maîtres. *Enseignement des mathématiques et contrat social : enjeux et défis pour le XXI^e siècle - Actes du colloque EMF2012 (GT4)*. Université de Genève, p. 641–652.
- Stevin, S. (1585). *La Disme dans La pratique d'Arithmétique de Simon Stevin de Bruges*. Christophe Plantin, Leyde, p. 133–160.
<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1521833c?rk=21459;2>
- Stevin, S. (1605). *Meet daet (de praxi geometrie)*. Ian Bouwensz, Leyde.
<https://www.e-rara.ch/zut/content/zoom/2694570>
- Stevin, S. (1608). *Mémoires mathématiques, contenant ce en quoy s'est exercé le tres-illustre... Prince et Seigneur Maurice prince d'Orange, conte de Nassau... Descrit premierelement én bas alleman / par Simon Stevin de Bruges, translaté en françois par Jean Tuning*. Jan Paedts Jacobsz, Leyde.
<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1915142v.r=jean%20tuning?rk=21459;2>
- Stevin, S. (1634). *Les œuvres mathématiques de Simon Stevin de Bruges. Ou sont inserées les memoires mathematiques, esquelles s'est exercé le tres-haut & tres-illustre prince Maurice de Nassau, Le tout reveu et corrigée & augmenté par Albert Girard*. Elsevier, Leyde, p. 363–370.
<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1510051z.r=Stevin%2C%20Simon?rk=21459;2>
- Vitrac, B. (1994). *Les Éléments d'Euclide. Quatre volumes, traduction française et commentaires par Bernard Vitrac*. Presses Universitaires de France.
- MEN (2026). *Le programme de mathématiques au cycle 4. Bulletin officiel du 5 mars 2026*.
<https://eduscol.education.gouv.fr/5736/ressources-d-accompagnement-du-programme-de-mathematiques-au-cycle-4>