LE TUNNEL DE SAMOS

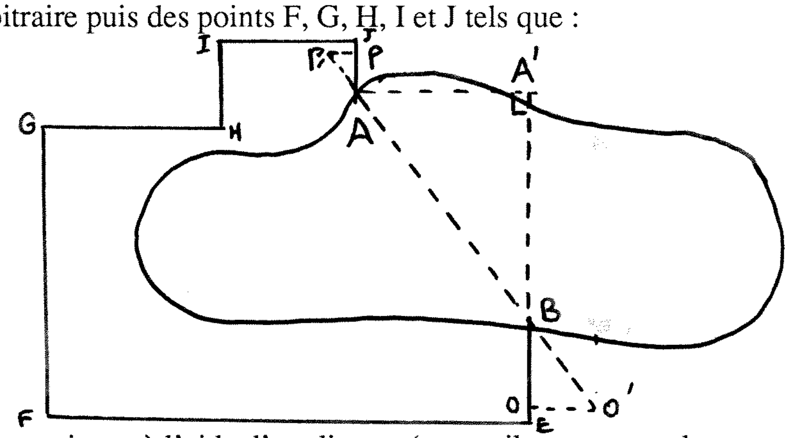
Vers 530 avant J.C. Eupalinos construisit un tunnel droit à travers le calcaire de la montagne Castro sur l'île de Samos, ce tunnel a 1 km de long, 7 pieds de hauteur et 7 pieds de large.

Sa particularité est d'avoir été commencé par les deux extrémités ; les ouvriers venant de deux directions, se rencontrèrent au milieu avec une erreur d'environ 30 pieds horizontalement et 10 pieds verticalement, ce qui est une réalisation magnifique. De plus son tracé est presque rectiligne alors qu'un aqueduc similaire réalisé près de Jérusalem vers l'an 700 était en zigzag et était deux fois plus long que la distance entre les extrémités.

Comment fit Eupalinos ?

La réponse se trouve dans "Le dioptra" de Héron d'Alexandre (60 avant J.C) Héron propose la méthode suivante :
Pour tracer une ligne droite à travers une montagne, les ouvertures A et B étant données, on place un point E arbitraire puis des points F, G, H, I et J tels que :

(BE) $\perp$ (EF)
(EF) $\perp$ (FG)
(FG) $\perp$ (GH)
(GH) $\perp$ (HI)
(HI) $\perp$ (IJ)
(IJ) $\perp$ (JA)



Ces points sont obtenus en visant, à l'aide d'un dioptre (appareil permettant de construire des perpendiculaires), à partir de E puis de F, G, H et I. Pour obtenir le point J, on déplace le dioptre sur la droite (IJ) jusqu'à ce que le point A soit vu sous un angle droit.
On peut appeler A' le pied de la perpendiculaire issue de A à la droite (EB).
On peut calculer AA' à partir de EF, GH et IJ.
De même BA' est calculé à partir de BE, FG, HI et JA.

Alors le rapport $\frac{BA'}{AA'}$ est connu. Héron lui donne la valeur 5

ACTIVITE POUR LES ELEVES

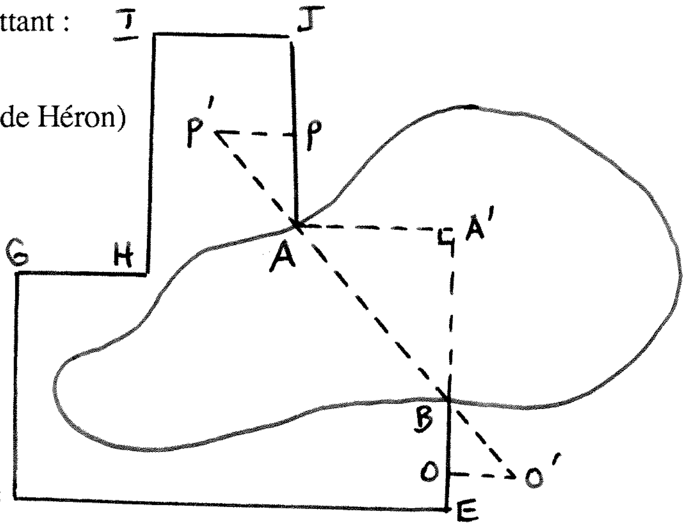
En 530 avant J.C., l'architecte Eupalinos est chargé de construire un tunnel sur l'île de Samos. Cet acqueduc devait passer sous la montagne de Castro, haute de 228 m et a été commencé par les deux extrémités. On peut reconstruire la méthode pour que les deux équipes se rejoignent et que le tunnel soit rectiligne, ce qui constitue une belle prouesse.

Eupalinos dispose d'instruments lui permettant :

— la mesure des distances

— la visée d'angles droits (le "dioptre" de Héron)

Les points de départ A et B étant fixés, on mesure les longueurs des segments [BE], [EP], [GH], [HI], [IJ] et [JH]. [BE] est choisi arbitrairement, les autres sont construits perpendiculairement, comme sur la figure.



1) Ces travaux étant terminés, on demande d'exprimer les distances AA' et BA' en fonction de BE, ET etc…

2) Que représente le rapport $\frac{AA'}{BA'}$?

3) On construit les triangles OBO', rectangle en O et APP', rectangle en P de façon que:

$$\frac{OO'}{OB} = \frac{AA'}{BA'} \quad \text{et} \quad \frac{PP'}{AP'} = \frac{AA'}{AB'}$$

a) Déduire de la première relation que l'on a : OBO' = A'BA.
Comment sont les points O', B et A ?

b) Déduire de la seconde relation que PAP' = A'BA.
Démontrer que les points P' A et B sont alignés.

4) Déduire de ce qui précède que les droites (P'A) et (O'B) sont les directions dans lesquelles il faut creuser.

Ensuite, il construit les triangles rectangles BOO' et PAP' dont les côtés orthogonaux ont ce même rapport s.
Les hypoténuses de ces triangles donnent la direction dans laquelle on doit creuser.
Si le tunnel est creusé de cette façon, conclut Héron, les ouvriers doivent se rencontrer.

Il a aussi fallu qu'Eupalinos soit capable de déterminer des différences d'altitude.
Il est probable qu'il fit comme Héron en procédant de point en point avec des règles verticales et une mise horizontale. L'instrument de visée devrait être un dioptre ; un plan horizontal était obtenu grâce à des tubes emboîtés.

Bibliographie :

Van der Waedern B.L. Science Awakening (vol. I) Noordhoff, Leyden

Monsieur et Madame CHANTRIAUX
Collège Vogelsheim - Hardt Nord