

De la géométrie et des histoires

Michèle Audin

Agora des savoirs

Montpellier, 18 novembre 2015



Le soleil

Le soleil
les montagnes



Le soleil
les montagnes

Le soleil
les montagnes
la fenêtre

Le soleil
les montagnes
la fenêtre
le bureau



Le soleil

les montagnes

la fenêtre

le bureau

le violon

Le soleil

les montagnes

la fenêtre

le bureau

le violon

le manuscrit mathématique

Le soleil
les montagnes
la fenêtre
le bureau

le violon
le manuscrit mathématique
le journal
les livres, la lampe, la plume



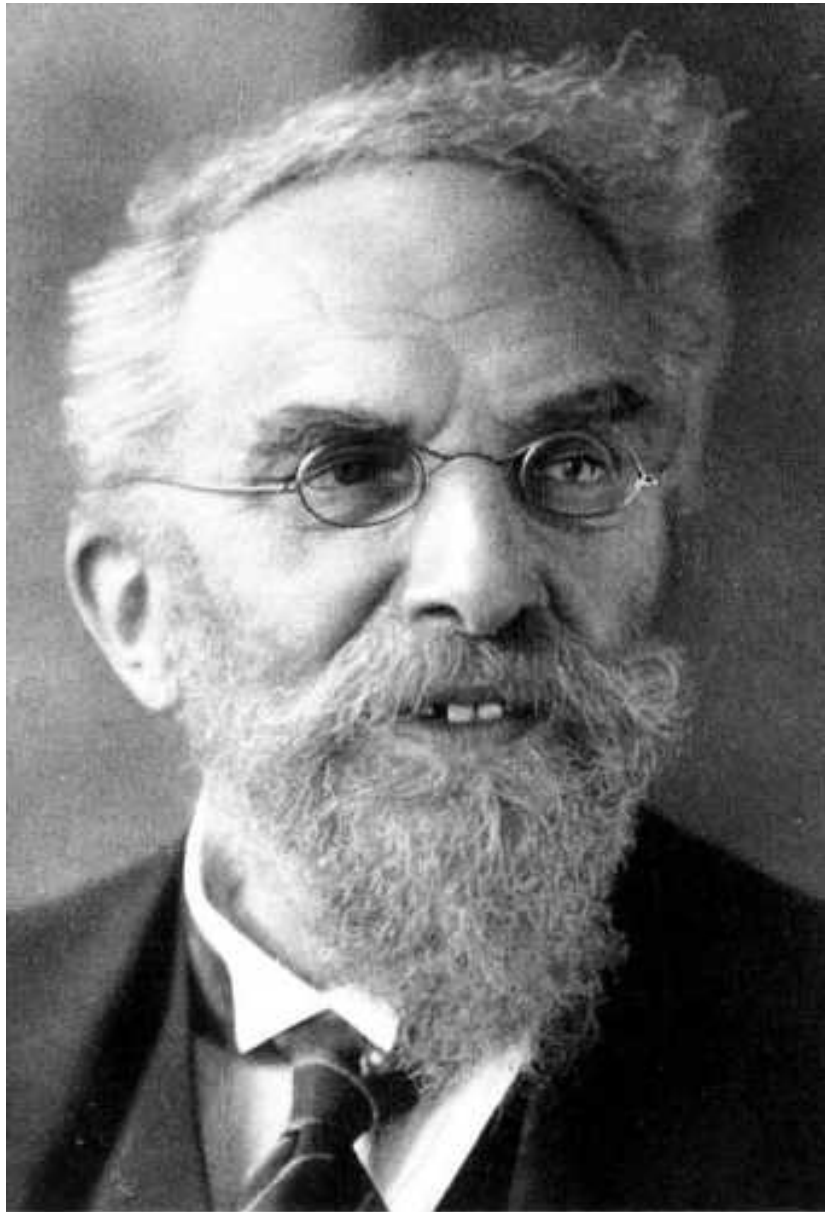
Le soleil
les montagnes
la fenêtre
le bureau

le violon
le manuscrit mathématique
le journal
les livres, la lampe, la plume

et le nom du propriétaire des livres



MATHEMATISCHE WERKE
VON
KARL WEIERSTRASS.



Kurt Hensel
(1861-1941)

Kurt Hensel

Inventeur des nombres p -adiques.

Le violon?
Kurt Hensel était
un petit-fils de
Fanny Mendelssohn



Fanny Mendelssohn
(1805-1847)

Famille Mendelssohn

Moses Mendelssohn (1729-1786), philosophe
grand-père de

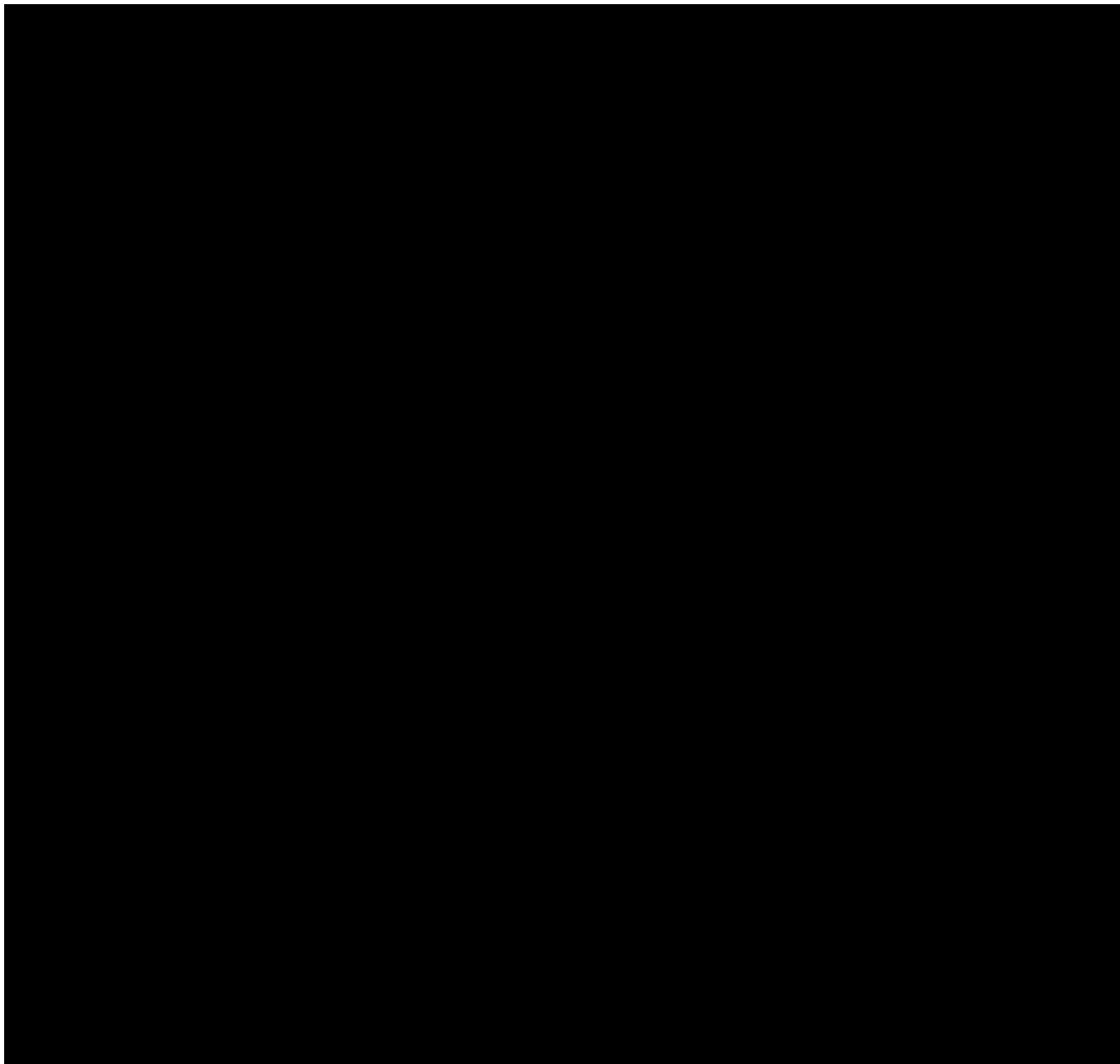
Fanny (1805-1847),

Felix (1809-1847), musiciens,

et Rebecka (1811-1858) (épouse de

Peter Gustav Lejeune-Dirichlet (1805-1859),
mathématicien).

Ce qui nous ramène aux mathématiques.
Le journal visible sur l'exlibris est le
Journal de Crelle.



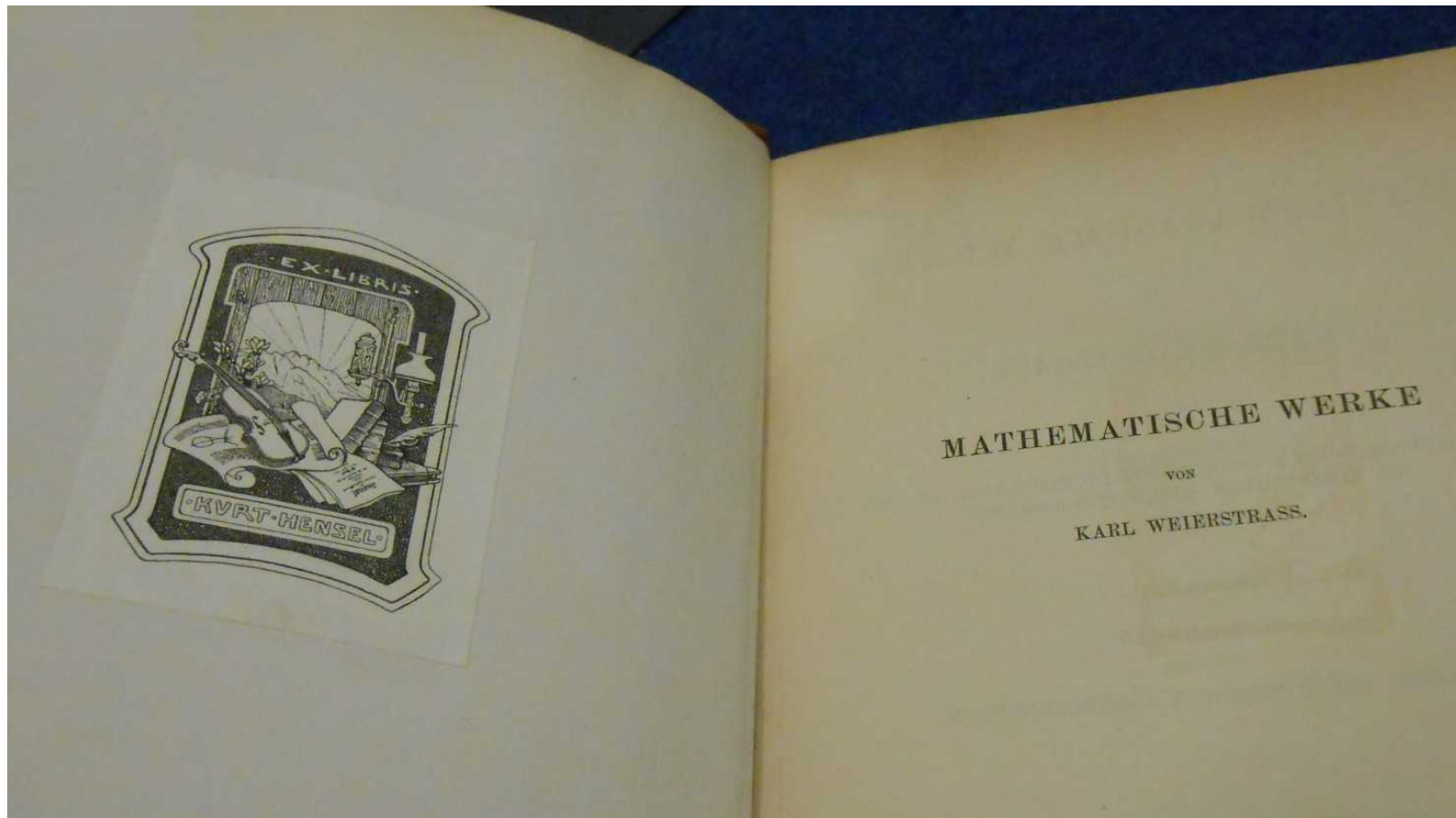
b6
b7C
b7D



Ce qui nous ramène aux mathématiques.



Ce qui nous ramène aux mathématiques.



Université de Strasbourg

Pourquoi ces livres
sont-ils dans
cette bibliothèque?





Comme la musique,
la littérature et la philosophie,
les mathématiques sont une activité humaine.

Donc pas indépendantes de l'histoire.

Deutsche Mathematik

Deutsche Mathematik

Im Auftrage der
Deutschen Forschungsgemeinschaft
herausgegeben von
Theodor Vahlen

Erster Jahrgang 1936

Kommissionsverlag von S. Hirzel in Leipzig

Exercices.

Sur la multiplication:

L'entretien d'un malade mental coûte 8 Reichsmarks par jour. Combien de Reichsmarks ce malade mental aura-t-il coûté au bout de 40 ans ?

Exercices.

Sur la multiplication:

L'entretien d'un malade mental coûte 8 Reichsmarks par jour. Combien de Reichsmarks ce malade mental aura-t-il coûté au bout de 40 ans ?

Et sur la division:

La construction d'un asile d'aliénés a coûté 6 millions de Reichsmarks. Combien de pavillons à 15 000 Reichsmarks chacun aurait-on pu construire pour cette somme ?

Il y a des mots aussi meurtriers
qu'une chambre à gaz.

Simone de Beauvoir
La Force des choses

Il en est de même
des nombres...

Michèle Audin



l'arbalète gallimard roman

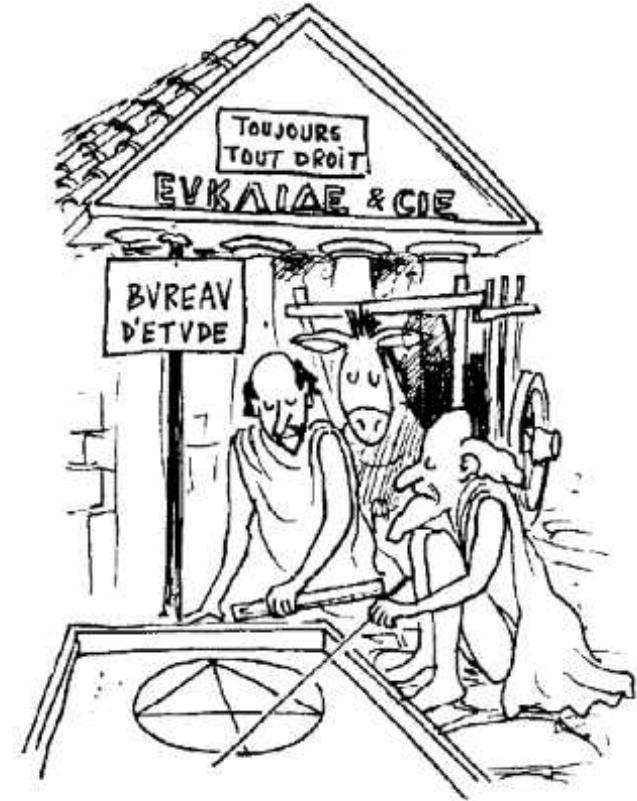
Cent vingt et un jours

Un peu moins sinistre...

Mesurer la Terre.

Mesurer la Terre.

Parenthèse : mesurer le terrain...



Jean-Pierre Petit, *le Géométricon*

Mesurer la Terre.

Mesurer la Terre.

Oui, mais... que mesurer?

Mesurer la Terre.

Oui, mais... que mesurer?

Mesurer le méridien.

Mesurer la Terre.

Oui, mais... que mesurer?

Mesurer le méridien.

Quel méridien?

Mesurer la Terre.

Oui, mais... que mesurer?

Mesurer le méridien.

Quel méridien?

Quand?

Pour quoi faire?

Comment?

Mesurer la Terre.

Oui, mais... que mesurer?

Mesurer le méridien.

Quel méridien? **le méridien de Paris.**

Quand?

Pour quoi faire?

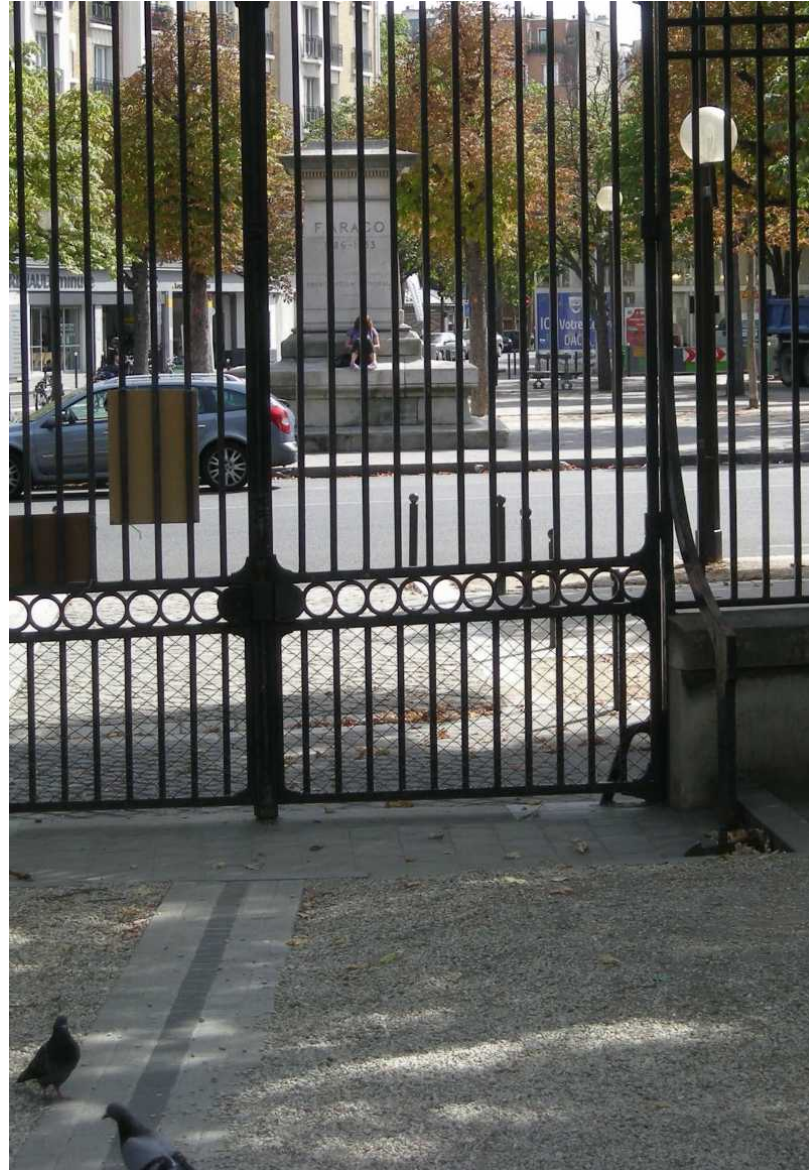
Comment?

Qu'est-ce que c'est, le méridien de Paris?

Qu'est-ce que c'est, le méridien de Paris?



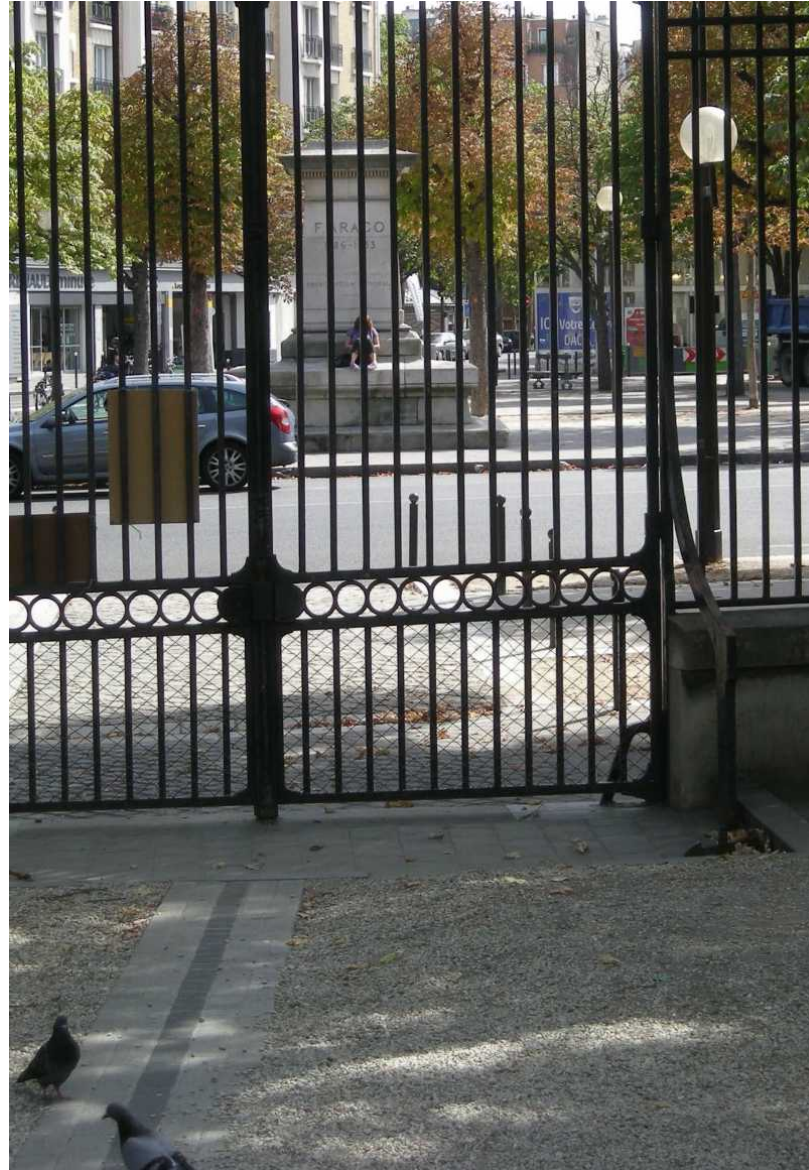
Qu'est-ce que c'est, le méridien de Paris?



Qu'est-ce que c'est, le méridien de Paris?



Qu'est-ce que c'est, le méridien de Paris?



On aurait pu en choisir un autre...



Le méridien de Greenwich

Mesurer la Terre.

Oui, mais... que mesurer?

Mesurer le méridien.

Quel méridien? **le méridien de Paris.**

Quand?

Pour quoi faire?

Comment?

Mesurer la Terre.

Oui, mais... que mesurer?

Mesurer le méridien.

Quel méridien? le méridien de Paris.

Quand? À partir de 1792...

Pour quoi faire?

Comment?

Mesurer la Terre.

Oui, mais... que mesurer?

Mesurer le méridien.

Quel méridien? **le méridien de Paris.**

Quand? **À partir de 1792...**

Pour quoi faire? **Pour définir le mètre.**

Comment?

Rue de Vaugirard, Paris



Mesurer la Terre.

Oui, mais... que mesurer?

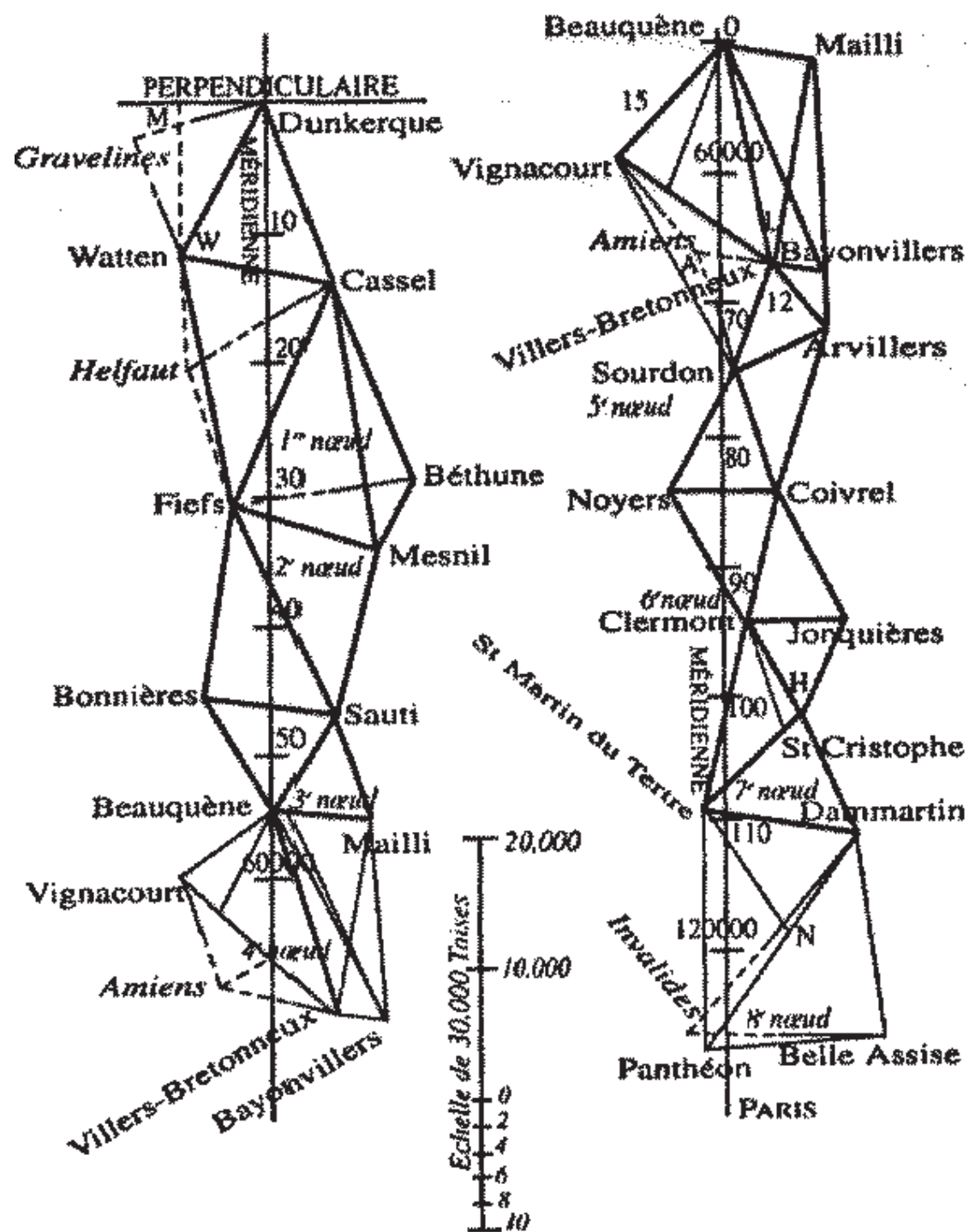
Mesurer le méridien.

Quel méridien? le méridien de Paris.

Quand? À partir de 1792...

Pour quoi faire? Pour définir le mètre.

Comment? Par triangulation.



Mesurer la Terre.

Oui, mais... que mesurer?

Mesurer le méridien.

Quel méridien? **le méridien de Paris.**

Quand? **À partir de 1792...**

Pour quoi faire? **Pour définir le mètre.**

Comment? **Par triangulation.**

Qui?

Mesurer la Terre.

Oui, mais... que mesurer?

Mesurer le méridien.

Quel méridien? **le méridien de Paris.**

Quand? **À partir de 1792...**

Pour quoi faire? **Pour définir le mètre.**

Comment? **Par triangulation.**

Qui? **Deux astronomes, Delambre et Méchain.**



Jean-Baptiste Delambre
(1749-1822)



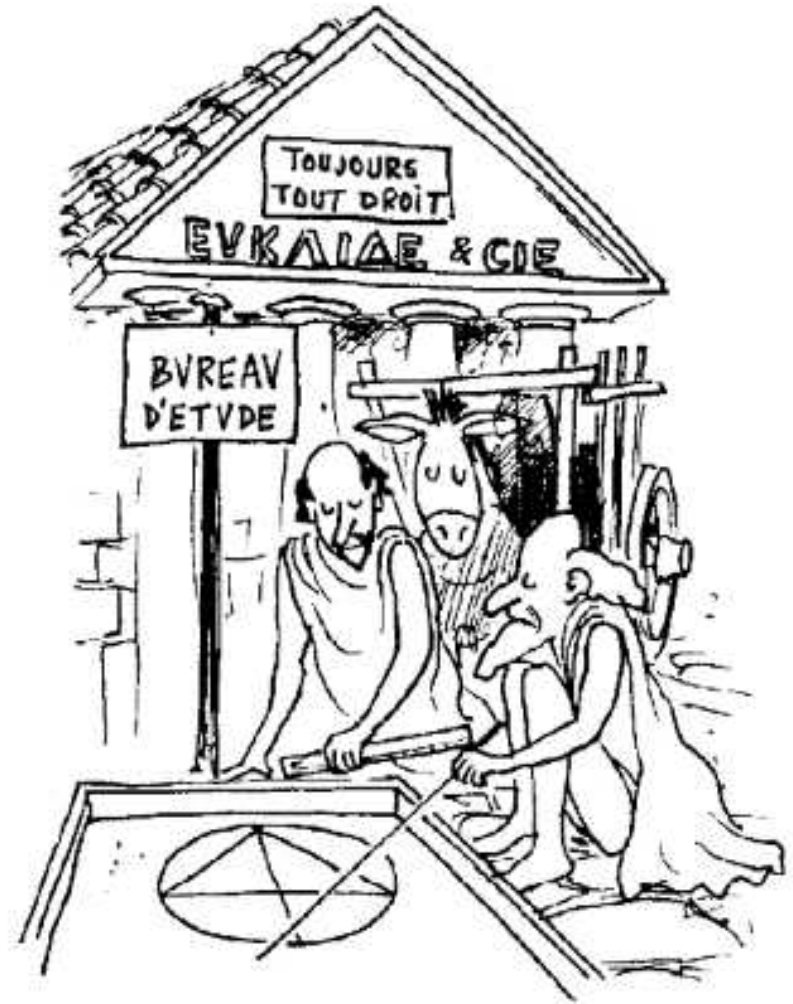
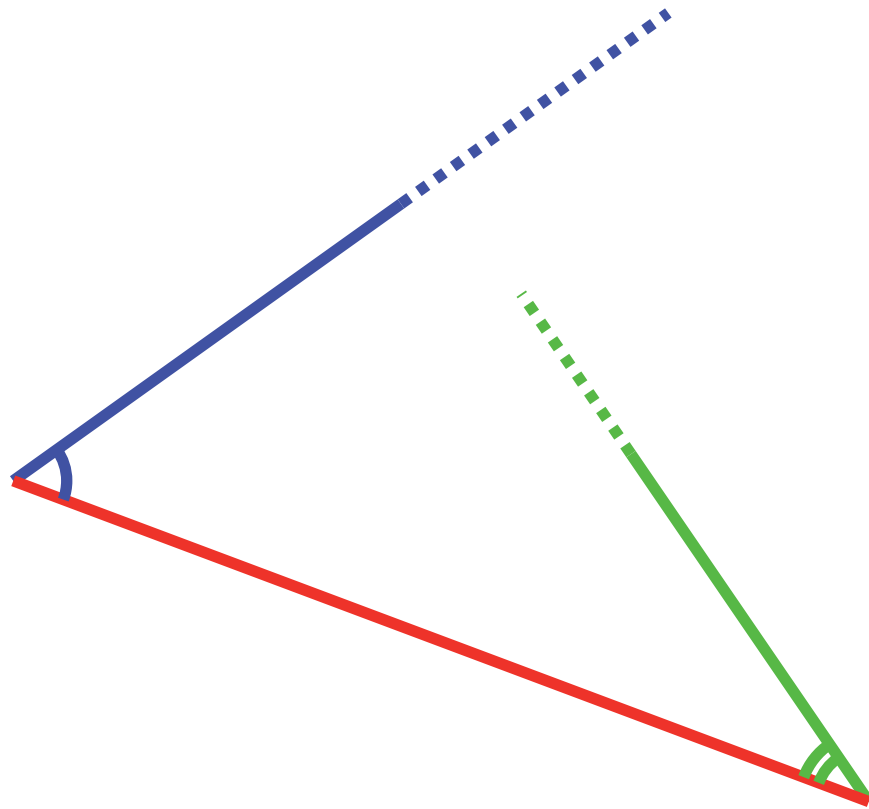
Pierre Méchain
(1744-1804)

Triangulation.



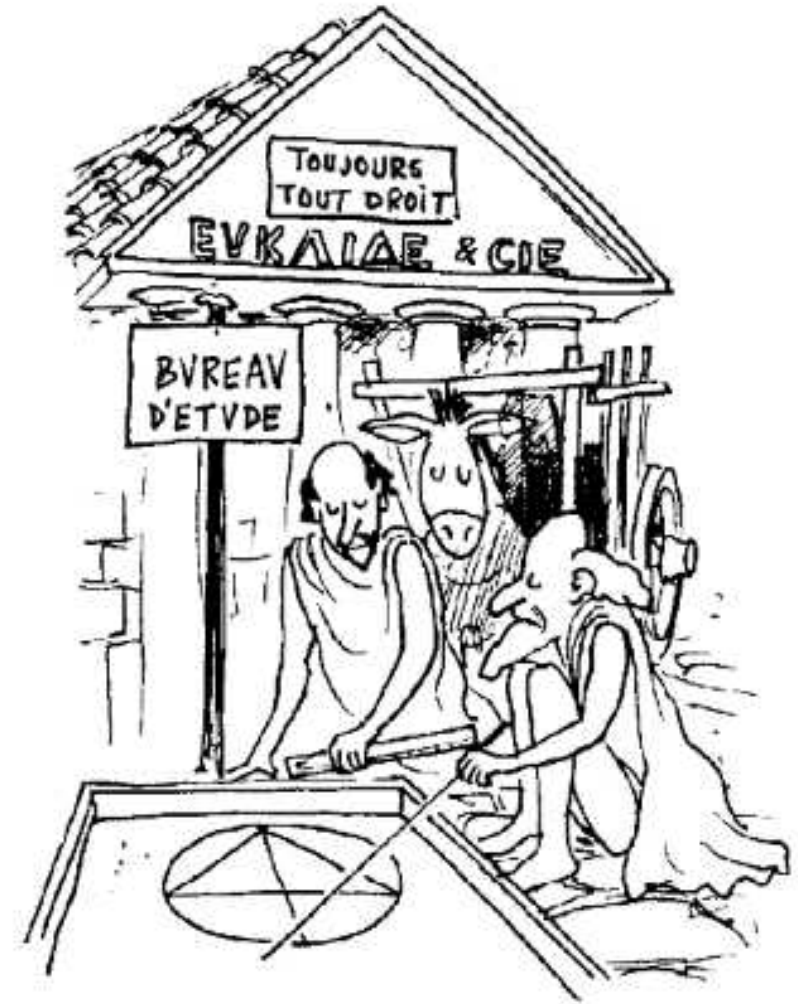
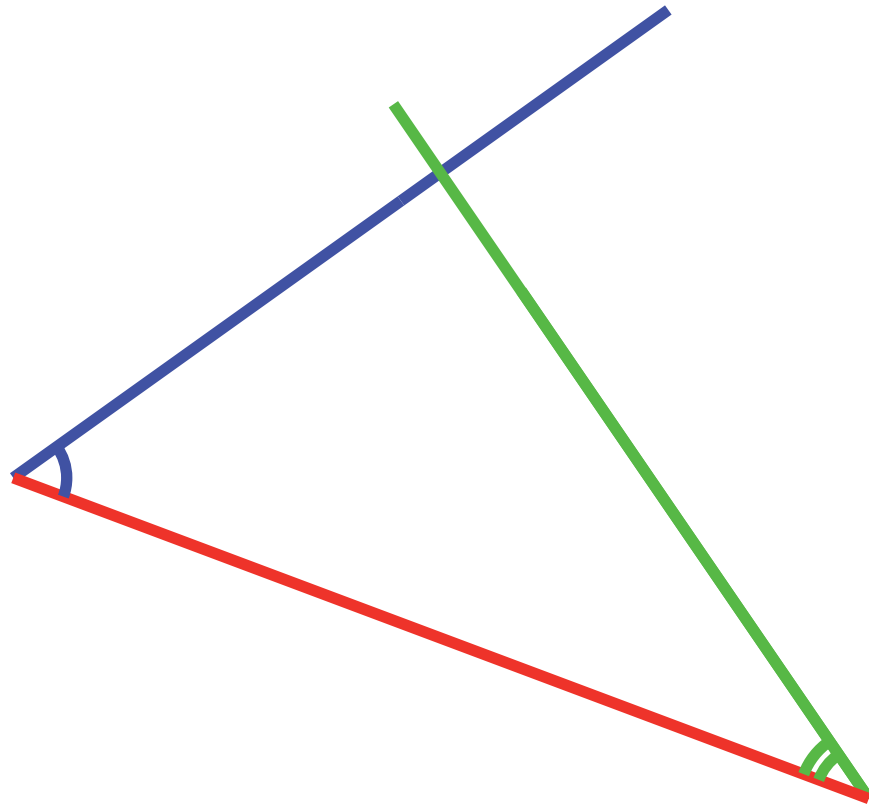
Si on connaît un côté...

Triangulation.

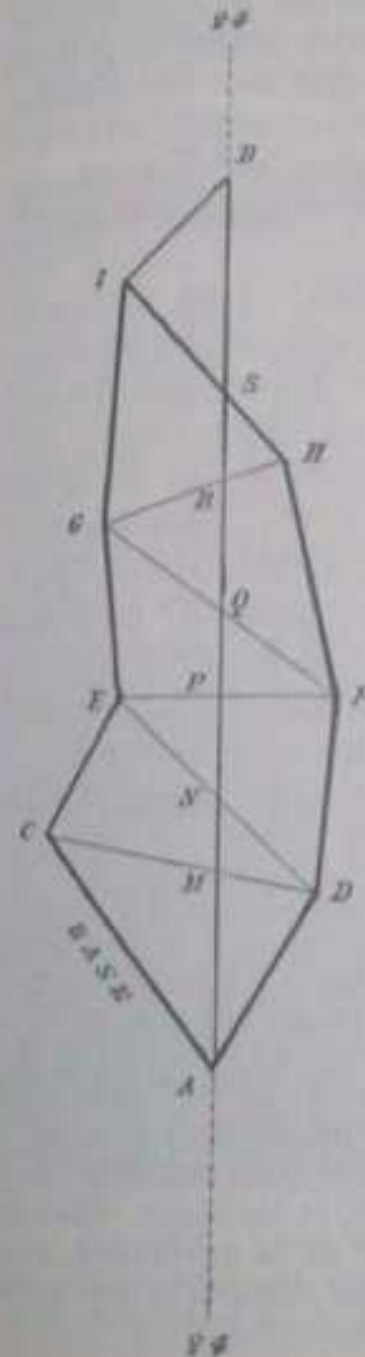


et deux angles d'un triangle...

Triangulation.

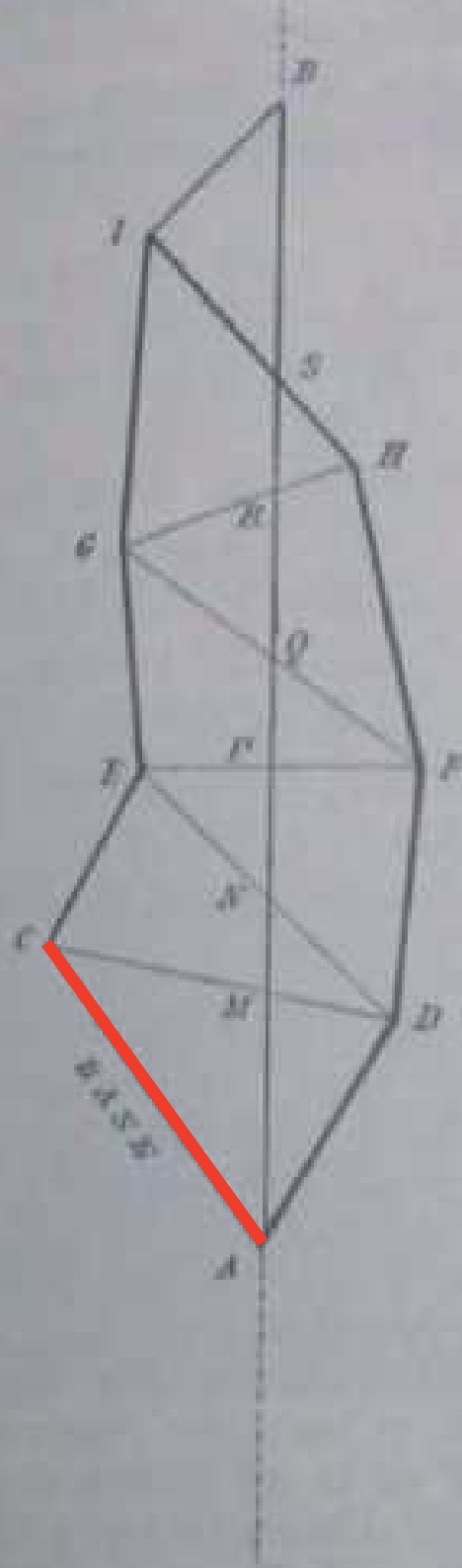


on connaît ce triangle.

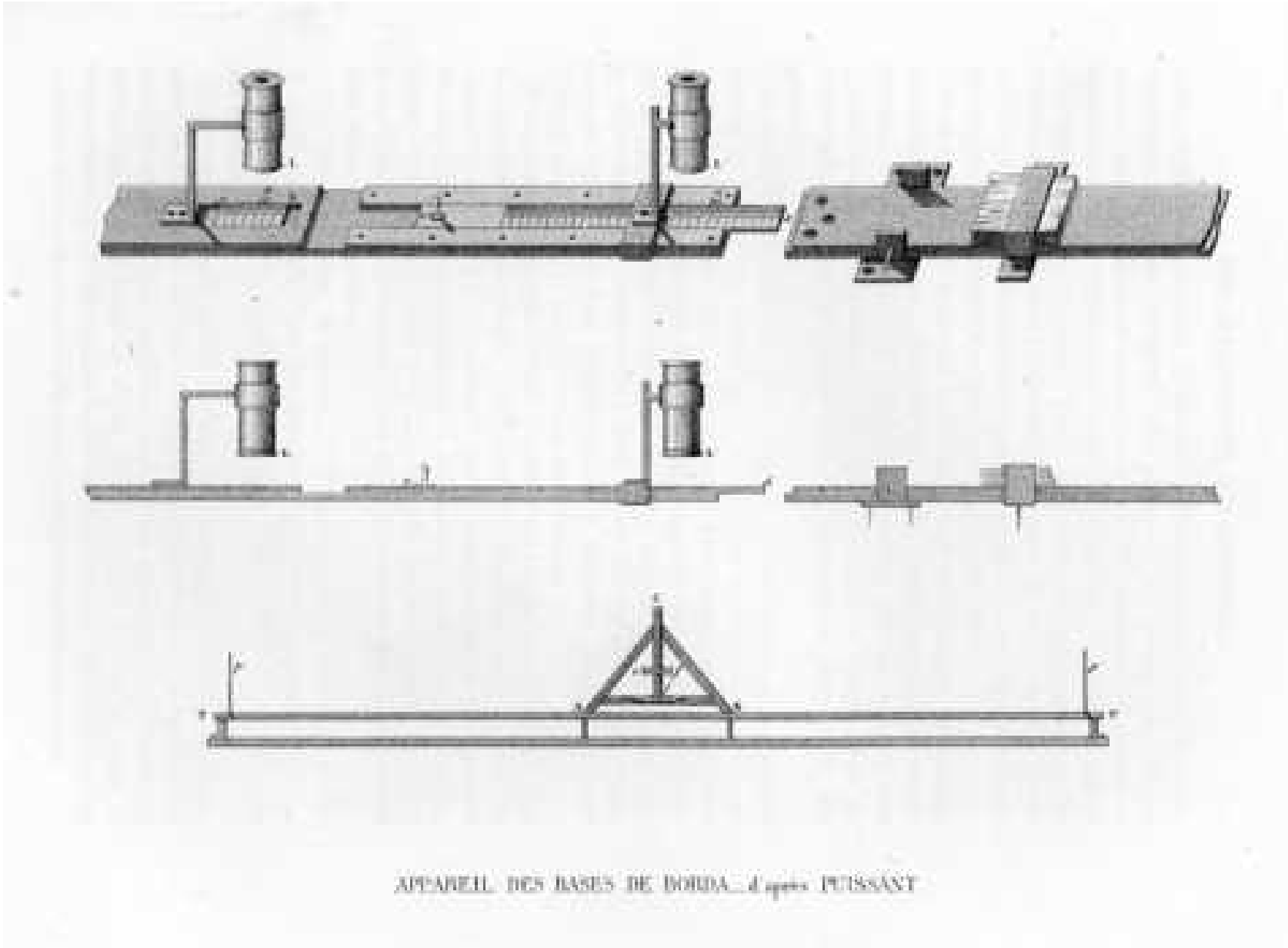


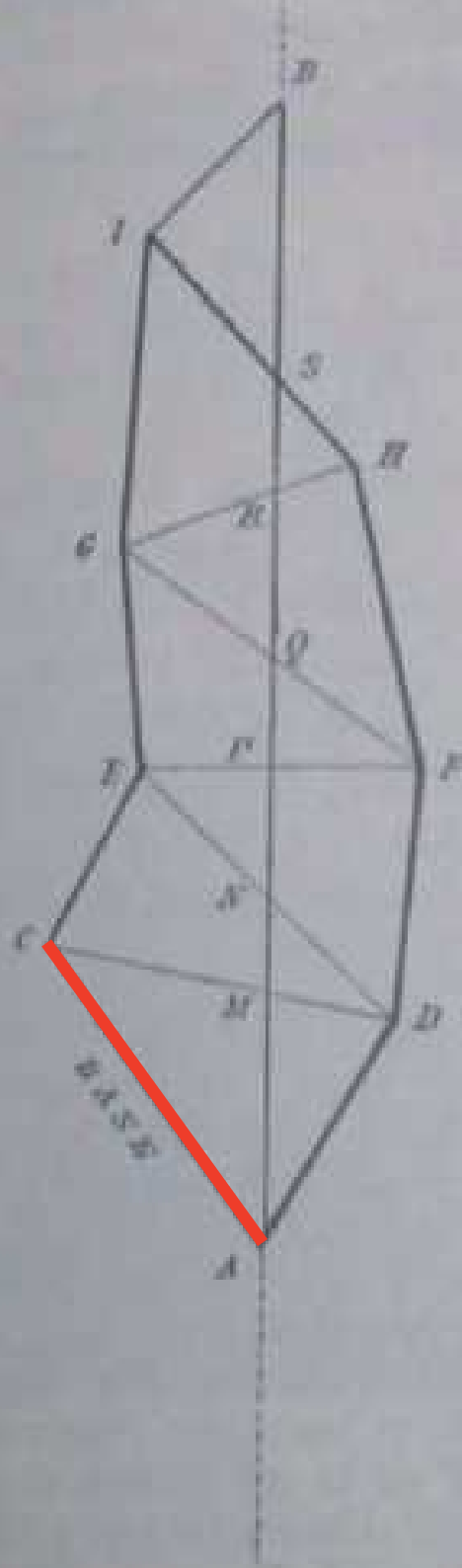
1 Afin de faire mieux comprendre à ceux de nos lecteurs qui ne sont pas suffisamment familiarisés avec la géométrie, ce qu'est cette opération géodésique qu'on appelle une triangulation, nous empruntons les lignes suivantes aux *Leçons nouvelles de Cosmographie* de M. H. Garcet, professeur de mathématiques au lycée Henri-IV. A l'aide de la figure ci-jointe, ce curieux travail sera facilement compris :

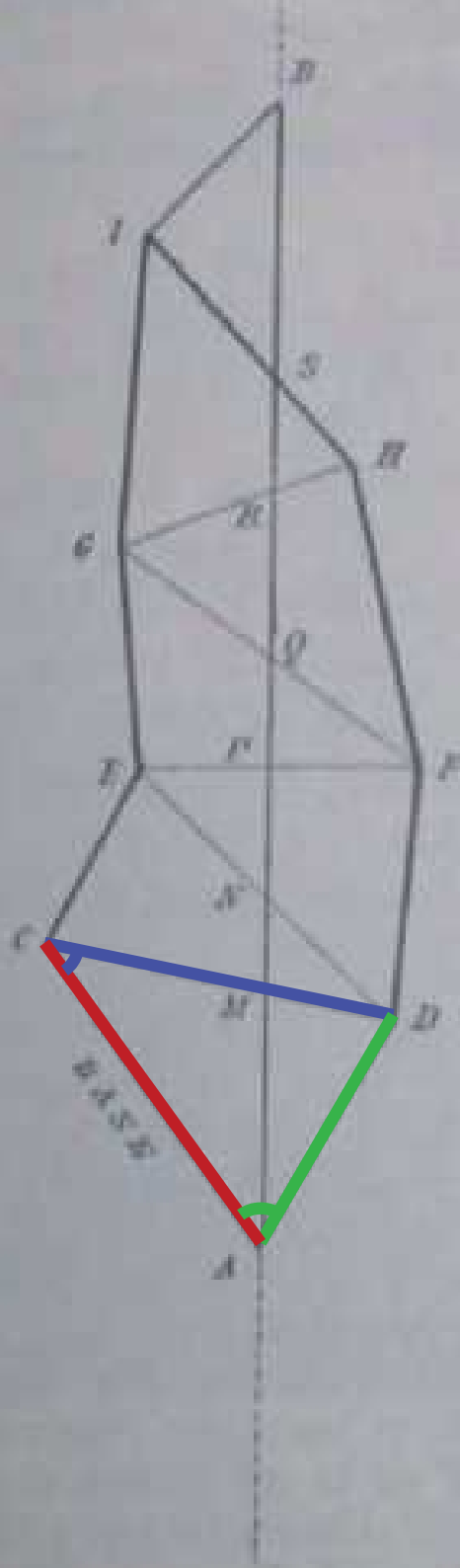
« Soit A B l'arc du méridien dont il s'agit de trouver la longueur. On mesure avec le plus grand soin une base A C, allant de l'extrémité A du méridien à une première station C. Puis on choisit, de part et d'autre de la méridienne, d'autres stations D, E, F, G, H, I, etc., de chacune desquelles on puisse voir les stations voisines, et l'on mesure, au théodolite, les angles de chacun des triangles A C D, C D E, E D F, etc., qu'elles forment entre elles. Cette première opération permet de résoudre ces divers triangles; car, dans le premier on connaît A C et les angles, et l'on peut calculer le côté C D; dans le deuxième, on connaît C D et les angles, et l'on peut calculer le côté D E; dans le troisième, on connaît D E et les angles, et l'on peut calculer le côté E F, et ainsi de suite.

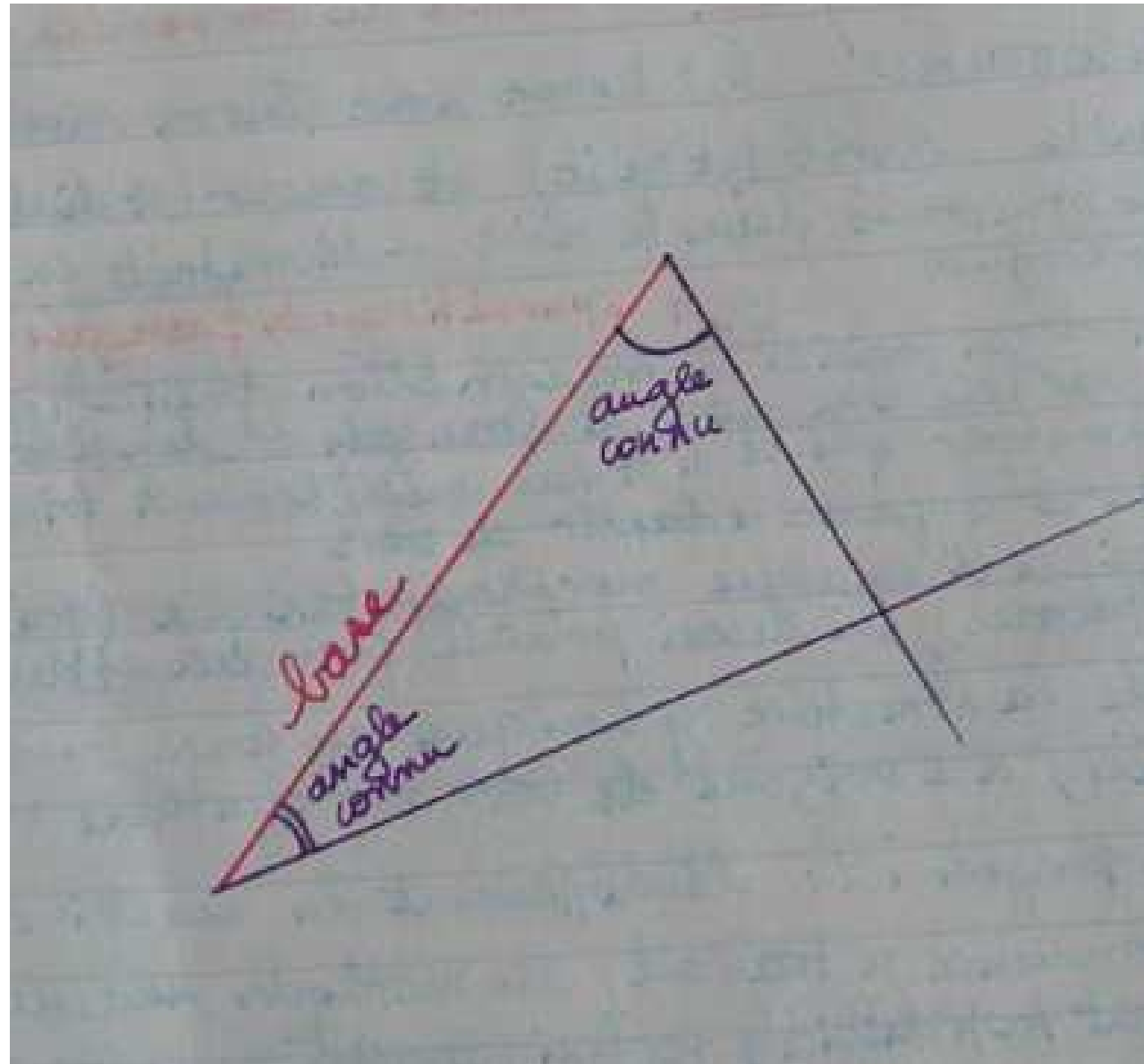


Mesurer une base.



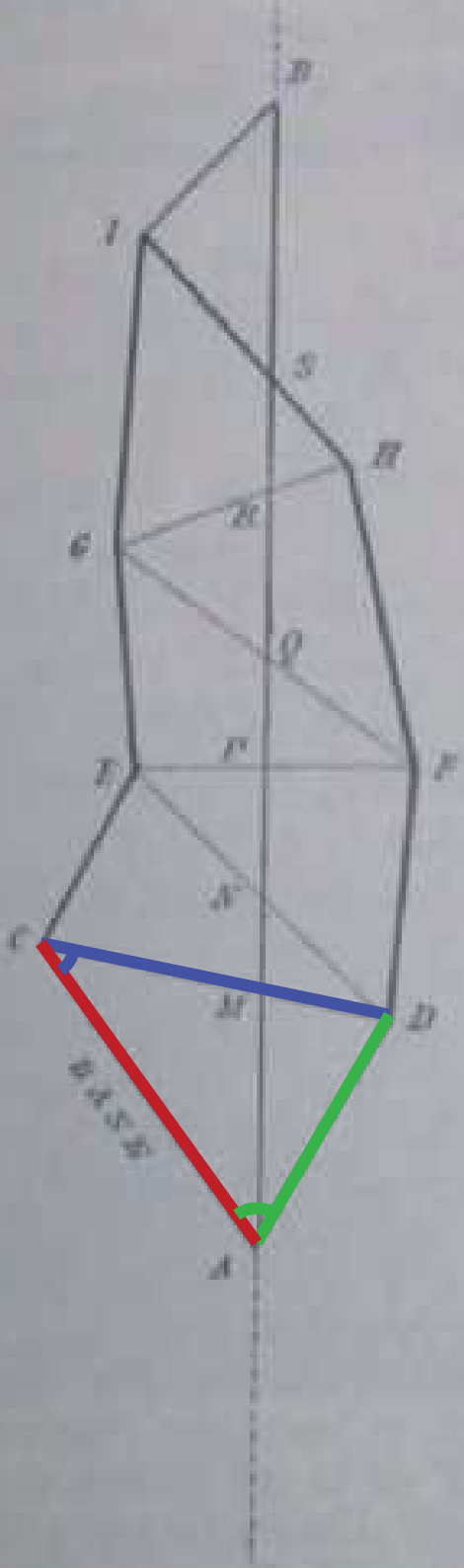


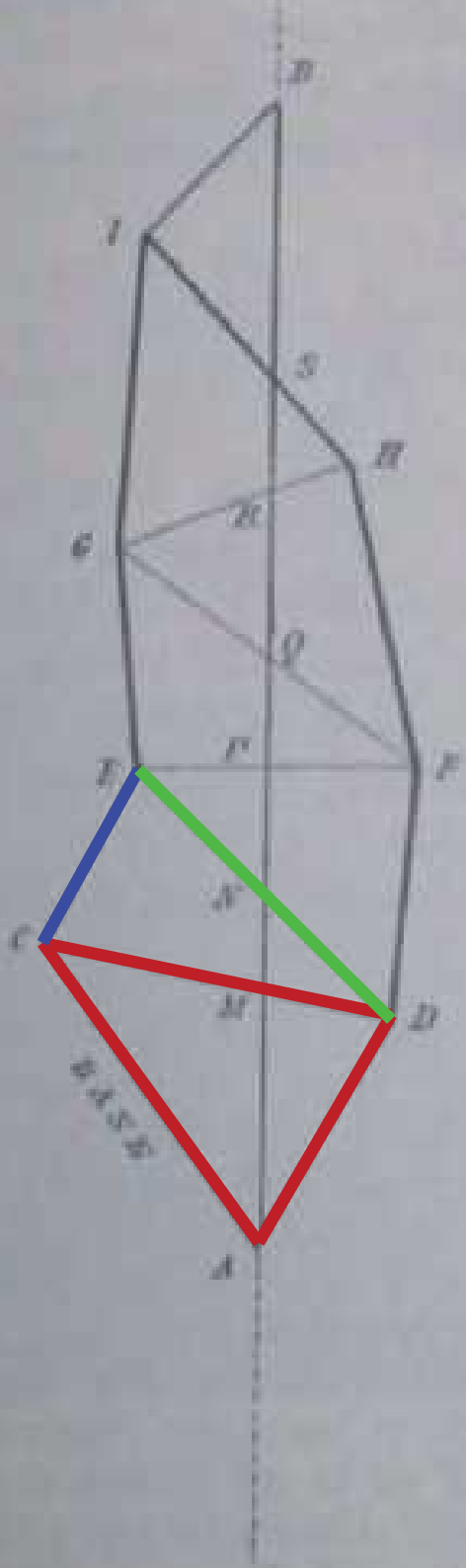


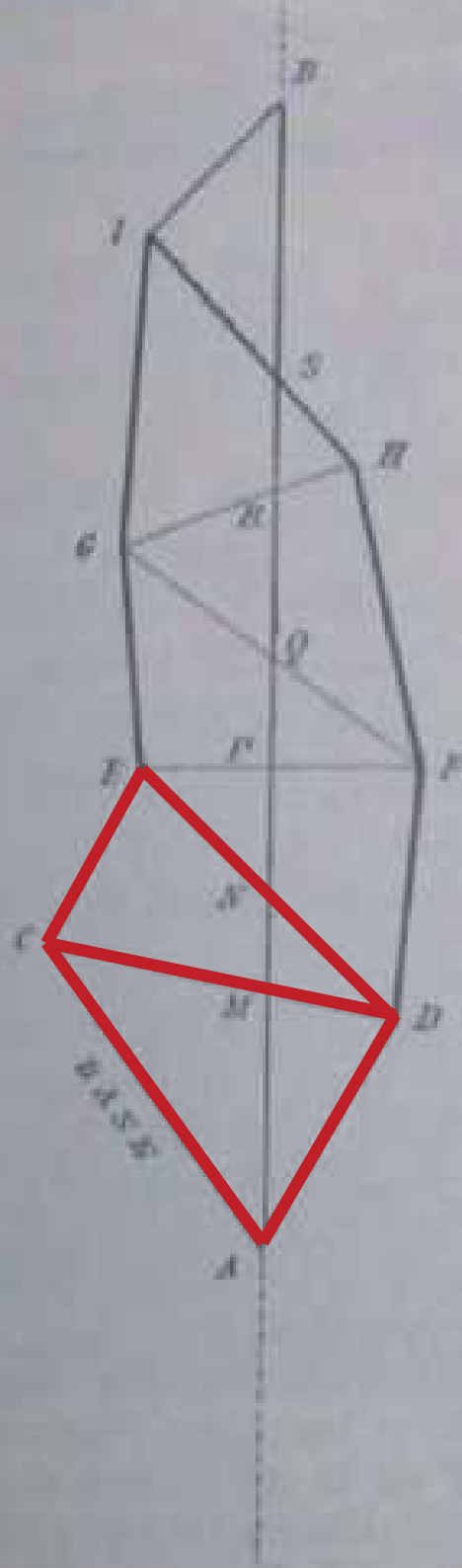


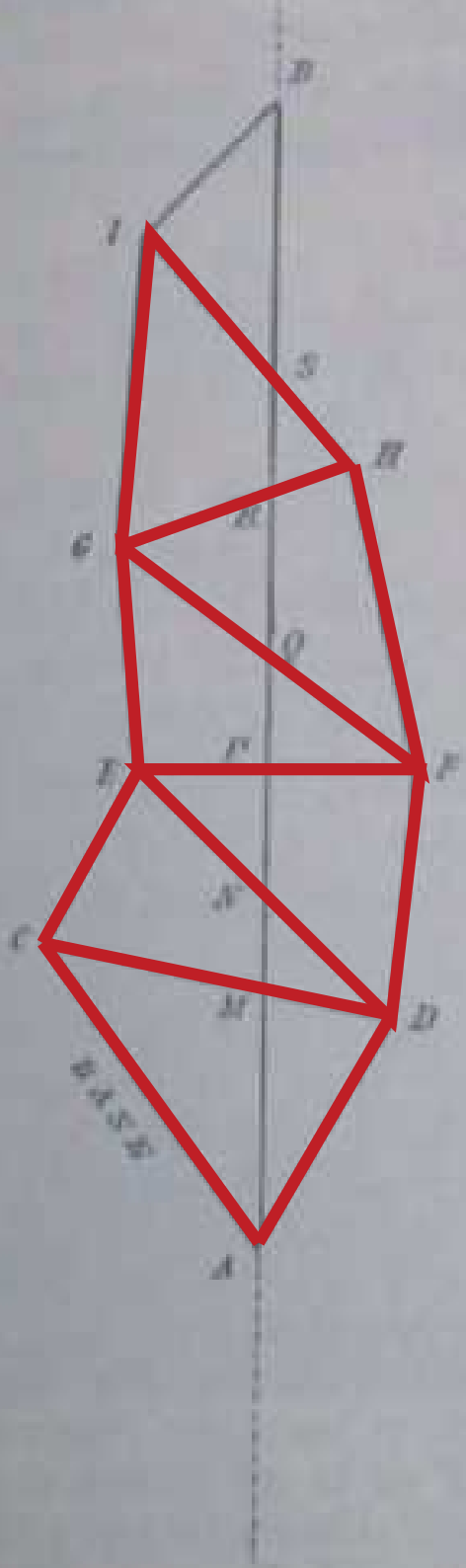
Mesurer des angles.

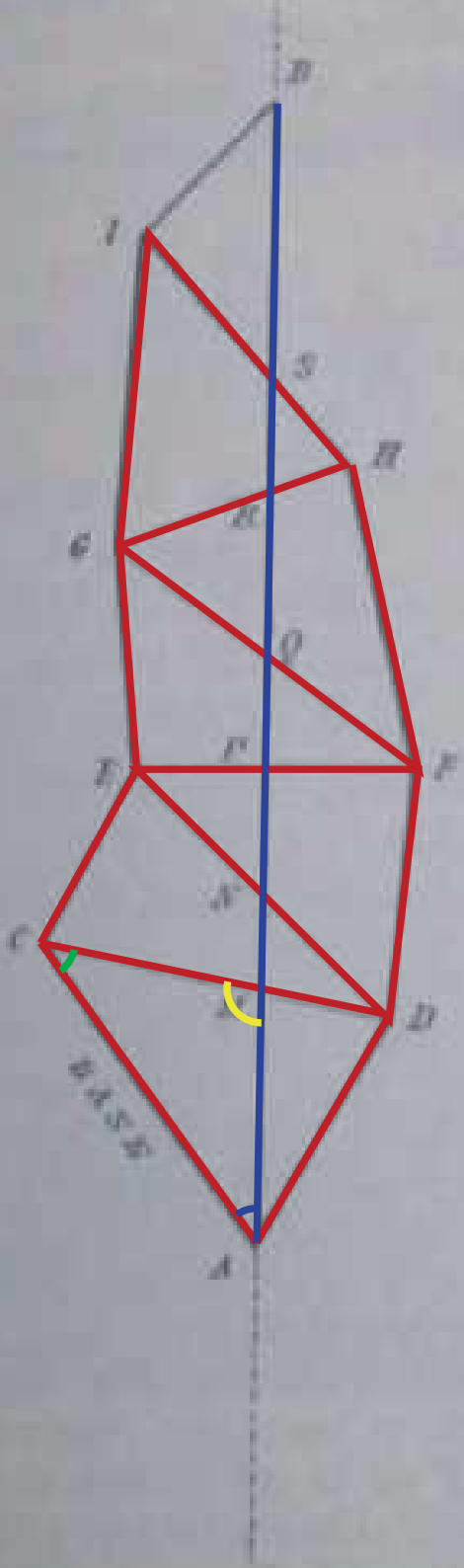


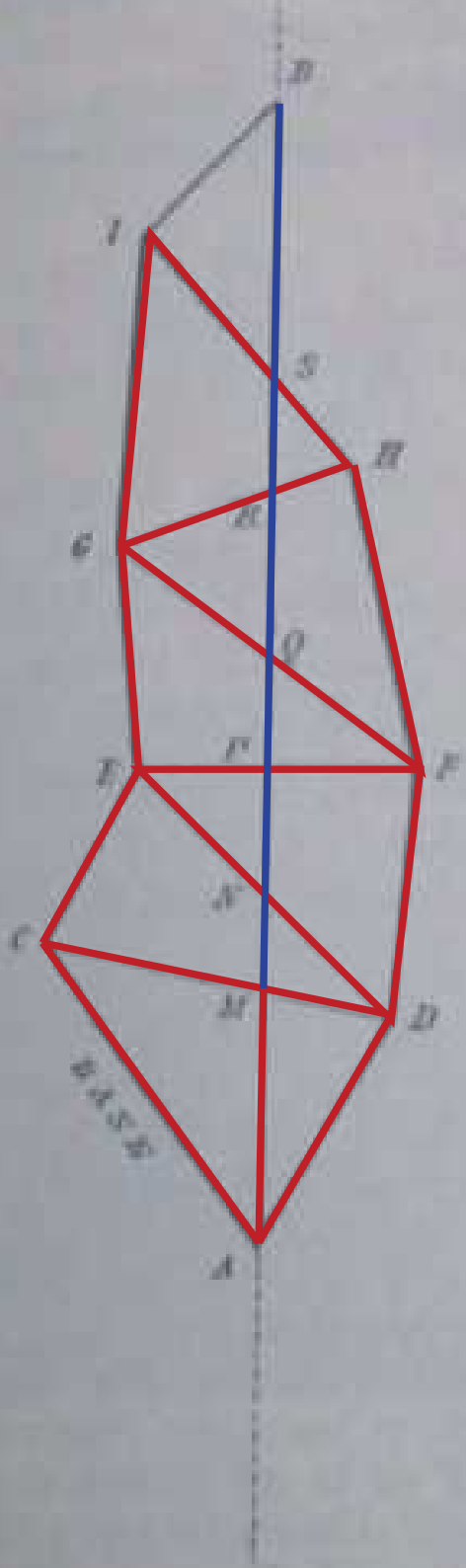














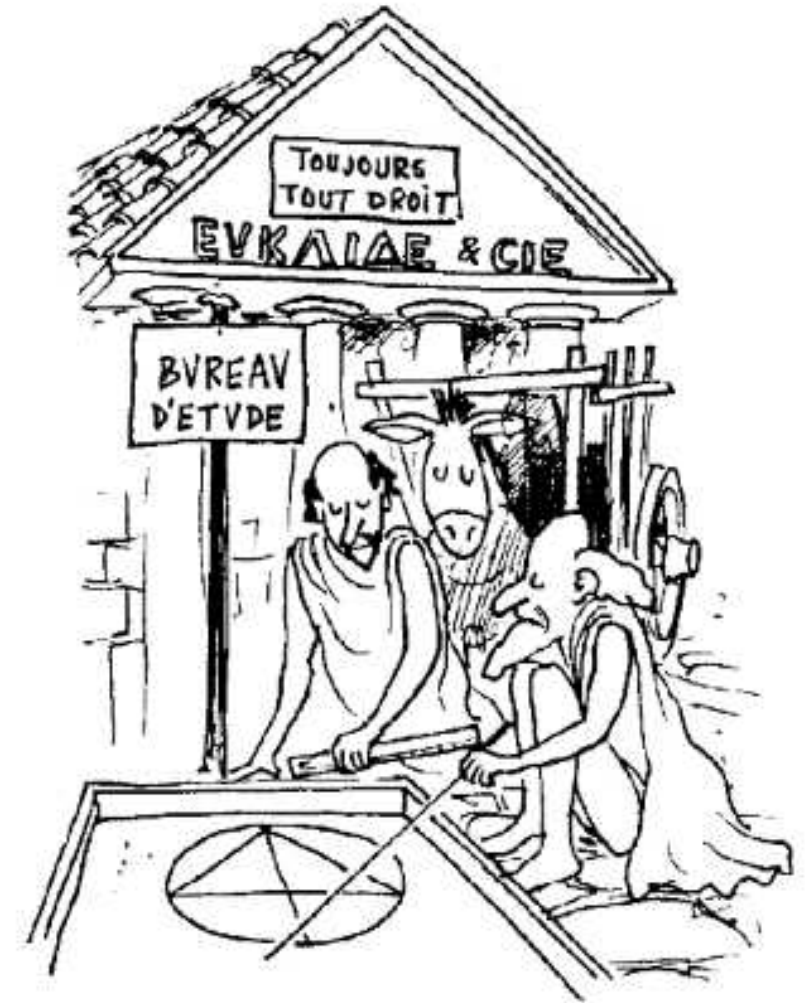
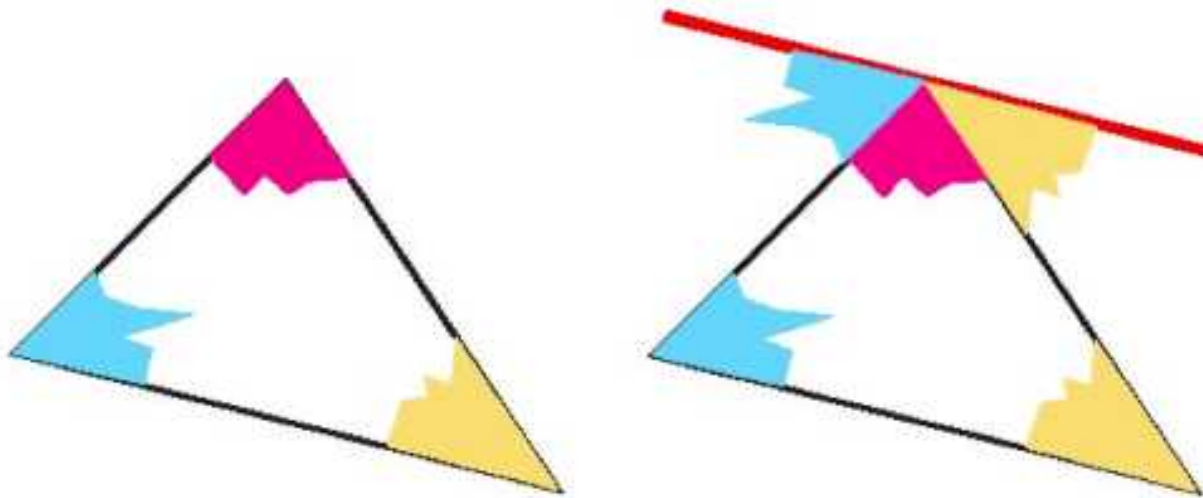
Géométrie...
et romanesque

Géométrie, romanesque,
et plongé dans l'histoire.

Celle des années 1790
pour Delambre et Méchain

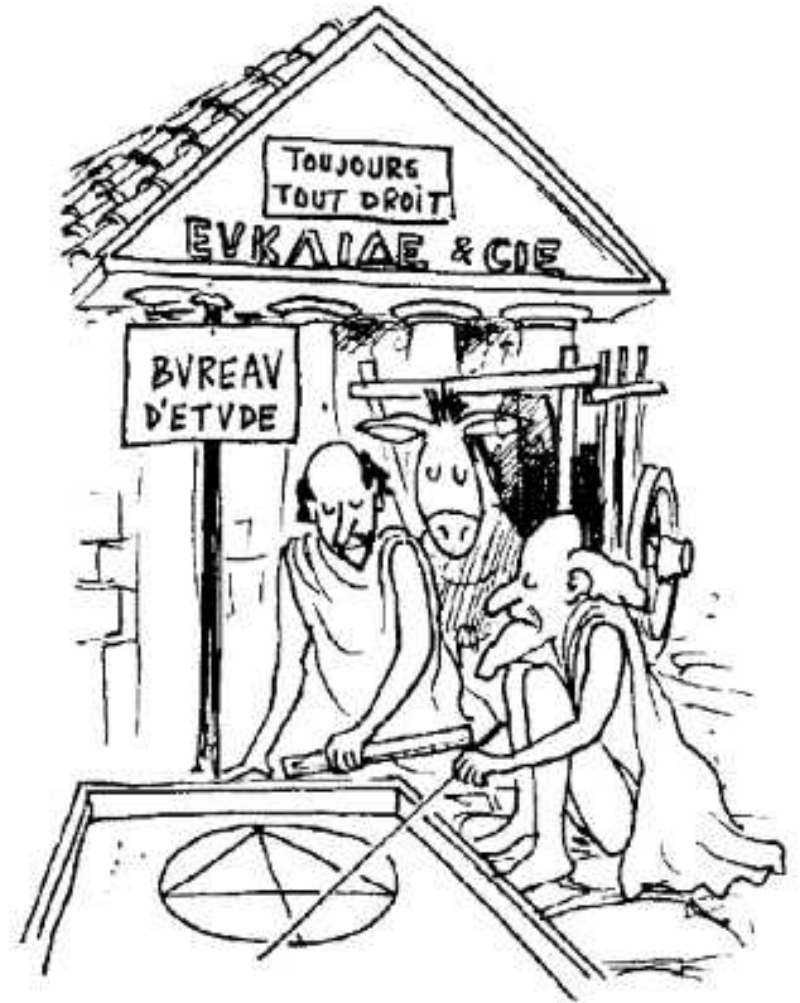
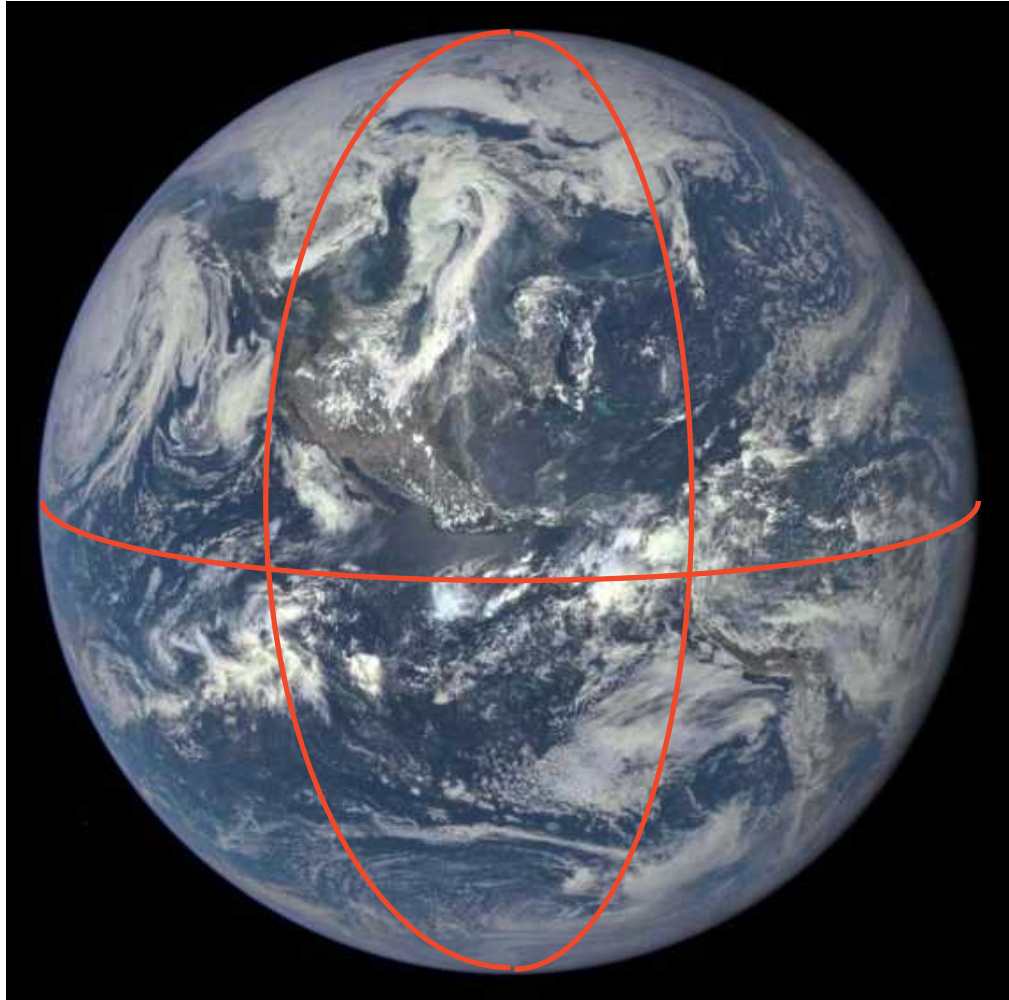
Proche, **lointain**?

Géométrie du triangle



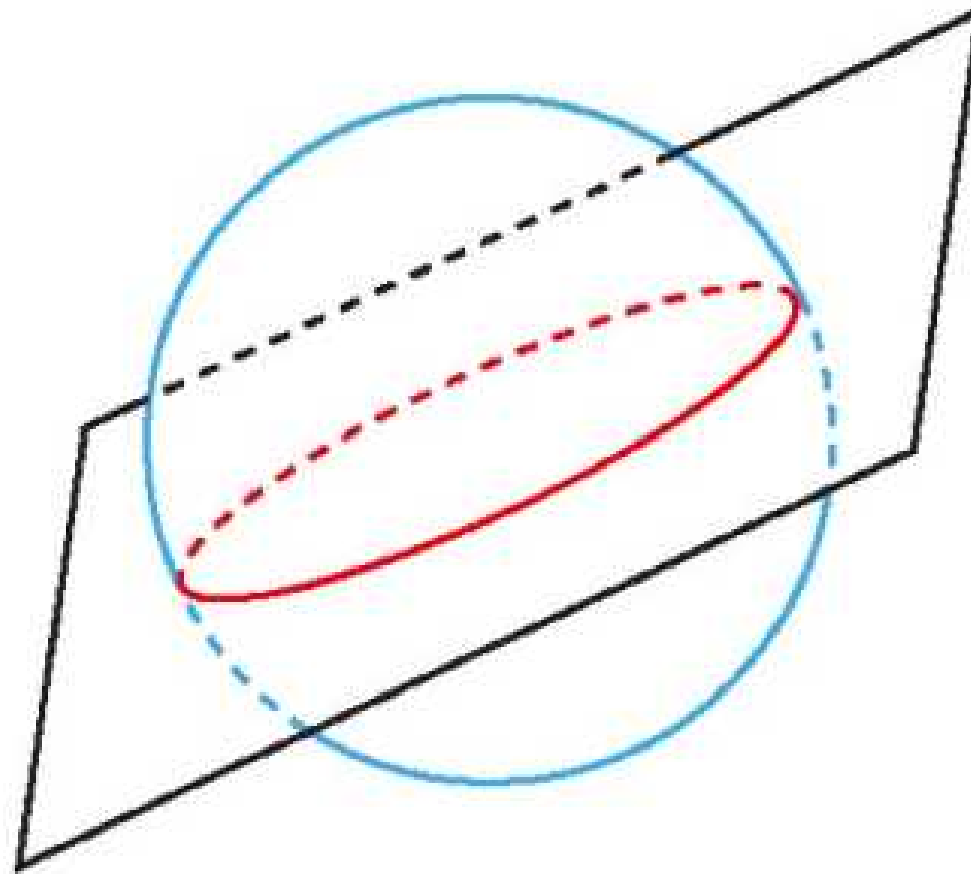
La somme des angles d'un triangle...

Géométrie du triangle



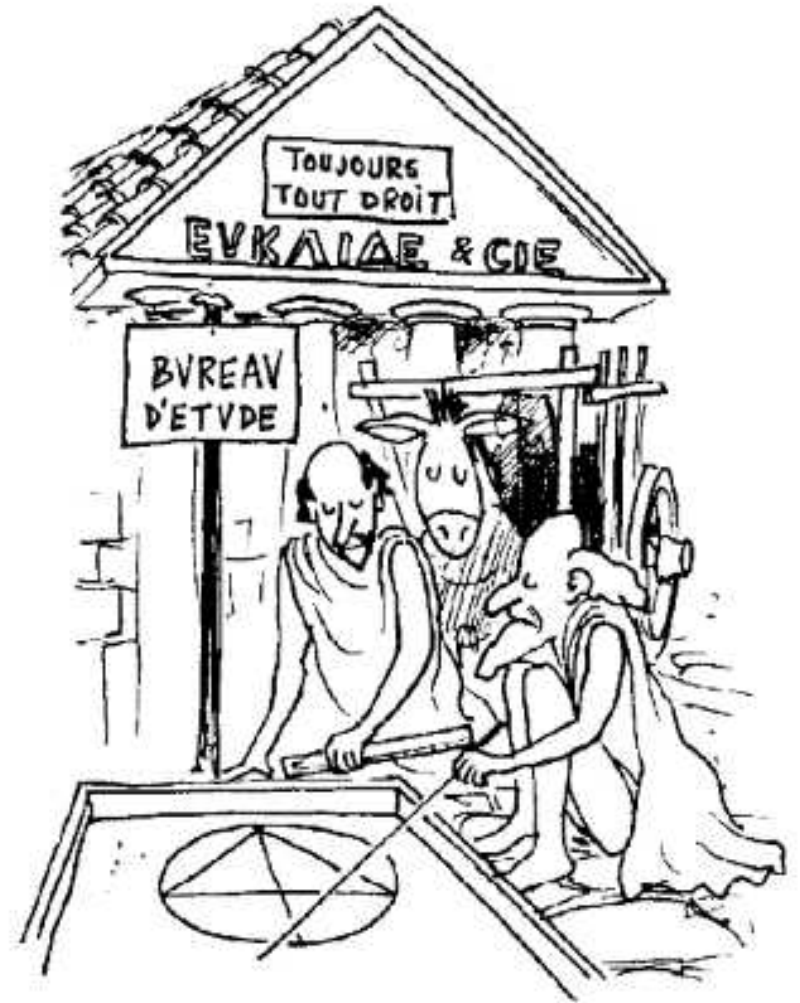
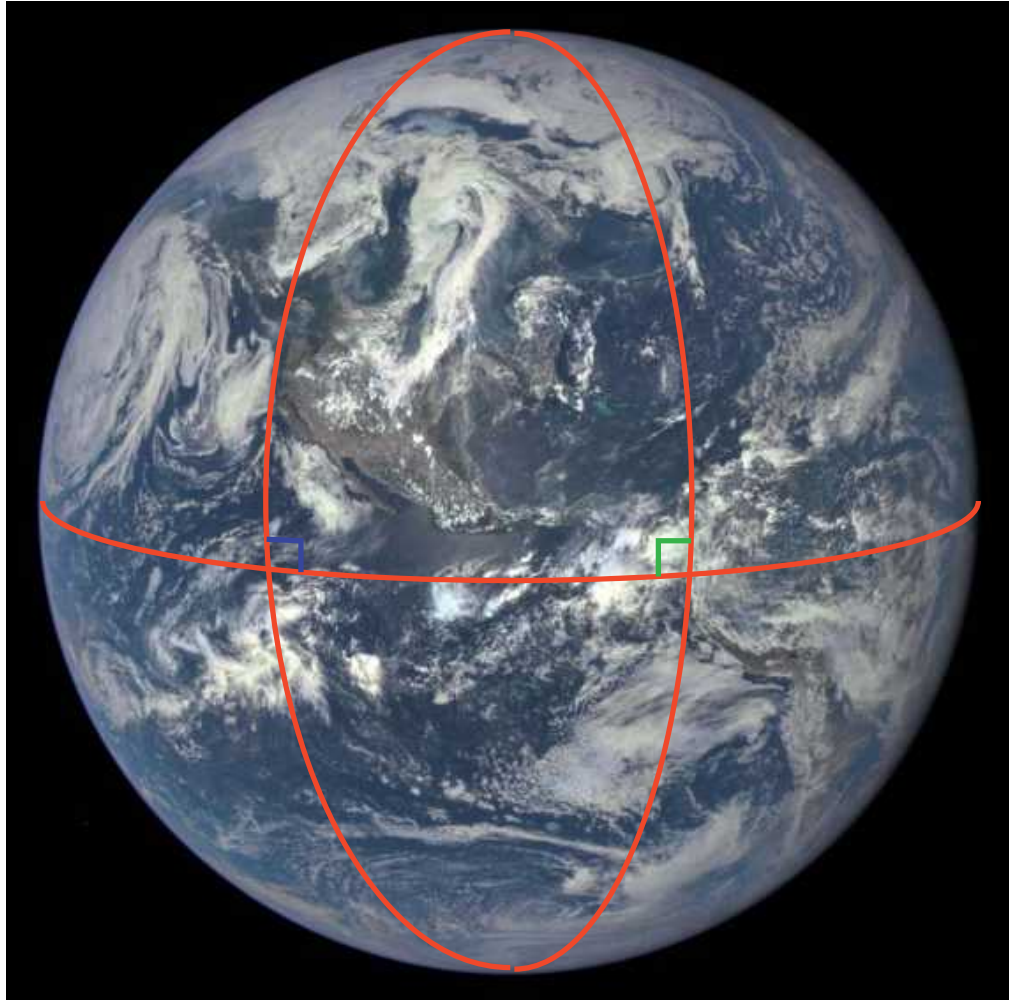
Mais... la Terre est une sphère.

Une droite?
Aller tout droit?



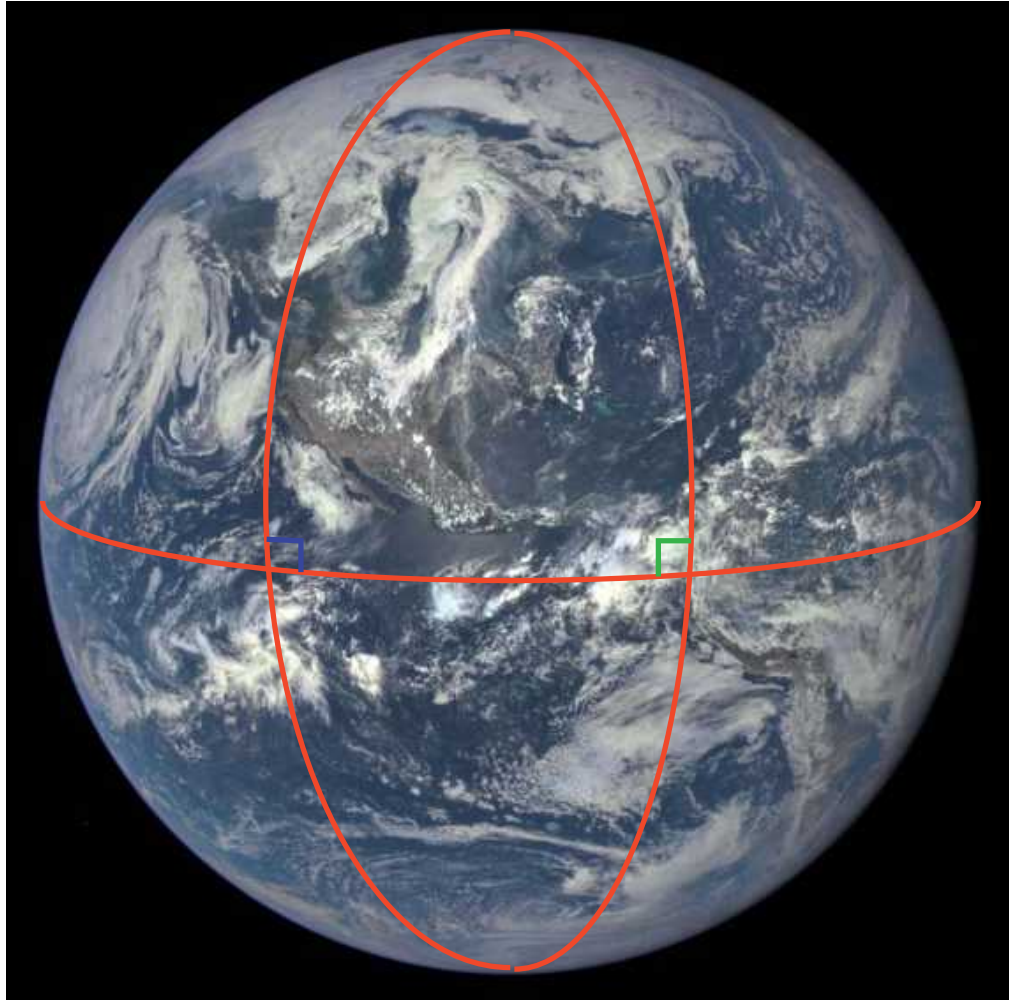
Les droites sont les grands cercles.

Géométrie du triangle



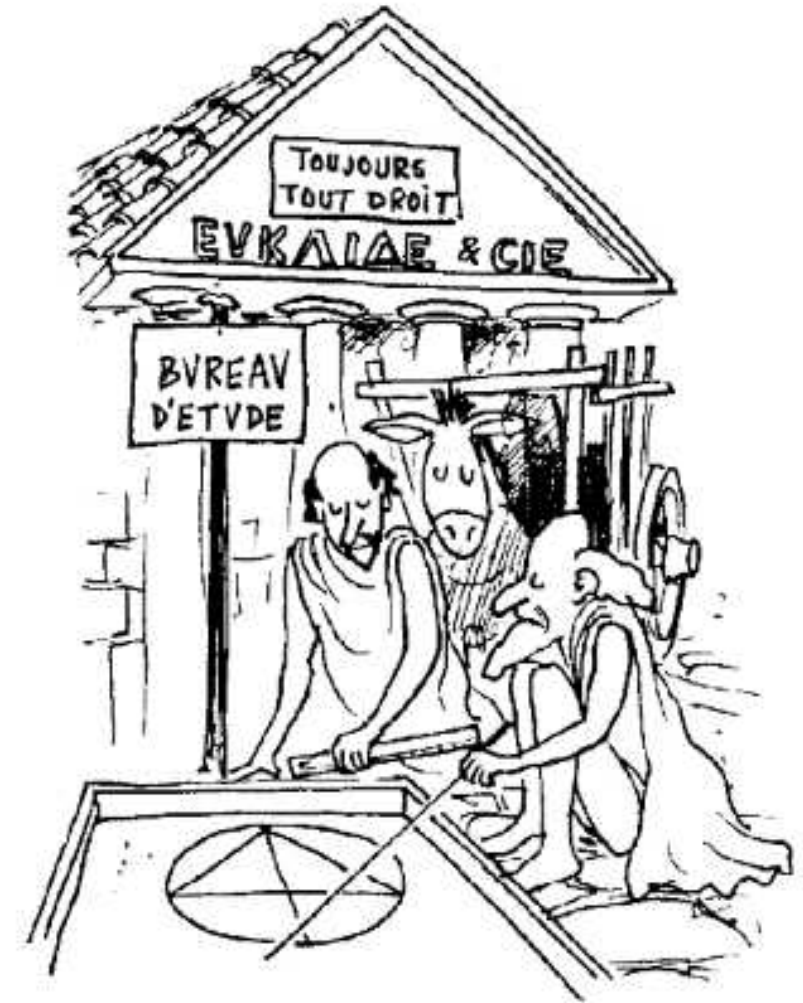
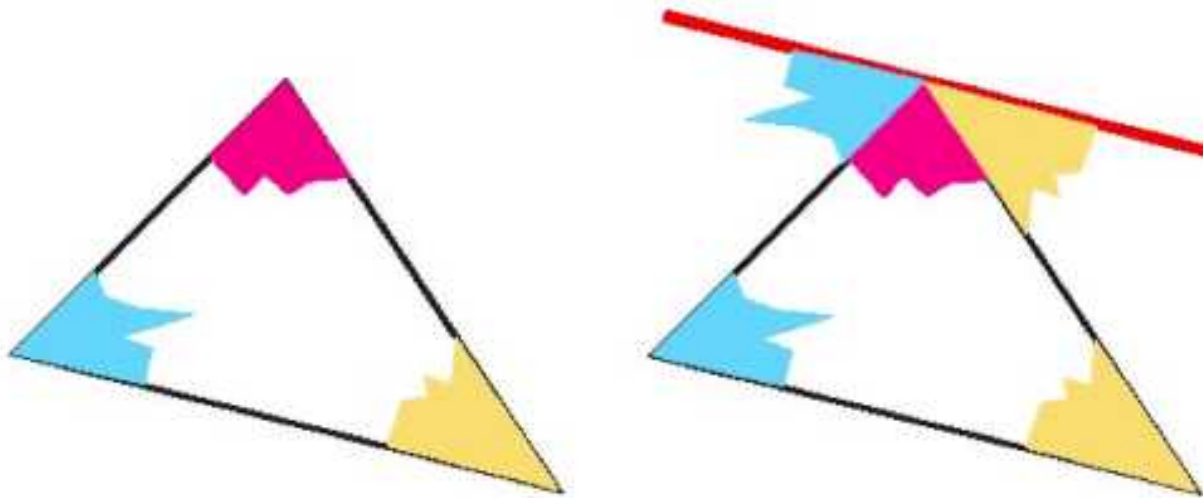
Mais... la Terre est une sphère.

Géométrie du triangle

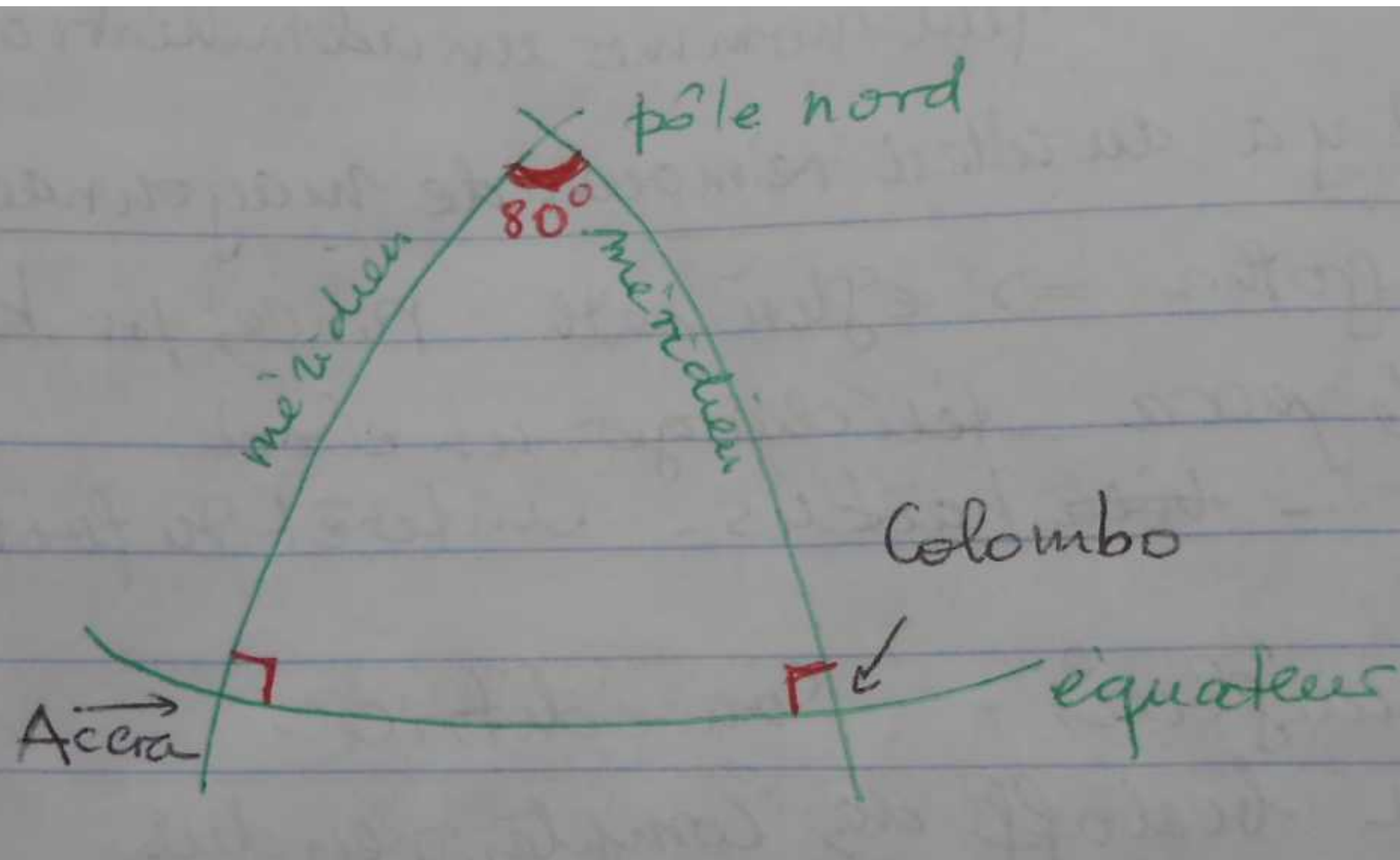


Mais... la Terre est une sphère.

Géométrie du triangle



Sur la sphère, il n'y a pas de parallèles...



La somme des angles d'un triangle
est toujours
plus grande que 180° .

Localement, la géométrie euclidienne s'applique.
On l'utilise pour mesurer le méridien
par triangulation.

Globalement, elle ne s'applique pas.

Local → proche
Global → lointain

Parenthèse: les nombres p -adiques,
dont il a été question
à propos de Kurt Hensel,
sont aussi à l'origine de distinctions
local/global.
En arithmétique.

Local → proche
Global → lointain

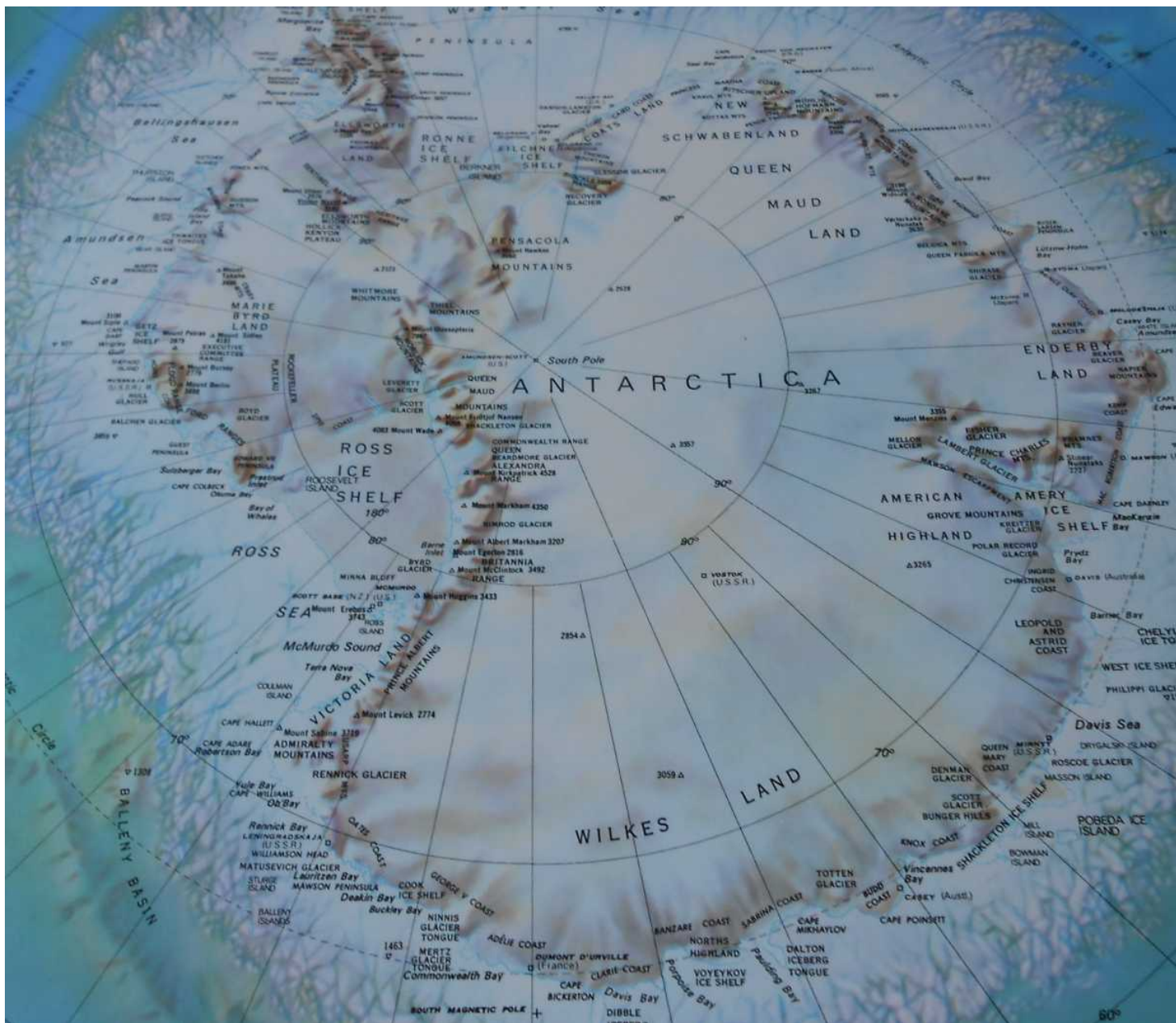
Localement, la Terre est plate



Globalement non



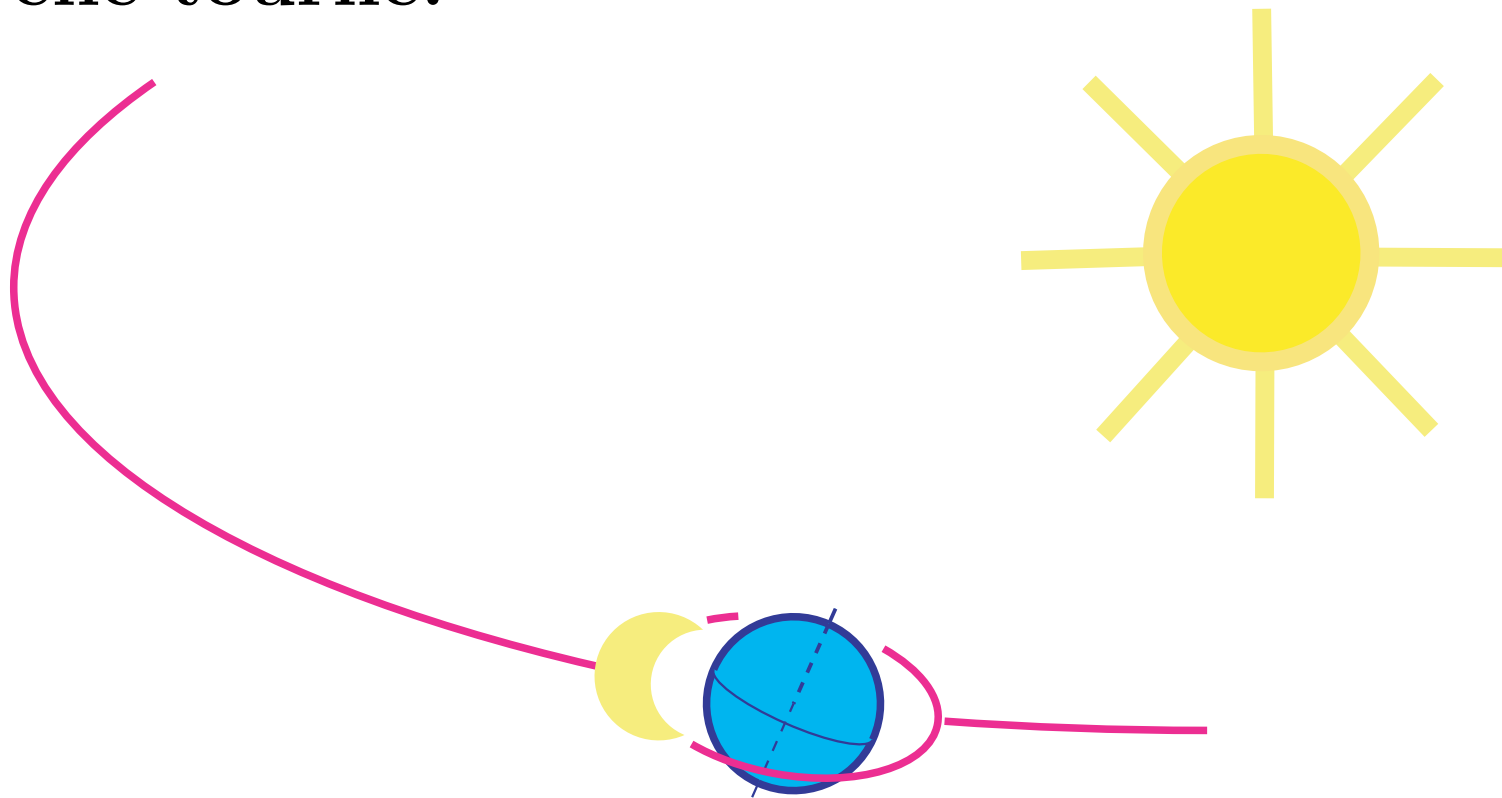




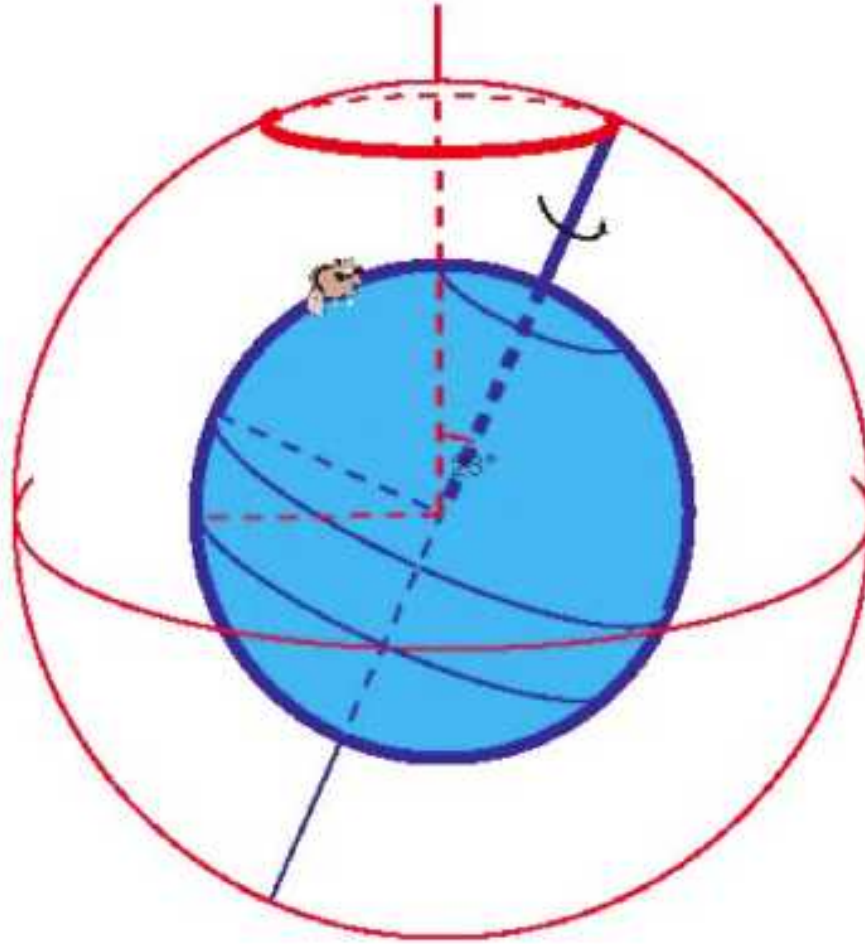


On a regardé la Terre **localement**,
puis **globalement**,
mais sans en quitter le sol,
de façon intrinsèque.

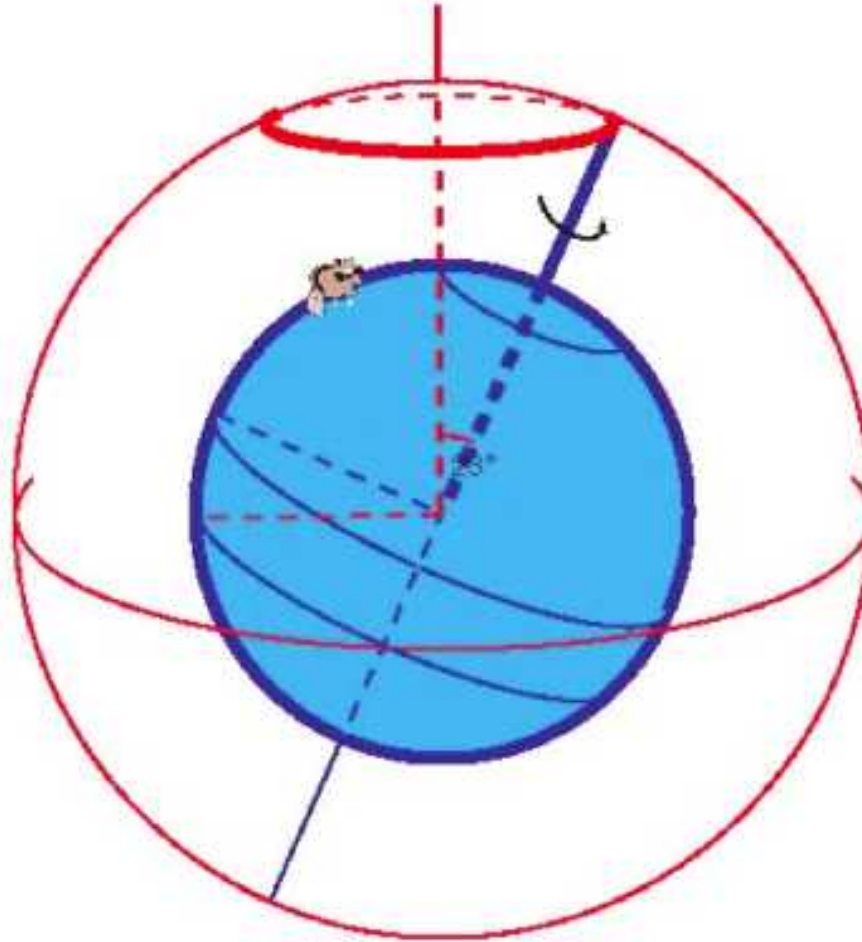
Et de façon extrinsèque?
Elle est ronde...
et elle tourne.



Elle tourne autour de son axe

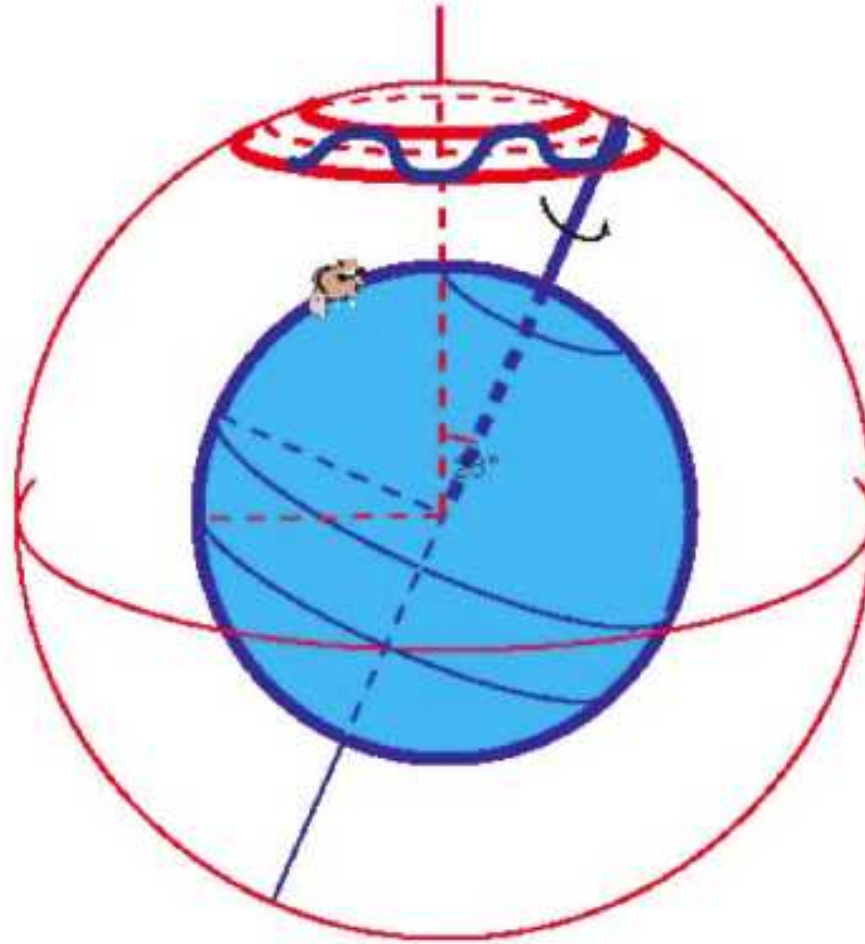


Précession des équinoxes

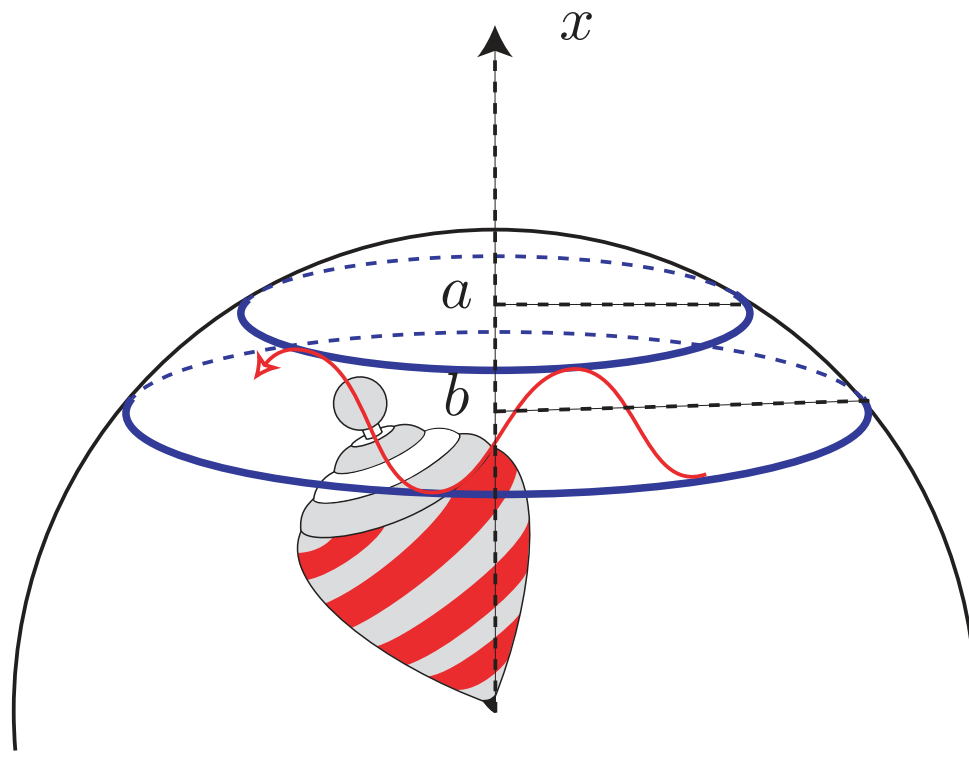




Nutation



La nutation est
due au fait que la Terre n'est
pas tout à fait une sphère.
elle a été mise en évidence par Bradley
Nutare (Newton) → nutation (Émilie du Châtelet)



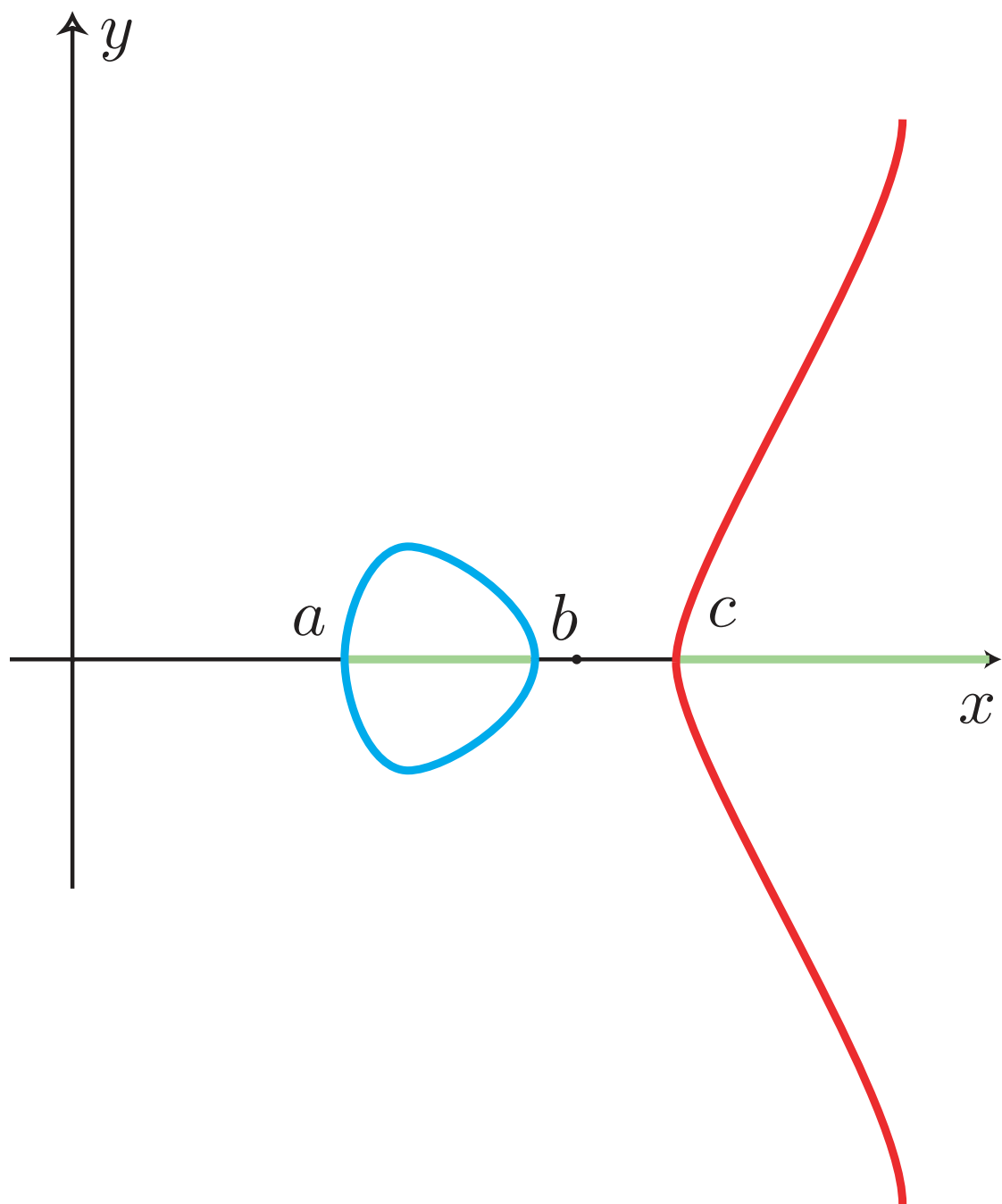
équation différentielle

$$\dot{x}^2 = x^3 + px + q$$

...

courbe

$$y^2 = x^3 + px + q$$



On est bien loin de notre image de départ...

ou pas?

Courbe elliptique.

Lieu de rencontre entre différentes parties
des mathématiques,
arithmétique avec géométrie algébrique,
algèbre,
et mécanique...

