

Cours: Topographie

CHAPITRE I

Définitions et concepts

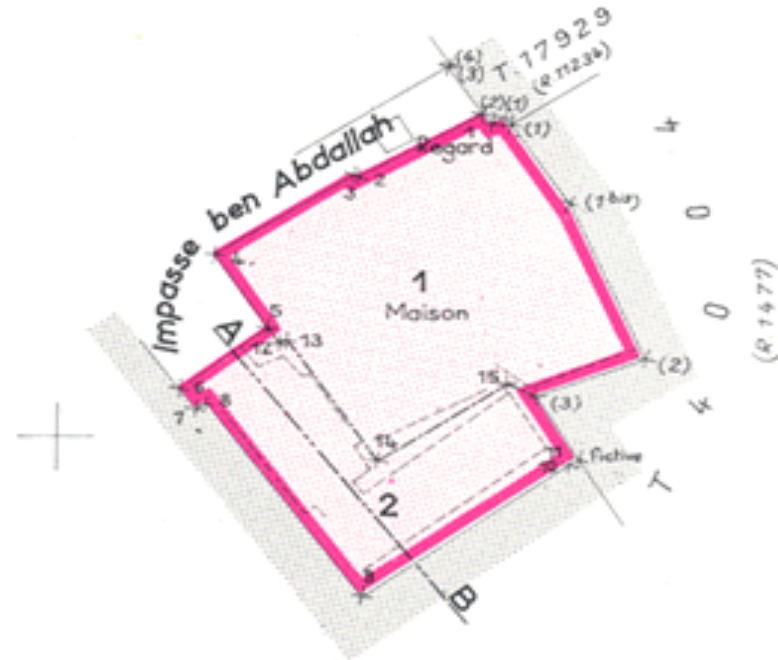
Dr. Nabil MEGA

mega-nabil@univ-eloued.dz







Copyright © 2010 Mamieu Le Jeune

Nord



Contenance
P.1 _____
2 _____

-  Limite de la propriété
-  Signe de mitoyenneté
-  Borne et signe de limite
-  Limite de revendication

REAL ESTATE REGISTRATION

1. Définition - Topographie

C'est une représentation assez fidèle d'une surface terrestre, à travers des mesures directes et indirectes (angles, distances, dénivelés, GPS...).

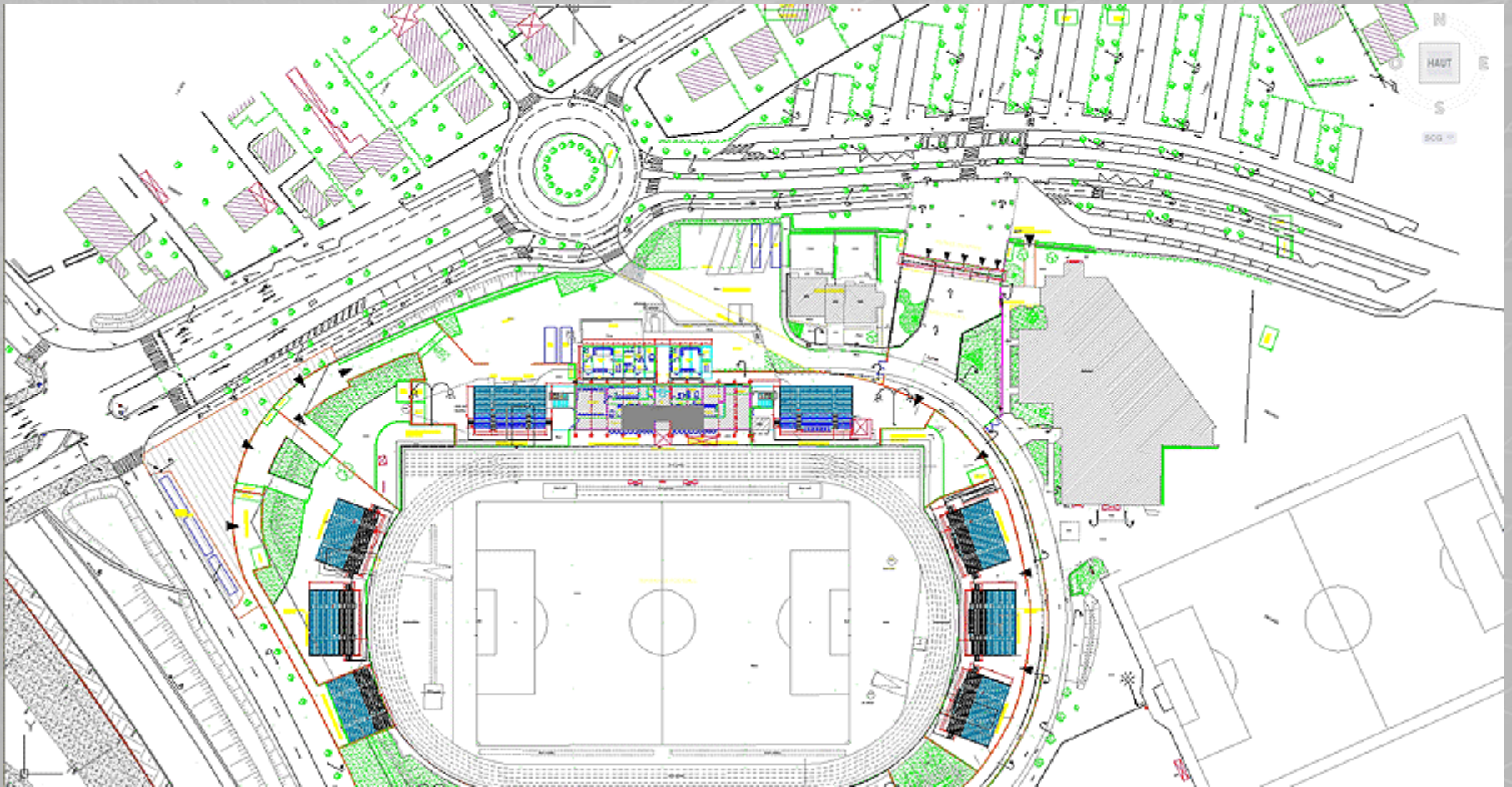
2. Etymologie - Topographie

Composé de deux mots grecs:

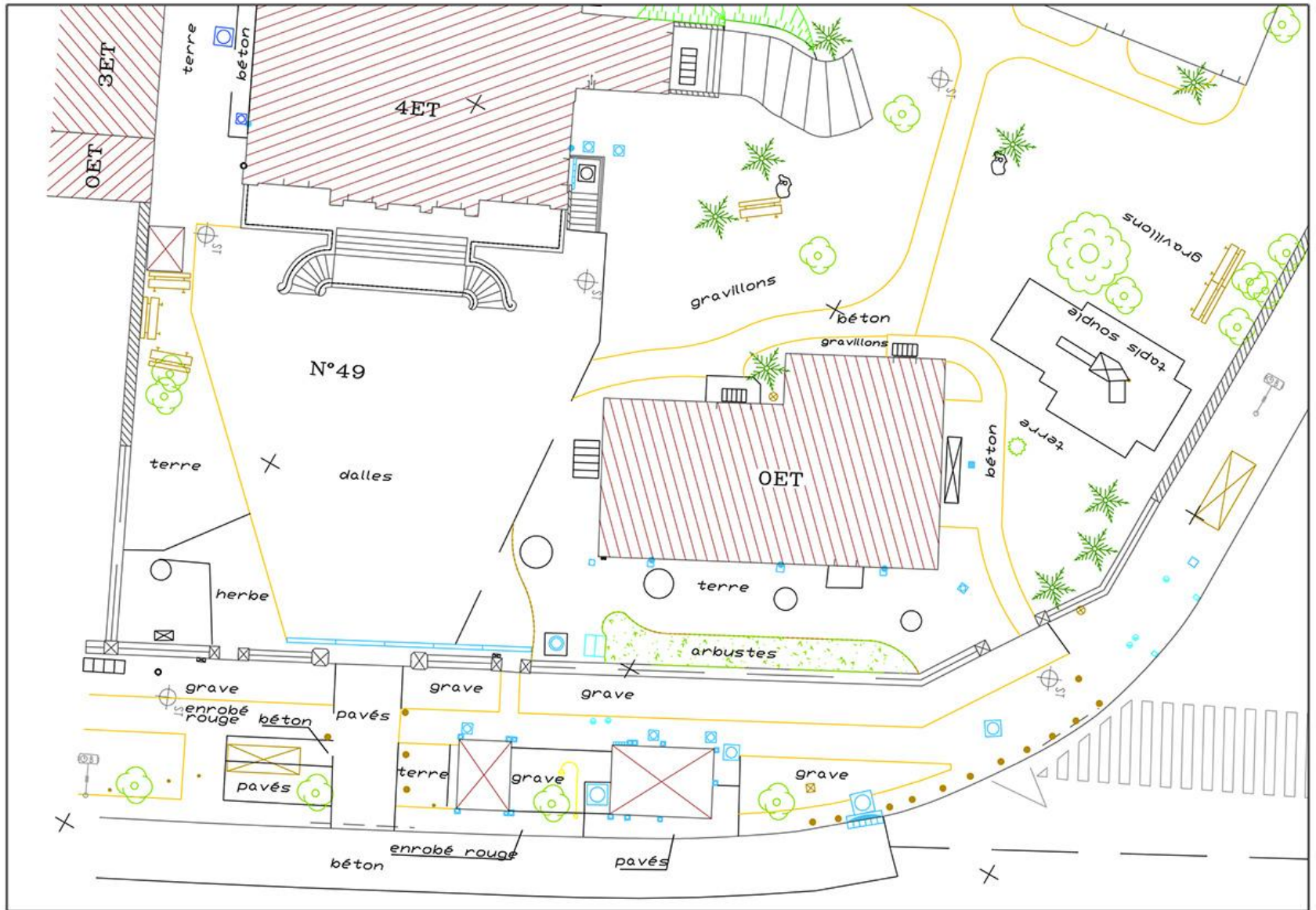
➤ Topos : Lieu

➤ Graphein: Dessiner

3. Exemples



3. Exemples

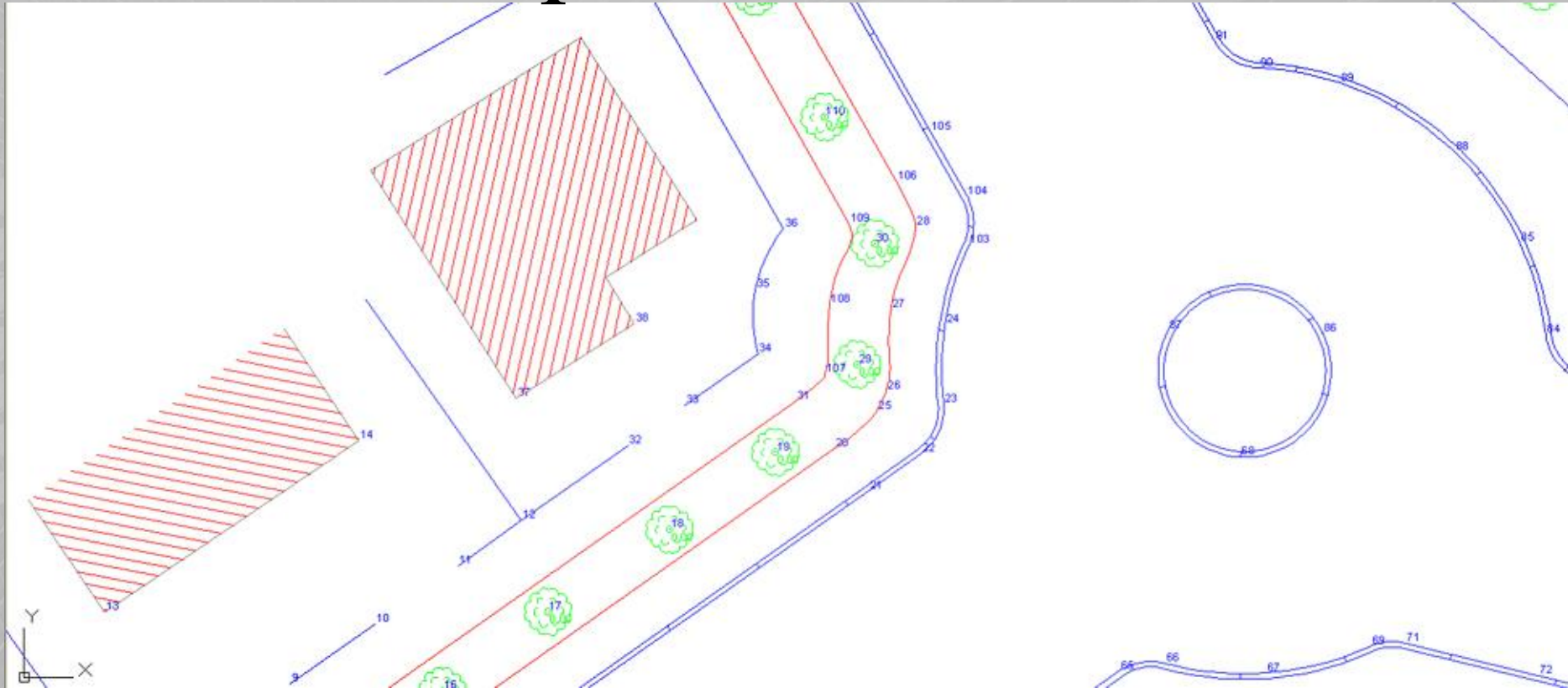


4. Divisions de la topographie

- 4.1. La planimétrie: (x, y)
- 4.2. L'altimétrie: (x, y, z)
- 4.3. Les deux: Levé de détails.

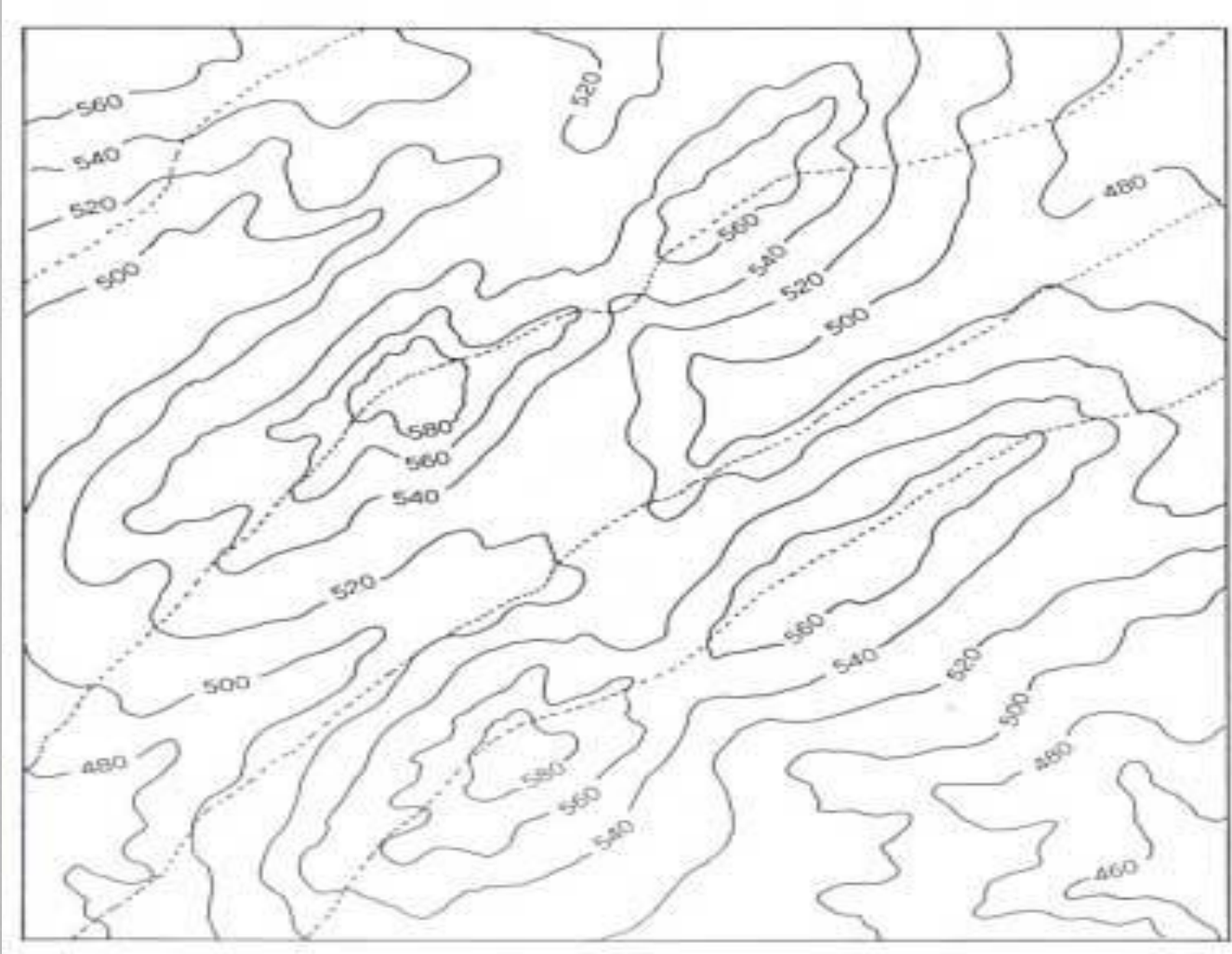
4. Divisions de la topographie

Planimétrique



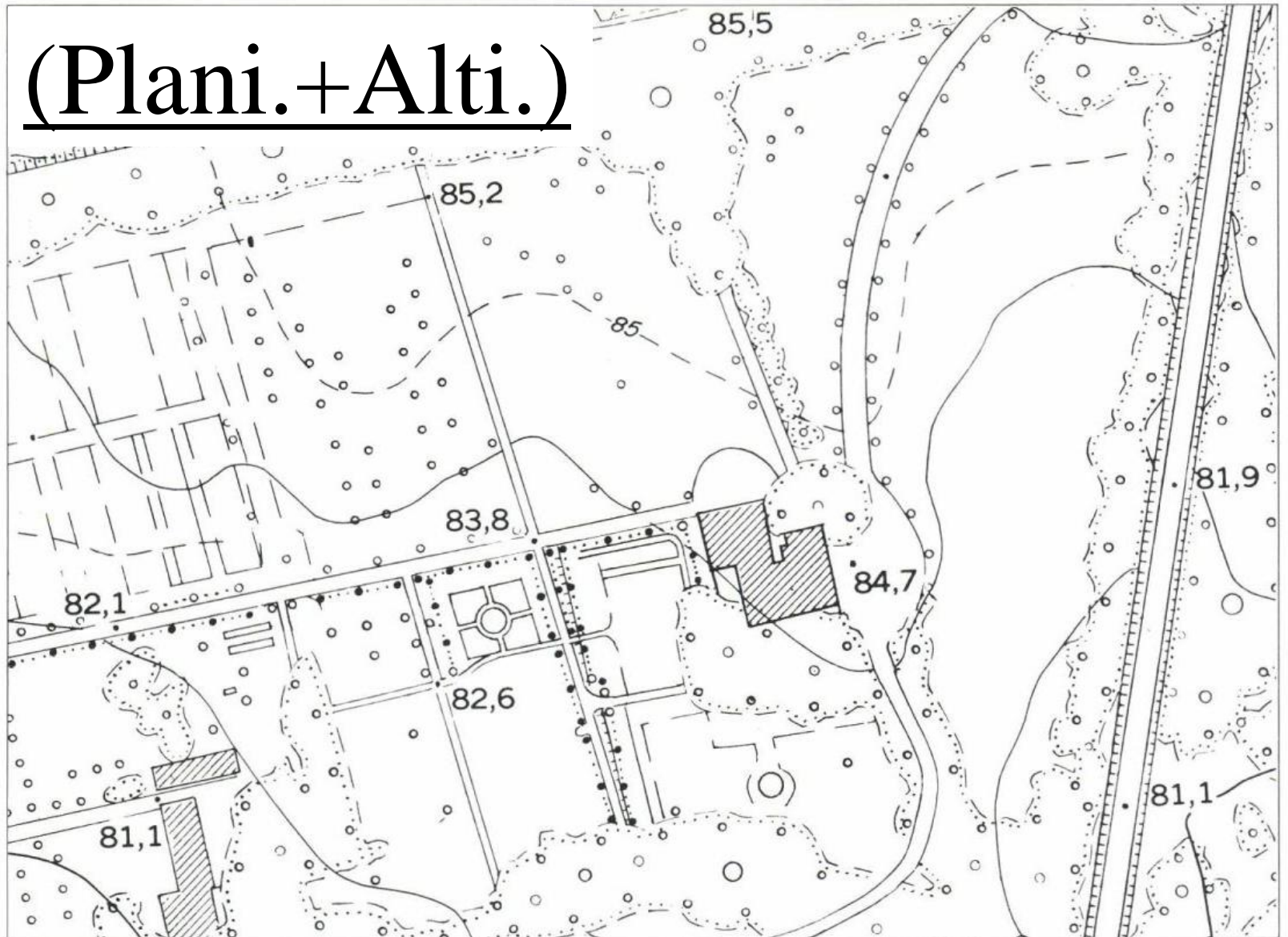
4. Divisions de la topographie

Altimétrie



4. Divisions de la topographie

(Plani.+Alti.)



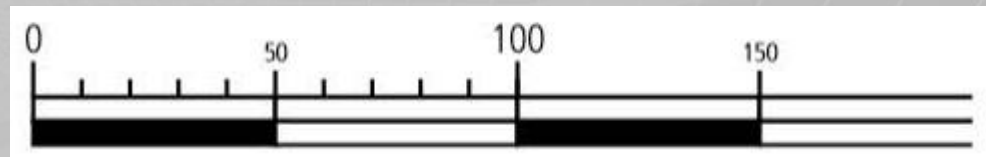
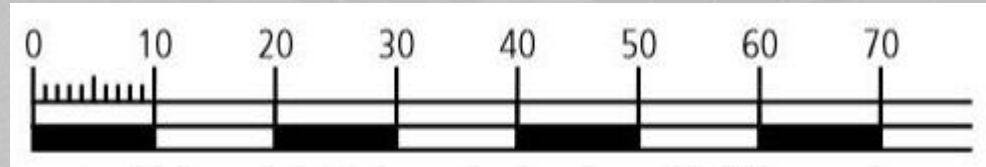
5. Notion d'échelle

C'est le rapport entre une distance sur le plan/la carte et son homologue sur le terrain.

$1/100$, $1/2.500$, $1/50.000$,
 $1/200.000$, $1/1.000.000$,...

5. Notion d'échelle

5.1. Échelle graphique



5.2. Échelle numérique

$1/100$, $1/2.500$, $1/50.000$,...

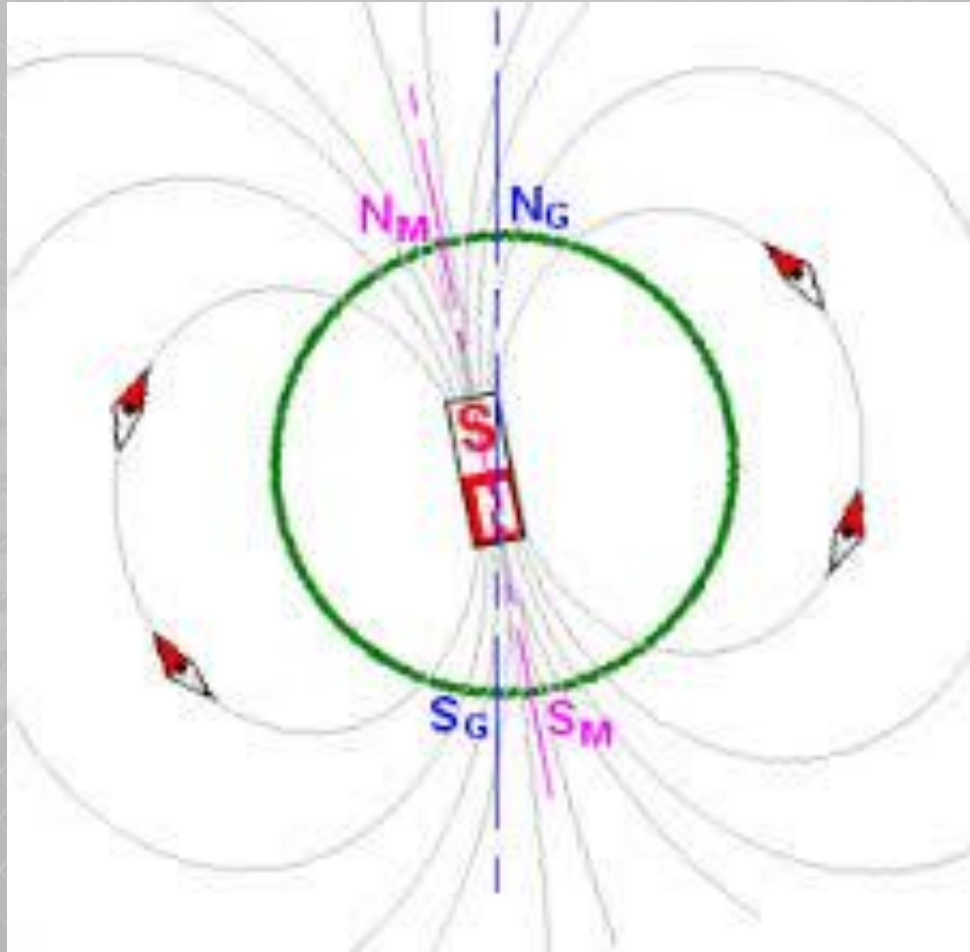
Application:

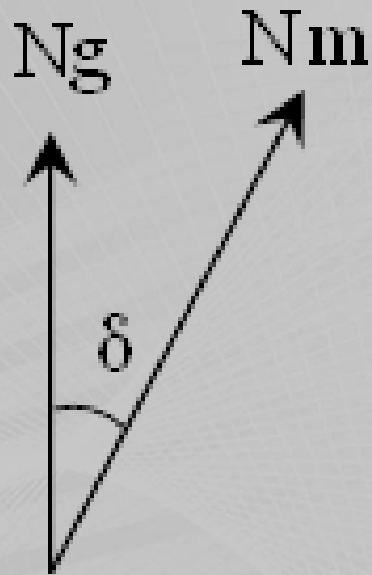
Sur un plan d'échelle $1/500$, figure une maison rectangulaire avec les dimensions suivantes: longueur de 2.7 cm et largeur de 1.9 cm.

Calculer la superficie réelle de cette maison.

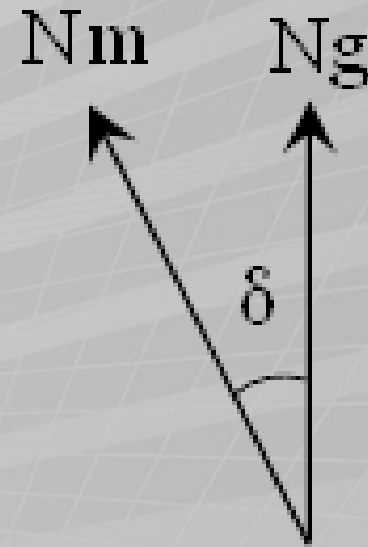
6. Orientation du plan/de la carte:

- Nord Magnétique;
- Nord Géographique;
- Nord Cartographique.

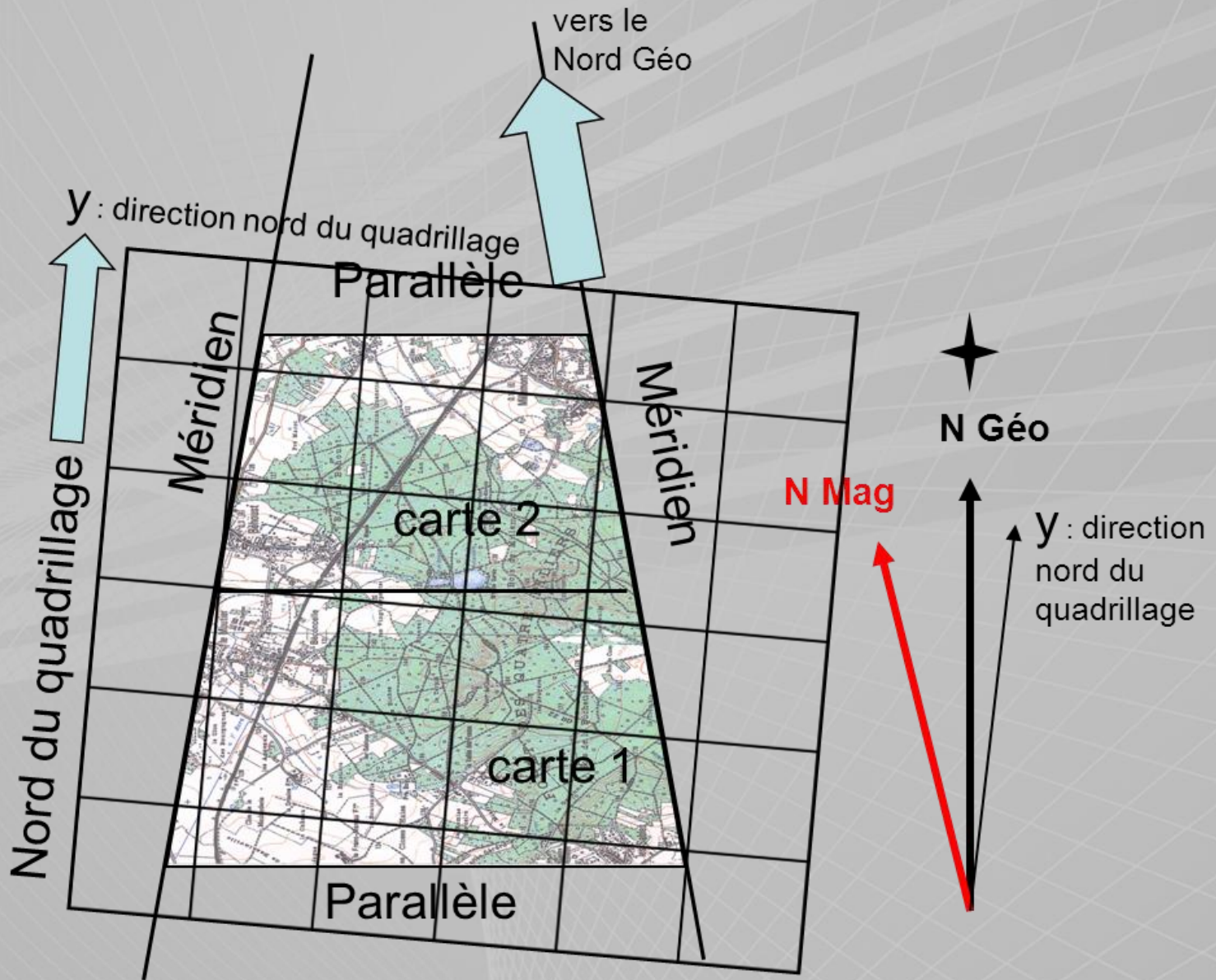




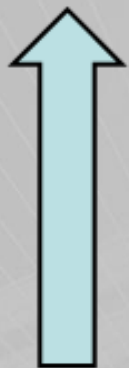
δ : déclinaison
magnétique positive



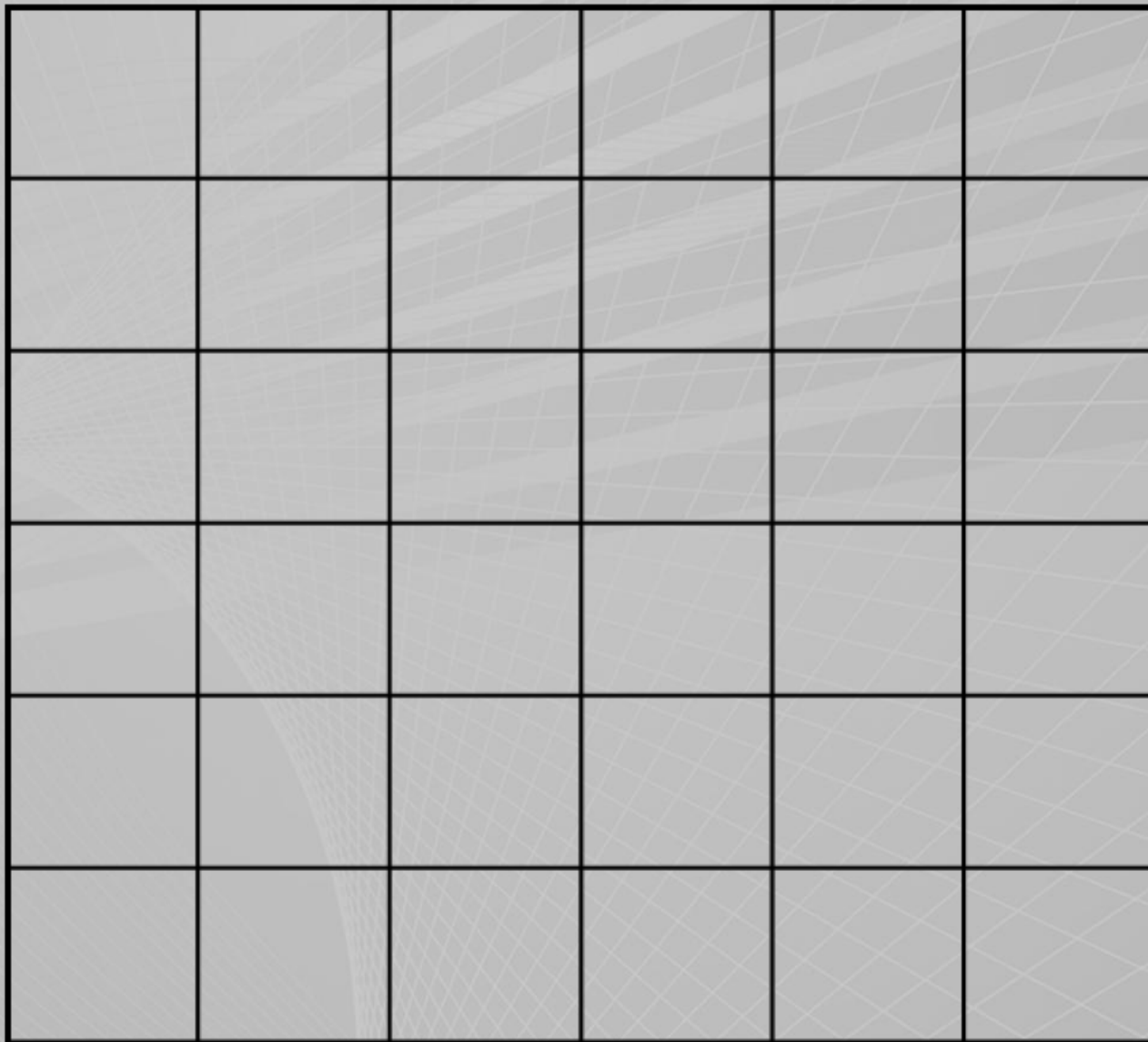
δ : déclinaison
magnétique négative



y : direction nord du quadrillage



Nord du quadrillage



7. Applications de la topographie:

- Travaux publics;
- Hydraulique;
- Génie civil;
- Cartographies;
- Industries;
- Défense;
- Cadastre;
- Etc.

CHAPITRE II

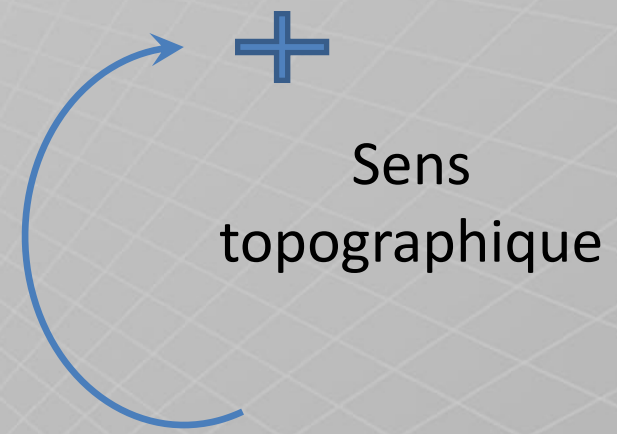
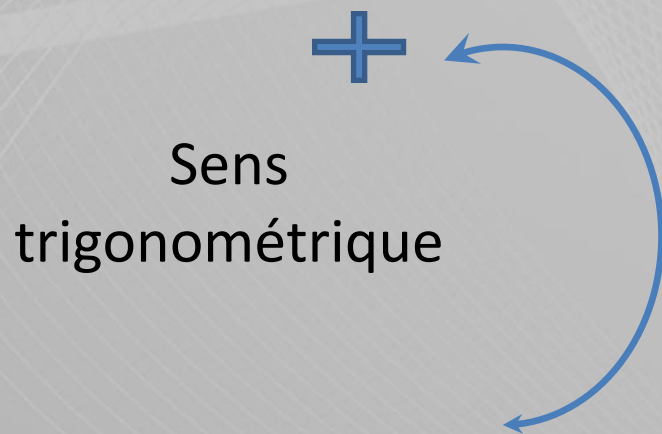
Unités: angles et distances - Appareils de mesure

Dr. Nabil MEGA

mega-nabil@univ-eloued.dz

Introduction

En topographie, les angles sont observés et mesurés dans le sens topographique (ou sens des aiguilles d'une montre)



<u>Grandeur</u>	<u>Unité</u>	<u>Symbole</u>
Distance	Mètre	m
Angle	Grade, degré, radian	Gr, °, rad
Surface	Mètre carré	m²
Surface agraire	Are, hectare	ha, a, ca

1. Unités angulaires

Le plus utilisé en topographie c'est le grade (Gr)

0.1 Gr → le décigrade (dgr)

0.01 Gr → le centigrade (cgr) ou

0.01 Gr → : **1 minute centésimale**

0.001 Gr → le milligrade (mgr)

0.0001 Gr → le décimilligrade (dcgr) ou

0.0001 Gr → : **1 seconde centésimale**

Application

Sachant que pour:

$$1^\circ \xrightarrow{\quad} 60 \overset{/}{\quad} \xrightarrow{\quad} 3600 \overset{//}{\quad}$$

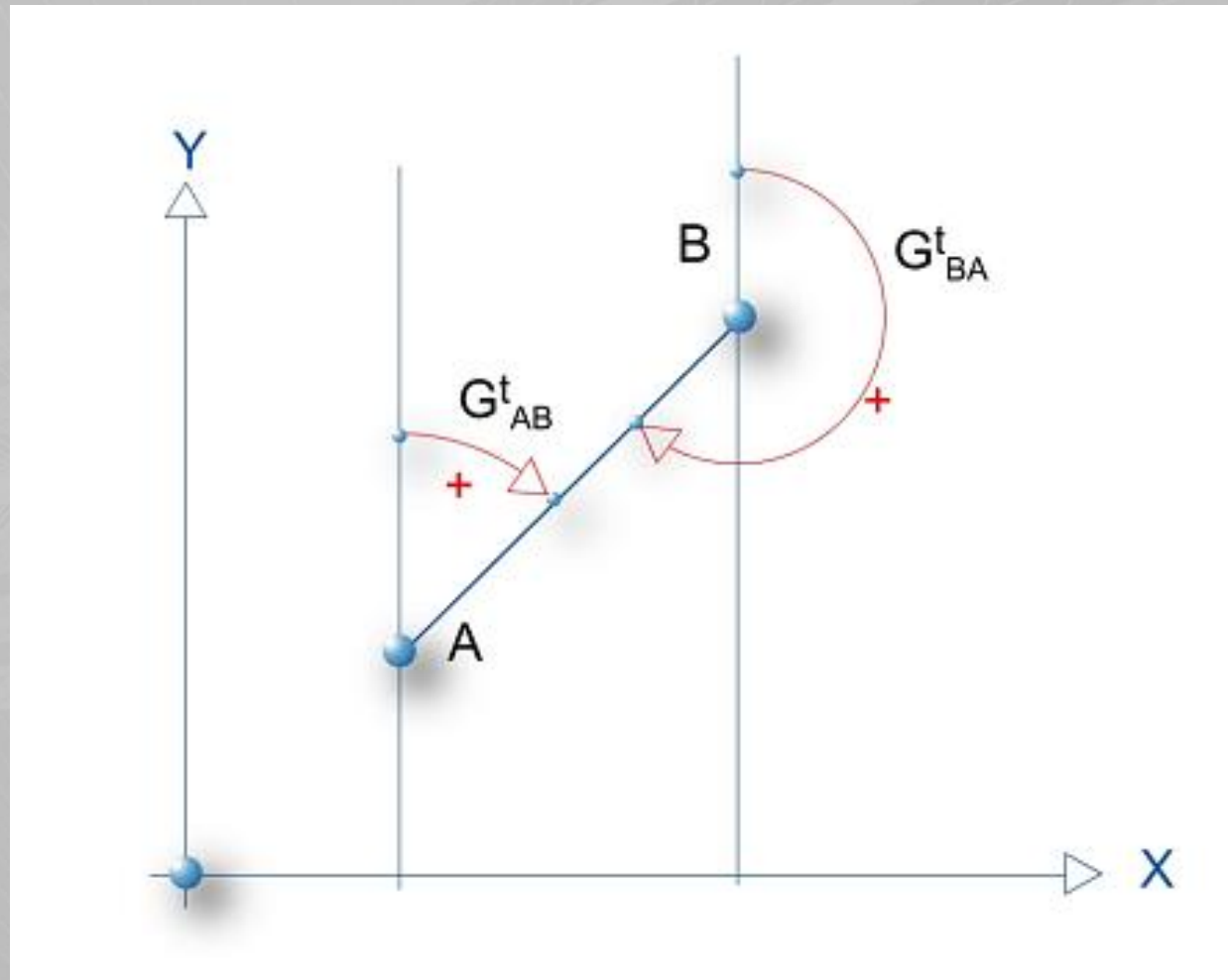
Montrez que: $1 \overset{//}{\quad} \approx 3 \overset{//}{\quad}$

2. Le gisement:

Le gisement est l'angle formé par la direction orientée AB avec l'axe parallèle à l'axe des ordonnées (axe Y) de la représentation.

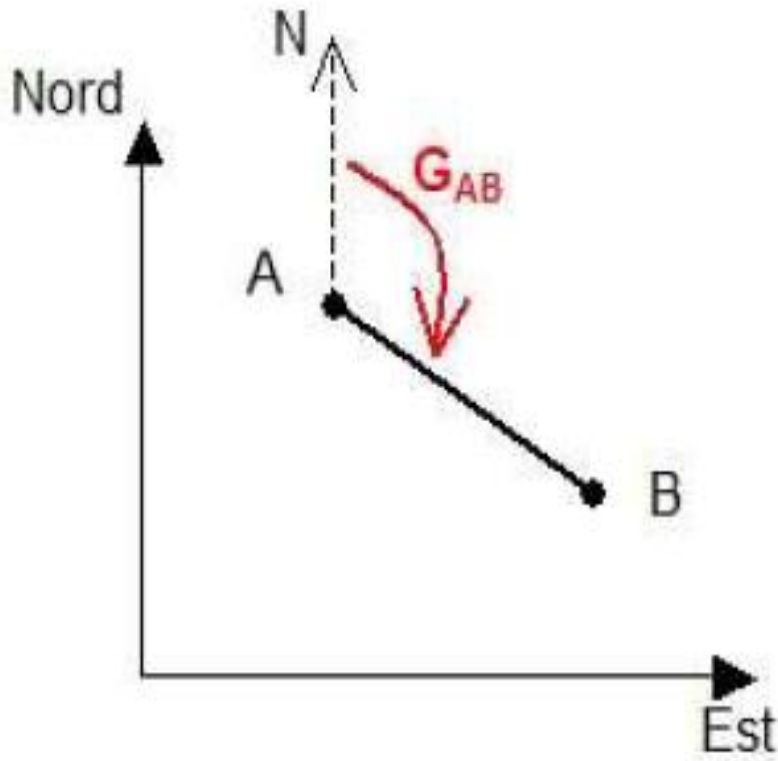
Les gisements sont comptés positivement de 0 à 400 grades dans le sens des aiguilles d'une montre.

2. Le gisement:



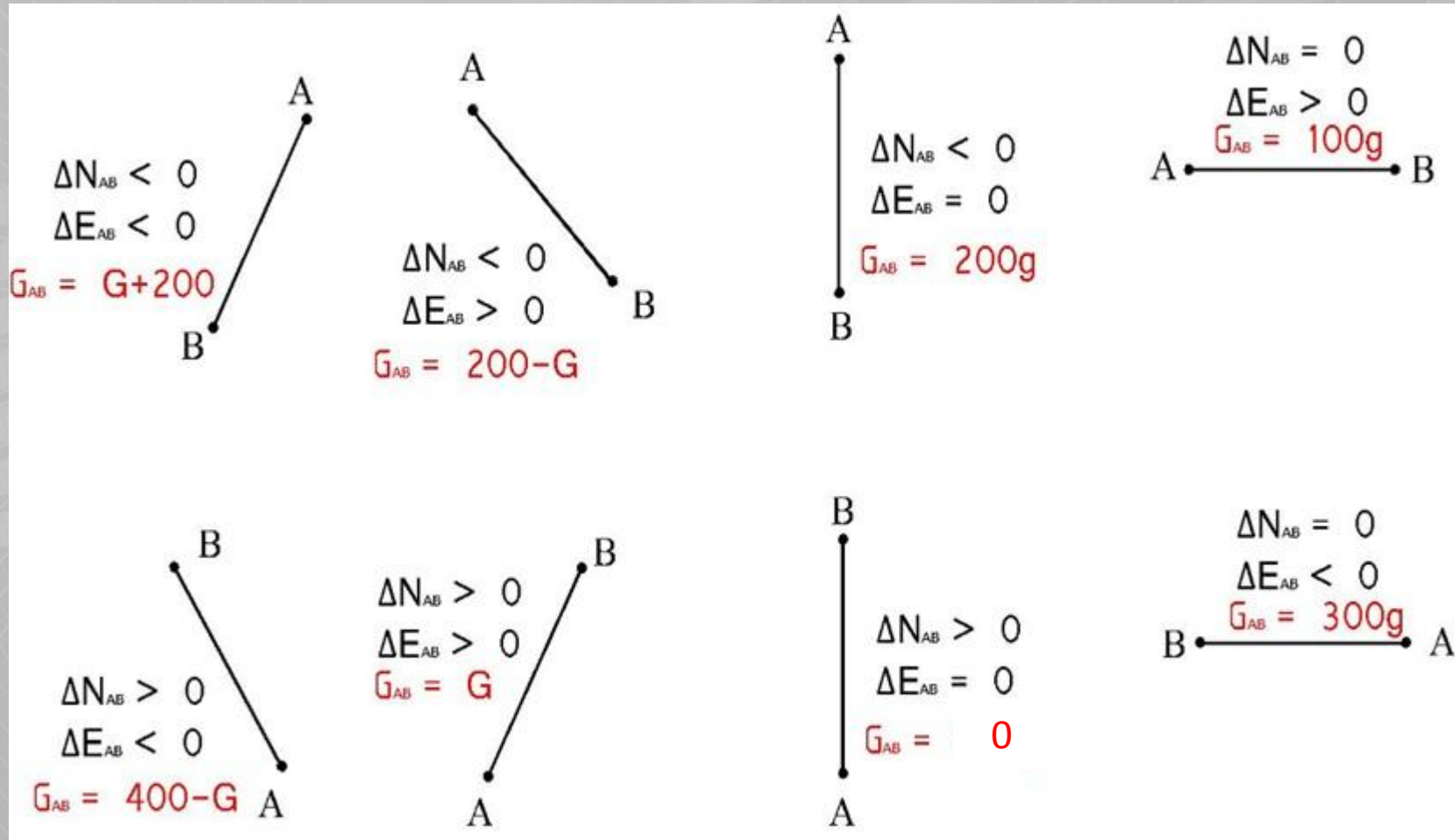
$$\text{tg } G_{AB} = (\Delta X / \Delta Y) \rightarrow G_{AB} = \text{arctg} (\Delta X / \Delta Y)$$

2. Le gisement:



$$G_{AB} = (\widehat{N, AB}) \quad (\text{en grades})$$

2. Le gisement:



3. Les distances:

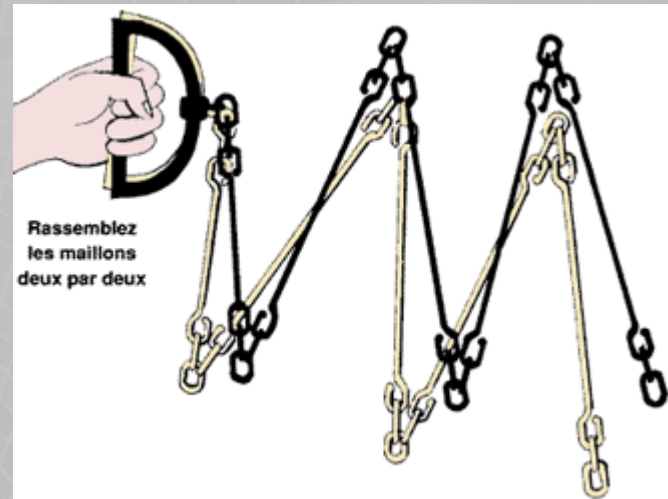
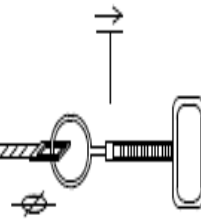
3.1. Les mesures directes

La mesure directe des distances s'effectue au moyen des chaînes, rubans, fils plus ou moins précis suivant la qualité des matériaux qui les composent.

Ruban



t°C

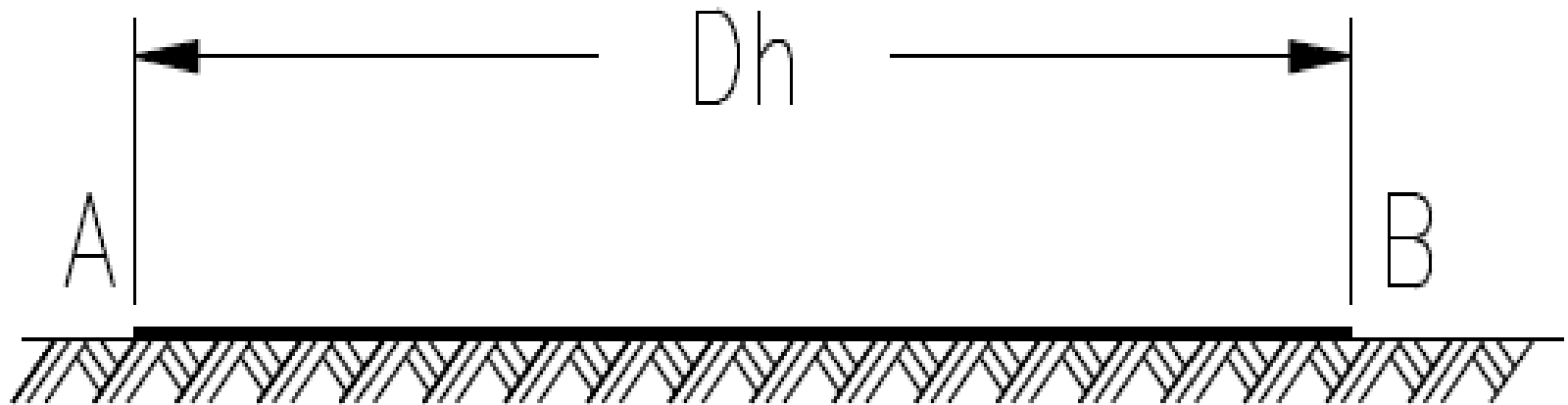


Rassemblez
les maillons
deux par deux

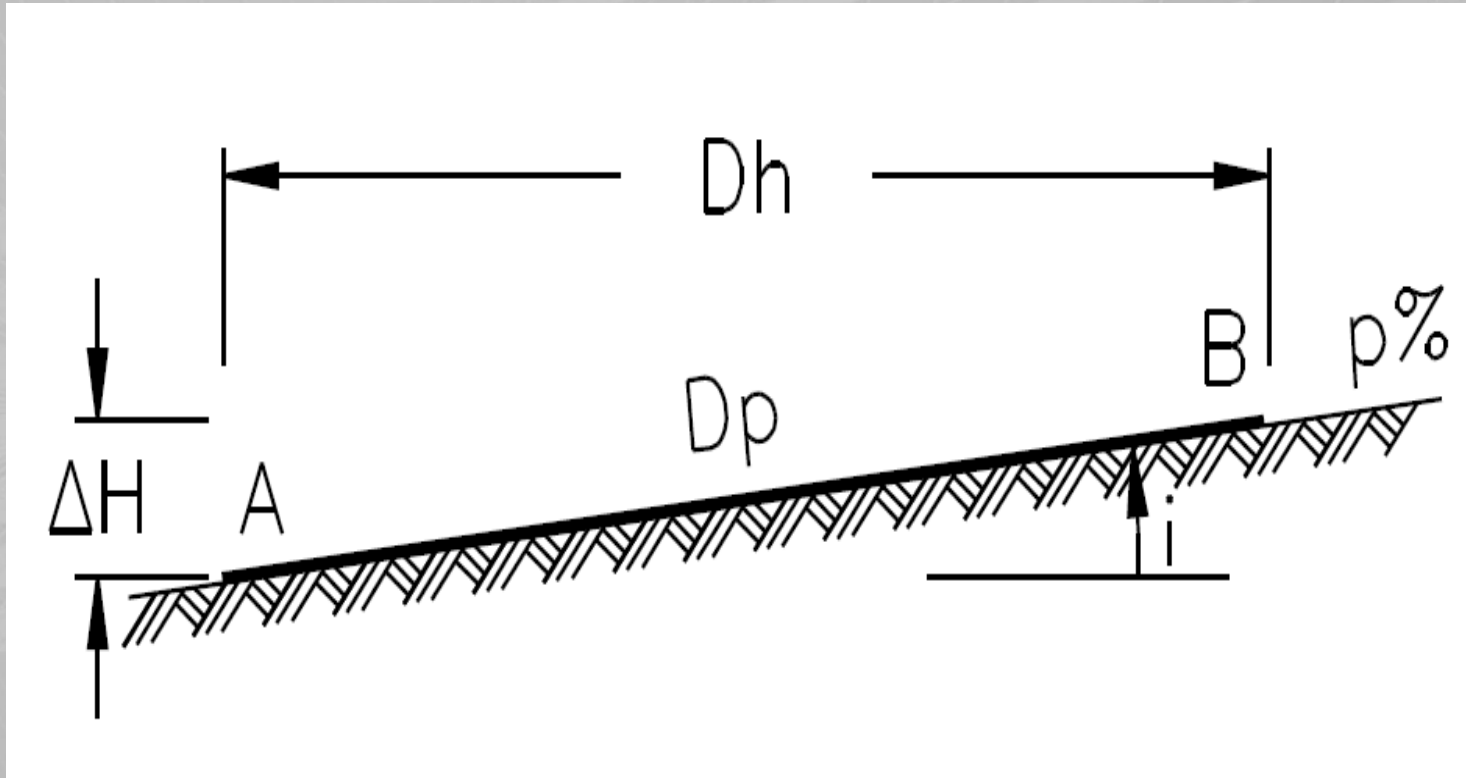
3.2. Inconvénients:

- **Tributaire du terrain (forte pente ou plat, accidenté ou non);**
- **Limitée en portée;**
- **Précision limitée.**

3.3. Terrain régulier et horizontal



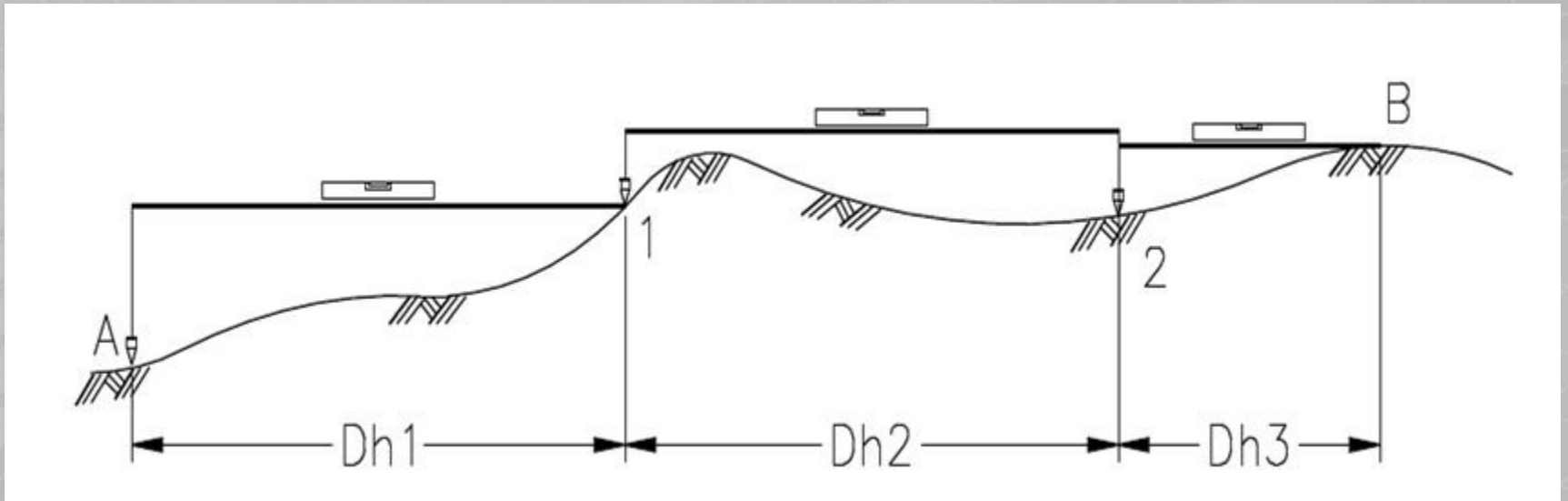
3.4. Terrain en pente régulière



$$D_h = \sqrt{D_p^2 - \Delta H^2}$$

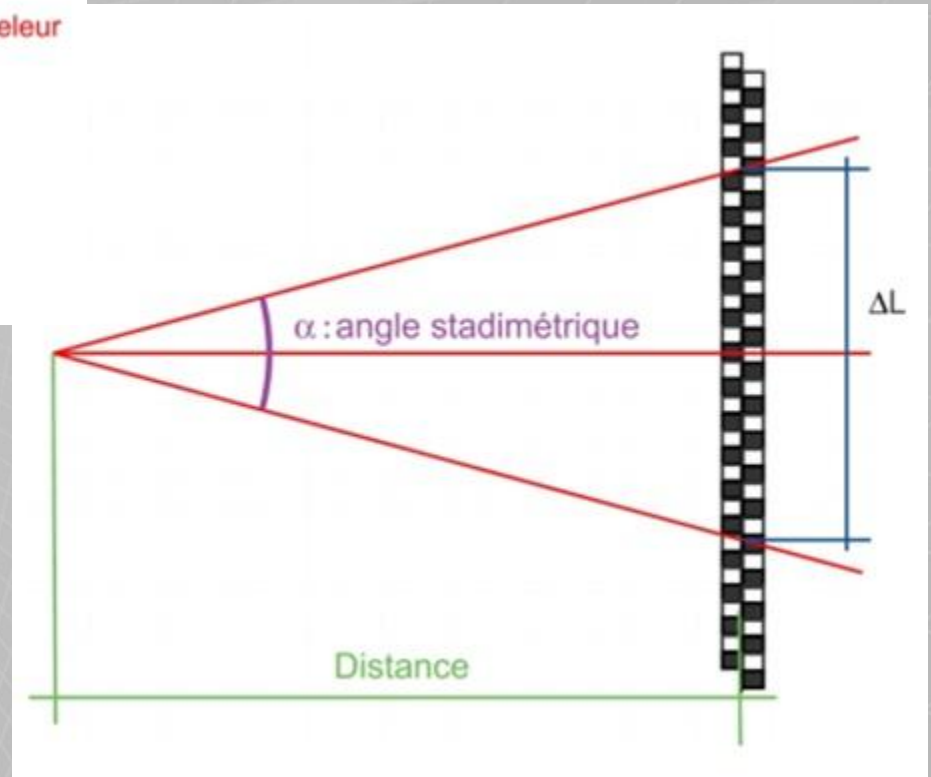
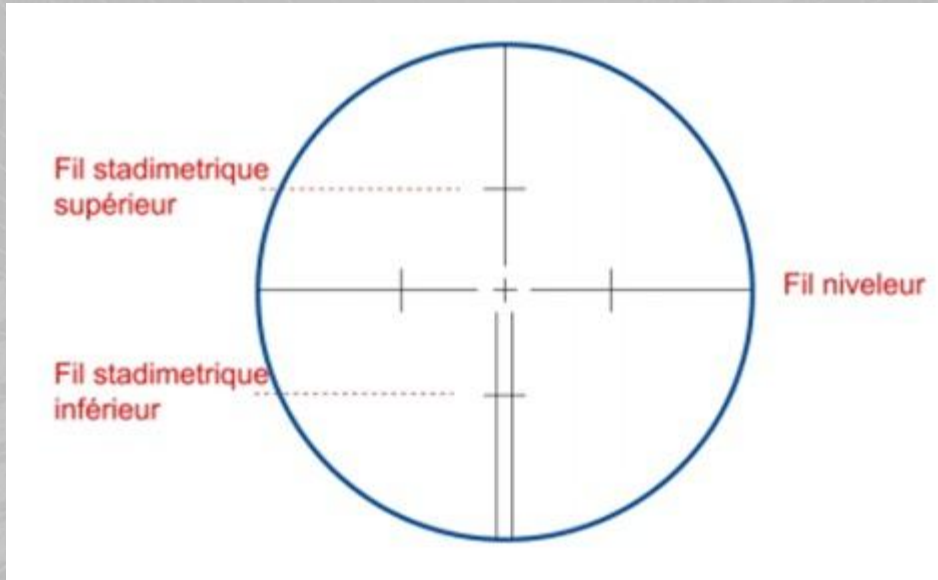
$$D_h = D_p \cdot \cos i$$

4. Mesures en terrain irrégulier ou en forte pente:



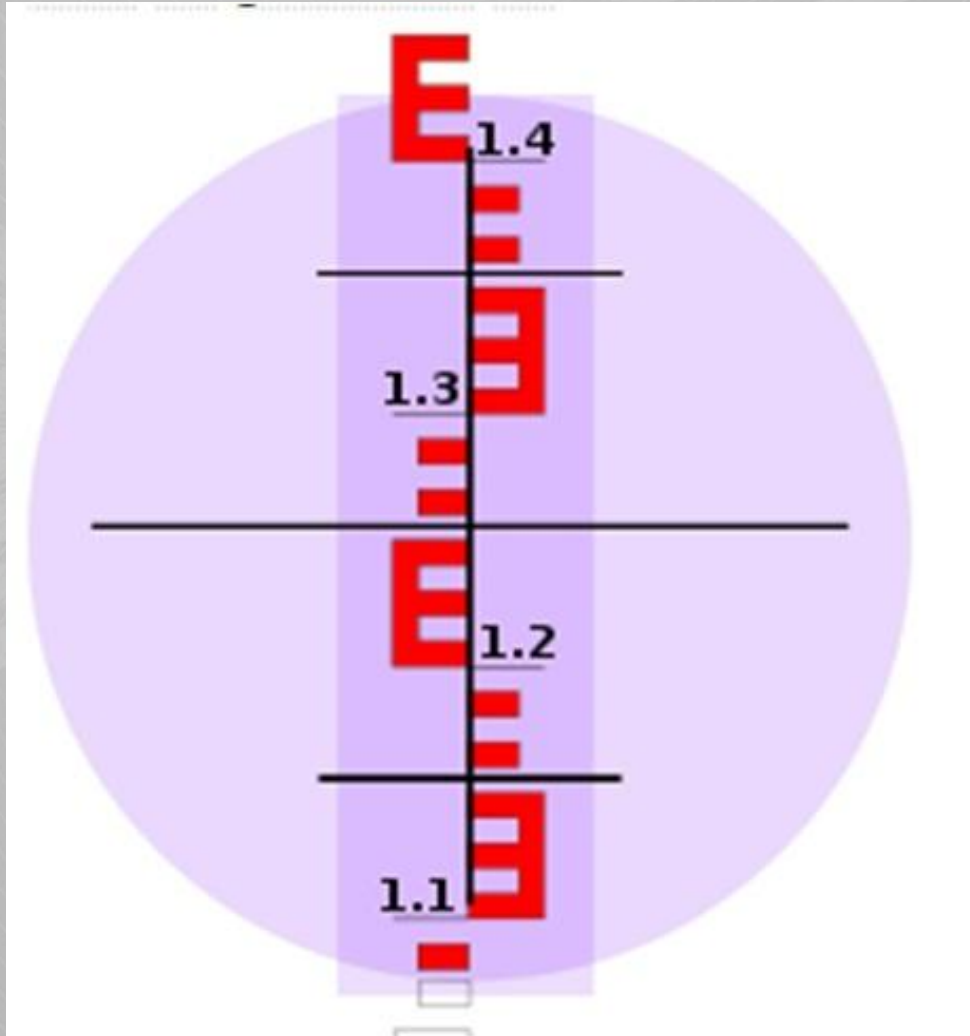
$$Dh = Dh1 + Dh2 + Dh3$$

5. Mesures indirectes:



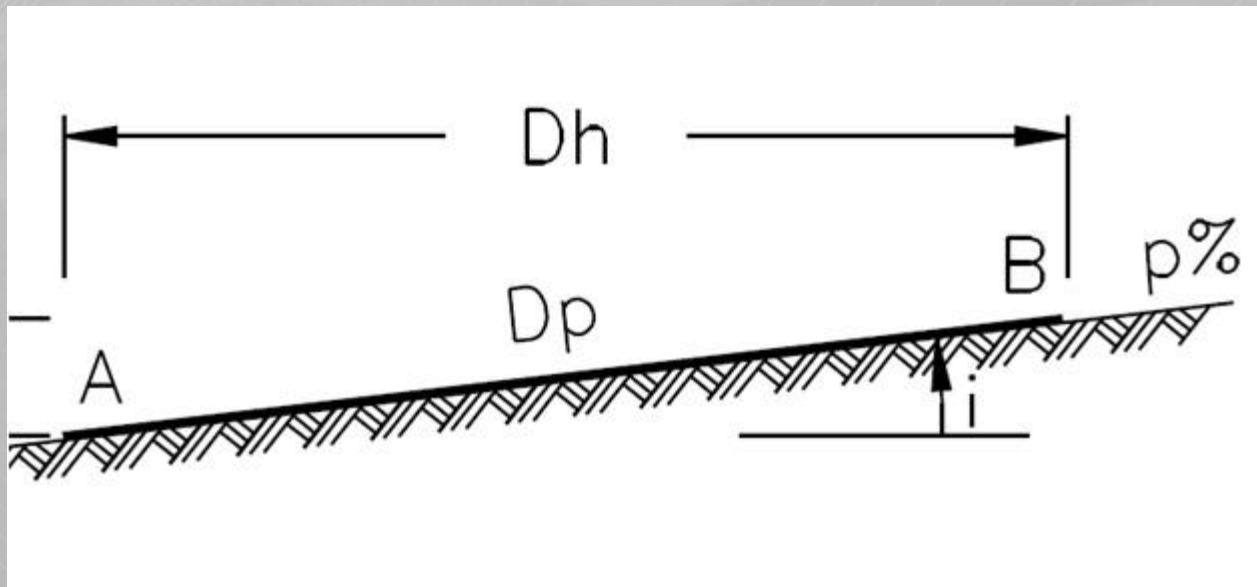
$$D = \Delta L \cdot 100$$

5. Mesures indirectes:



Application:

Montrez qu'à partir de 2 % de pente, une erreur de 1 cm apparaît sur une mesure de 50 m.



CHAPITRE III

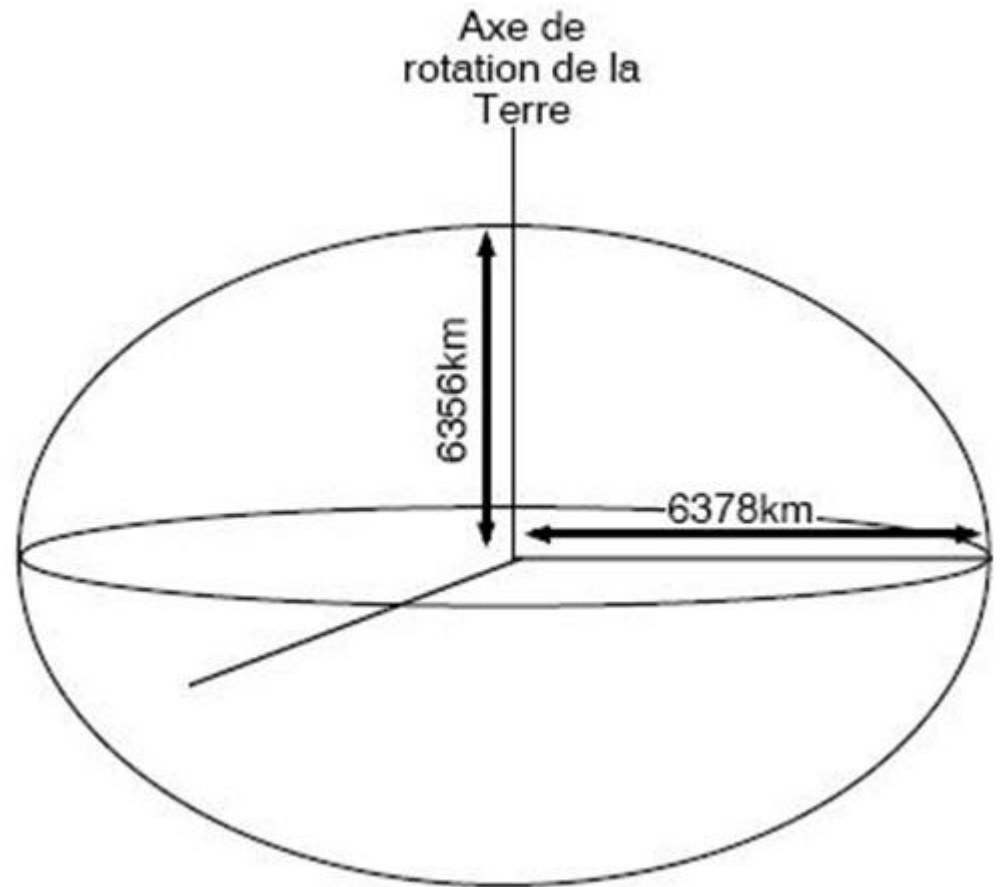
Les systèmes géodésiques

Dr. Nabil MEGA

mega-nabil@univ-eloued.dz

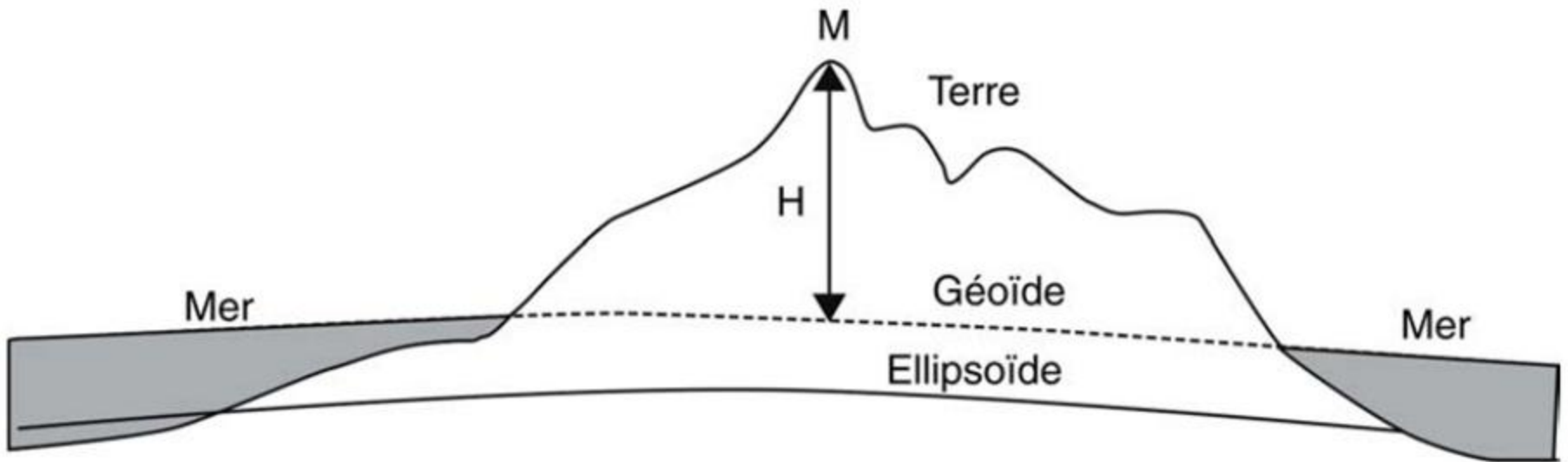
1. Définitions

Géodésie: Forme et dimensions de la Terre.



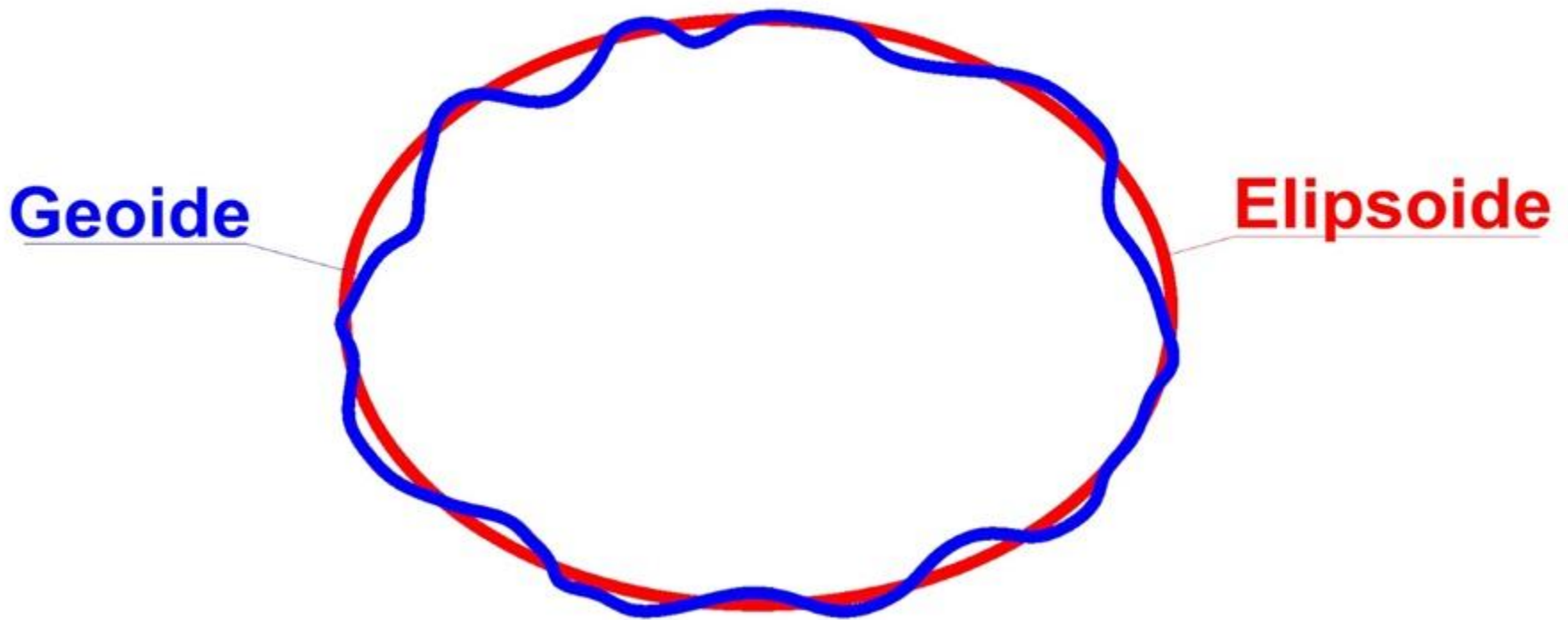
1. Définitions

Géoïde: Surface équipotentielle du champs de gravité.



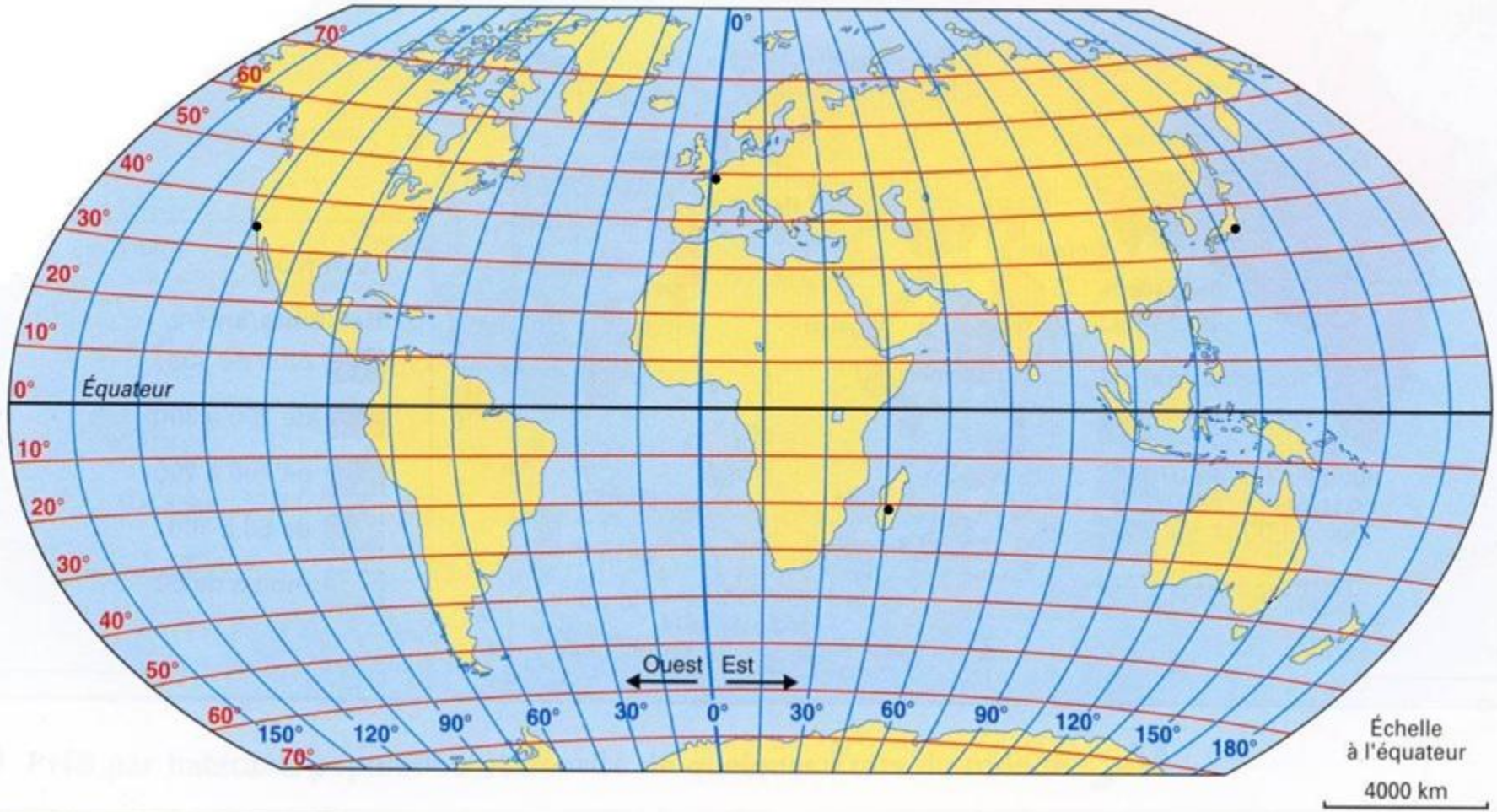
1. Définitions

**Ellipsoïde de révolution:
Forme mathématique de la Terre**



1. Définitions

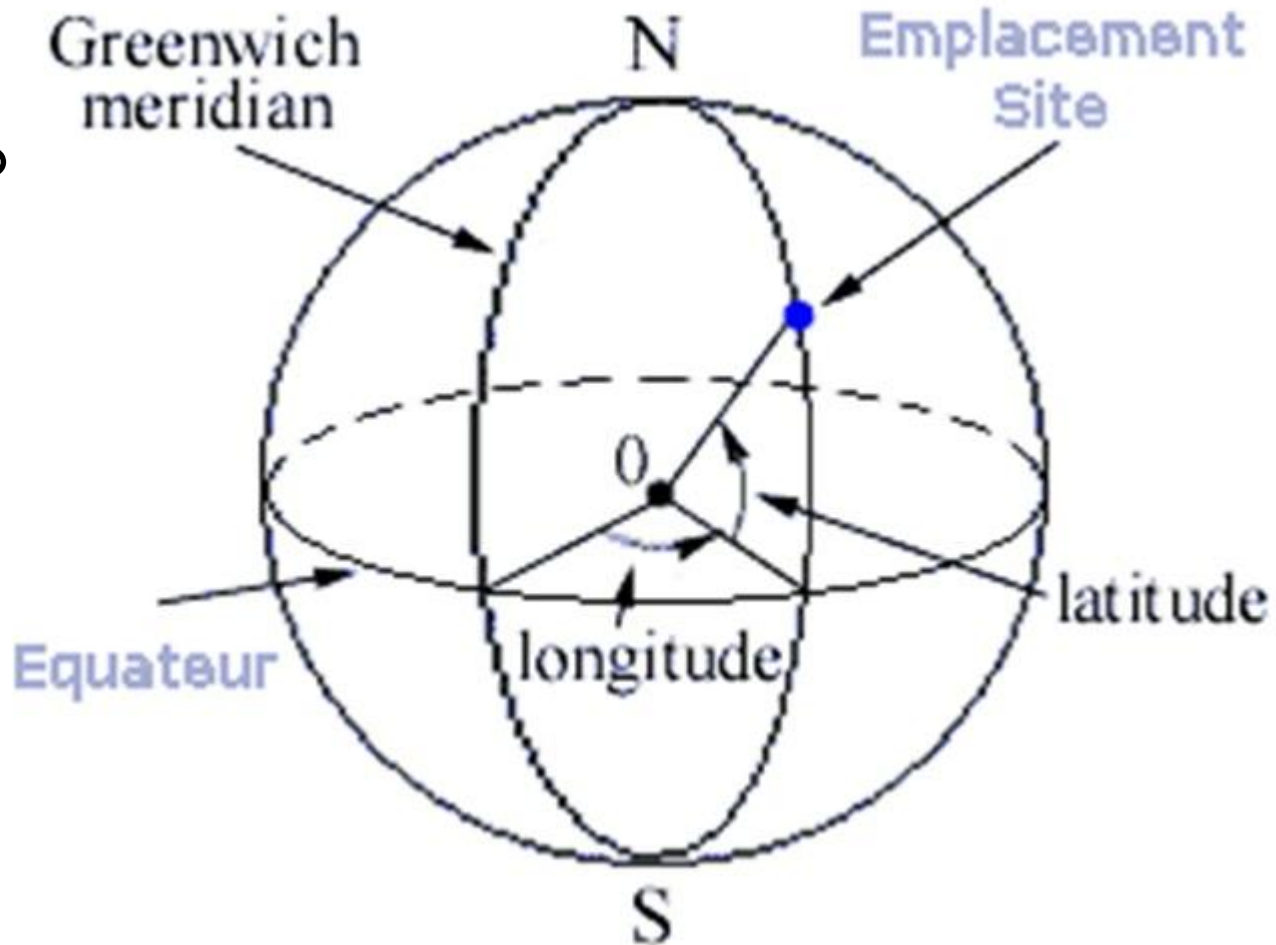
Méridiens et Parallèles



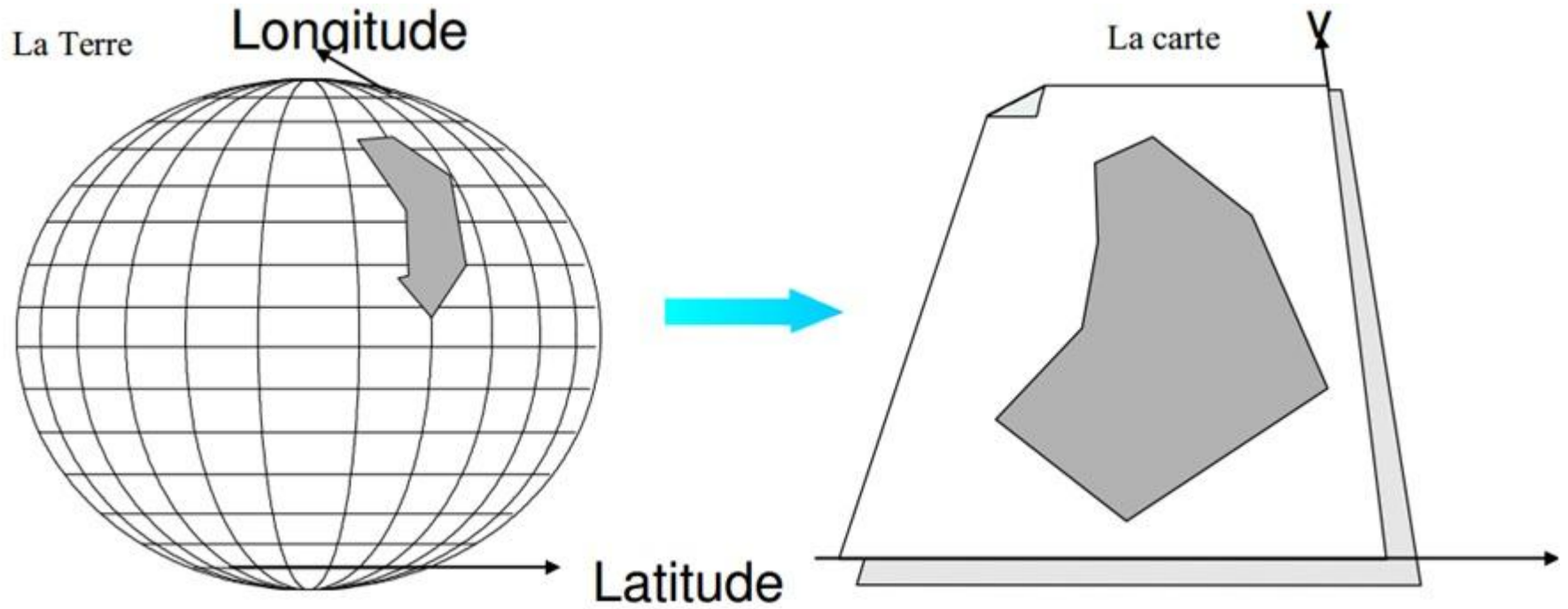
Longitude(λ) et Latitude (φ)

λ : -180° , $+180^\circ$

φ : -90° , $+90^\circ$



Problématique



2. Système géodésique – Datum

- * Les systèmes géodésiques globaux, ou géocentriques.
- * Les systèmes géodésiques locaux.



World Geodetic System - WGS 84

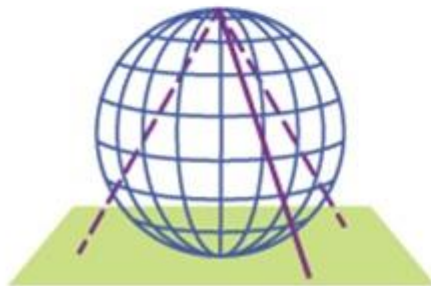
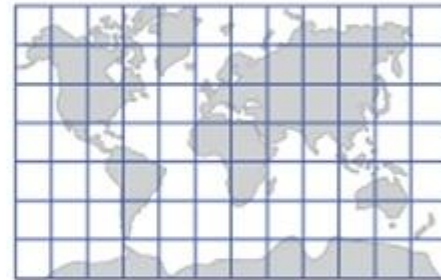
3. Systèmes de projection



CONIQUE



CYLINDRIQUE

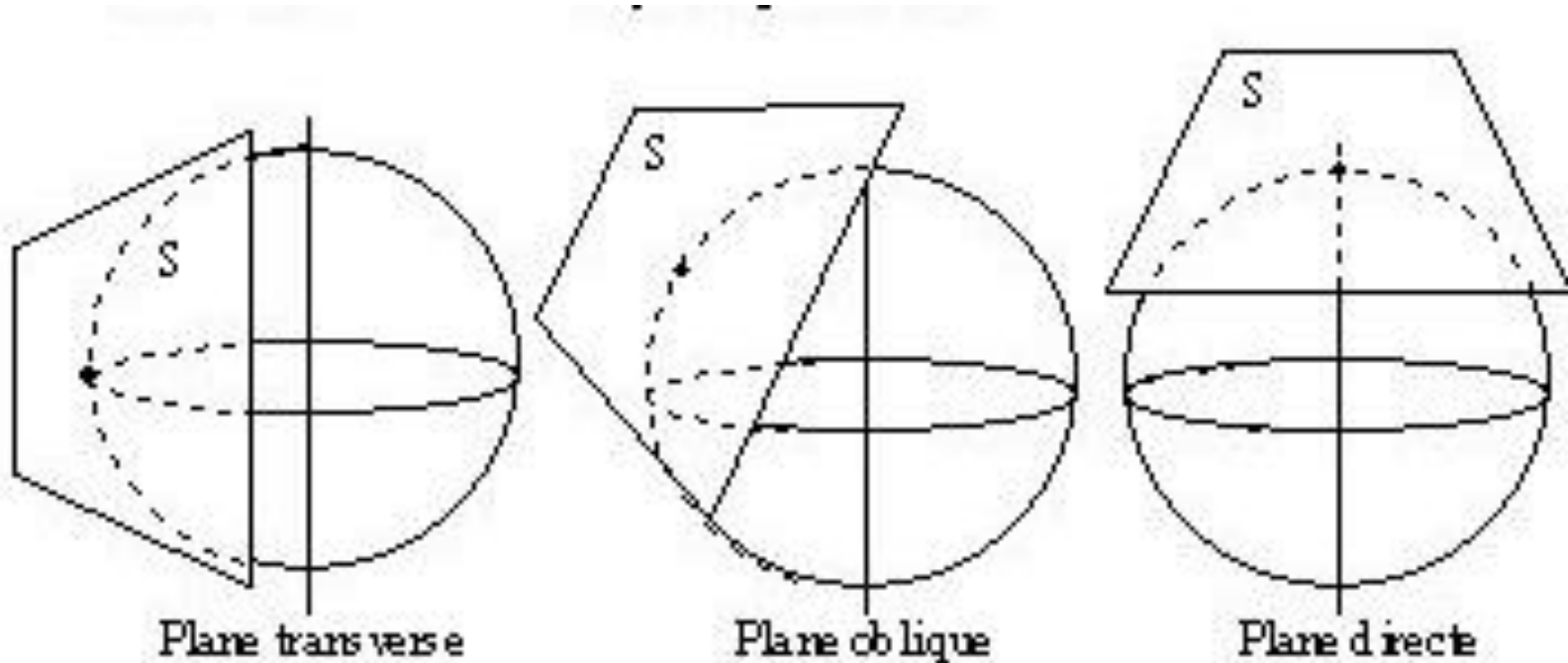


AZIMUTALE



3. Systèmes de projection

Projection conique



3. Systèmes de projection

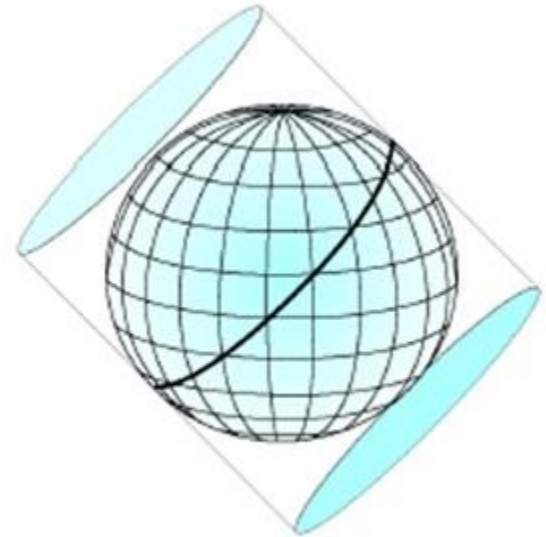
Projection cylindrique



Normal



Transverse



Oblique

3. Systèmes de projection

Projection azimutale



Polar



Equatorial



Oblique

4. Caractères des projections

- ✓ Les projections qui conservent les angles sont dites conformes.
- ✓ Les projections qui conservent les superficies sont dites équivalentes.
- ✓ Les projections qui ne conservent ni les angles ni les superficies sont dites aphylactiques.

مدار قرینش
MERIDIEN DE
GREENWICH
↓



Application

Quelle est la longueur d'un arc de parallèle de 1^{Gr} , à une latitude de 30° ?

CHAPITRE IV

L'intersection calculée

Dr. Nabil MEGA

mega-nabil@univ-eloued.dz

1. Définition

L'intersection est une opération topographique, qui a pour but de déterminer les coordonnées d'un point à partir de deux points, ou plus, connus en coordonnées.

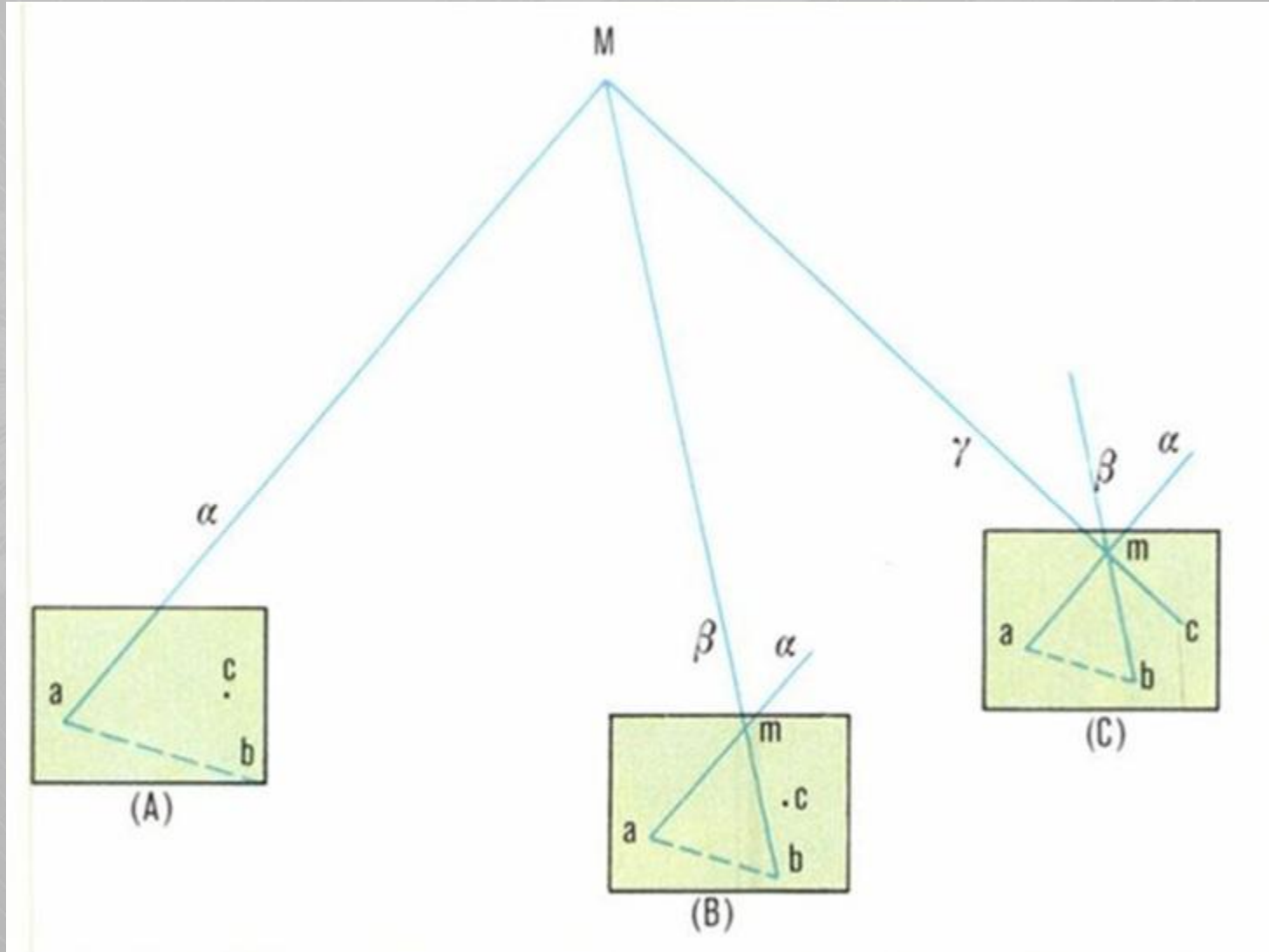
2. Types d'intersection

- L'intersection graphique;
- L'intersection calculée.

2.1. L'intersection graphique



2.1. L'intersection graphique



2.2. L'intersection calculée

C'est la résolution du triangle.

Données:

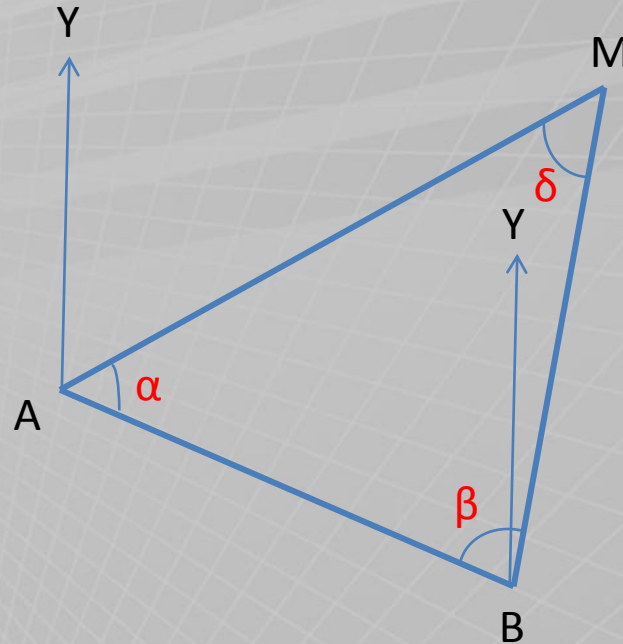
A (x, y)

B (x, y)

α , β et δ

Inconnus

M (x, y) ?

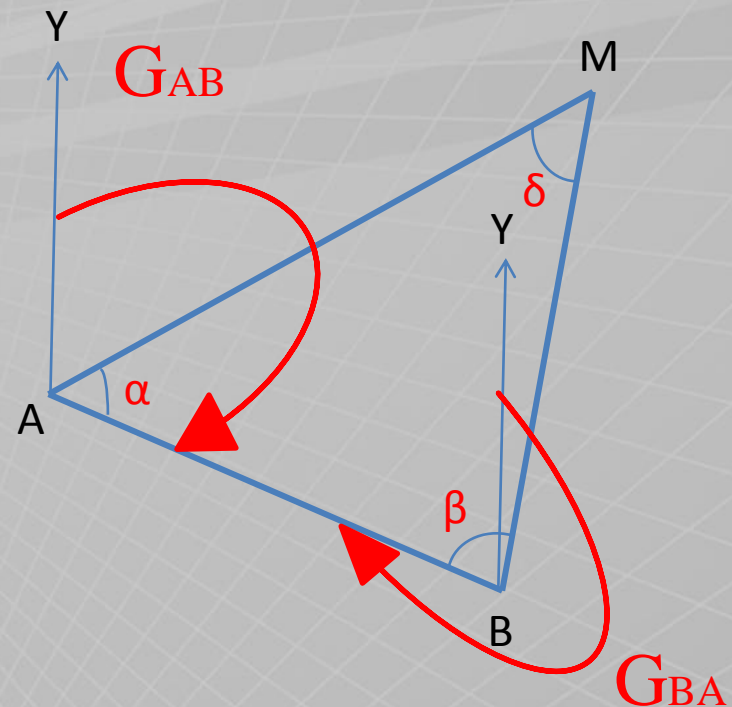


2.2. L'intersection calculée

$$\operatorname{tg} G_{AB} = (\Delta X / \Delta Y) \rightarrow G_{AB} = \operatorname{arctg} (\Delta X / \Delta Y)$$

$$G_{BA} = G_{AB} + 200^{\text{Gr}}$$

$$\frac{AM}{\sin \beta} = \frac{AB}{\sin \delta} = \frac{BM}{\sin \alpha}$$



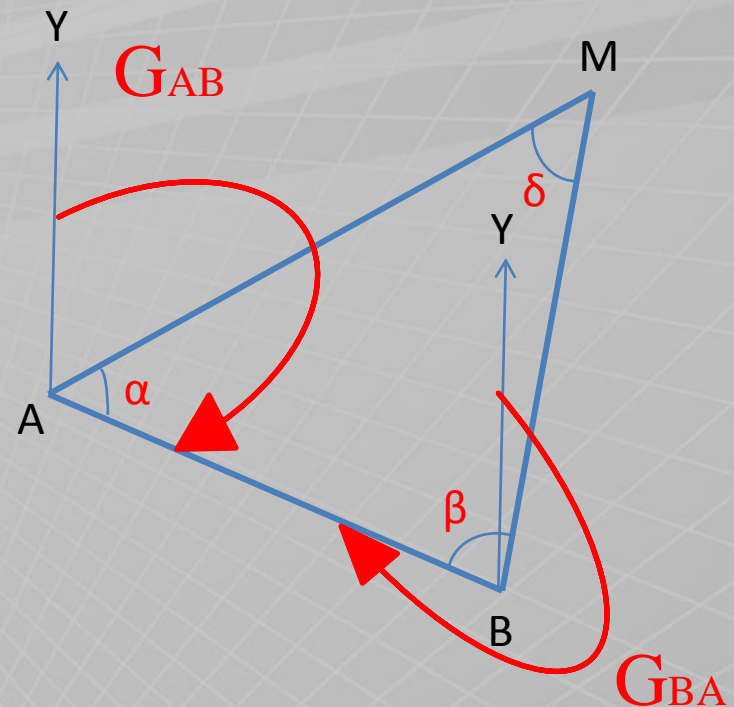
2.2. L'intersection calculée

$$X_M = X_A + \Delta X$$

$$Y_M = Y_A + \Delta Y$$

$$X_M = X_B + \Delta X$$

$$Y_M = Y_B + \Delta Y$$



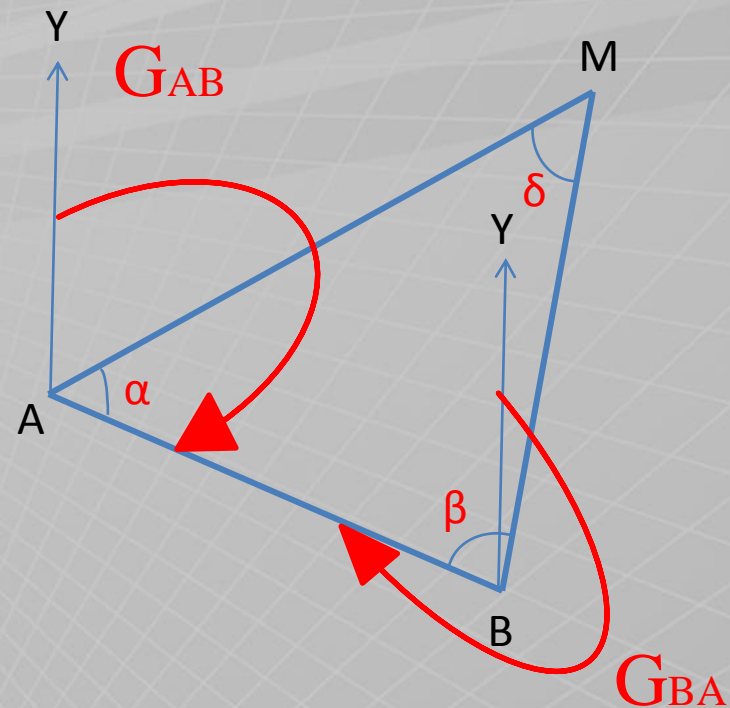
2.2. L'intersection calculée

$$\Delta X = AM \cdot \sin G_{AM}$$

$$\Delta Y = AM \cdot \cos G_{AM}$$

$$G_{AM} = G_{AB} - \alpha$$

$$G_{BM} = ?$$



Cours: Topographie

CHAPITRE V

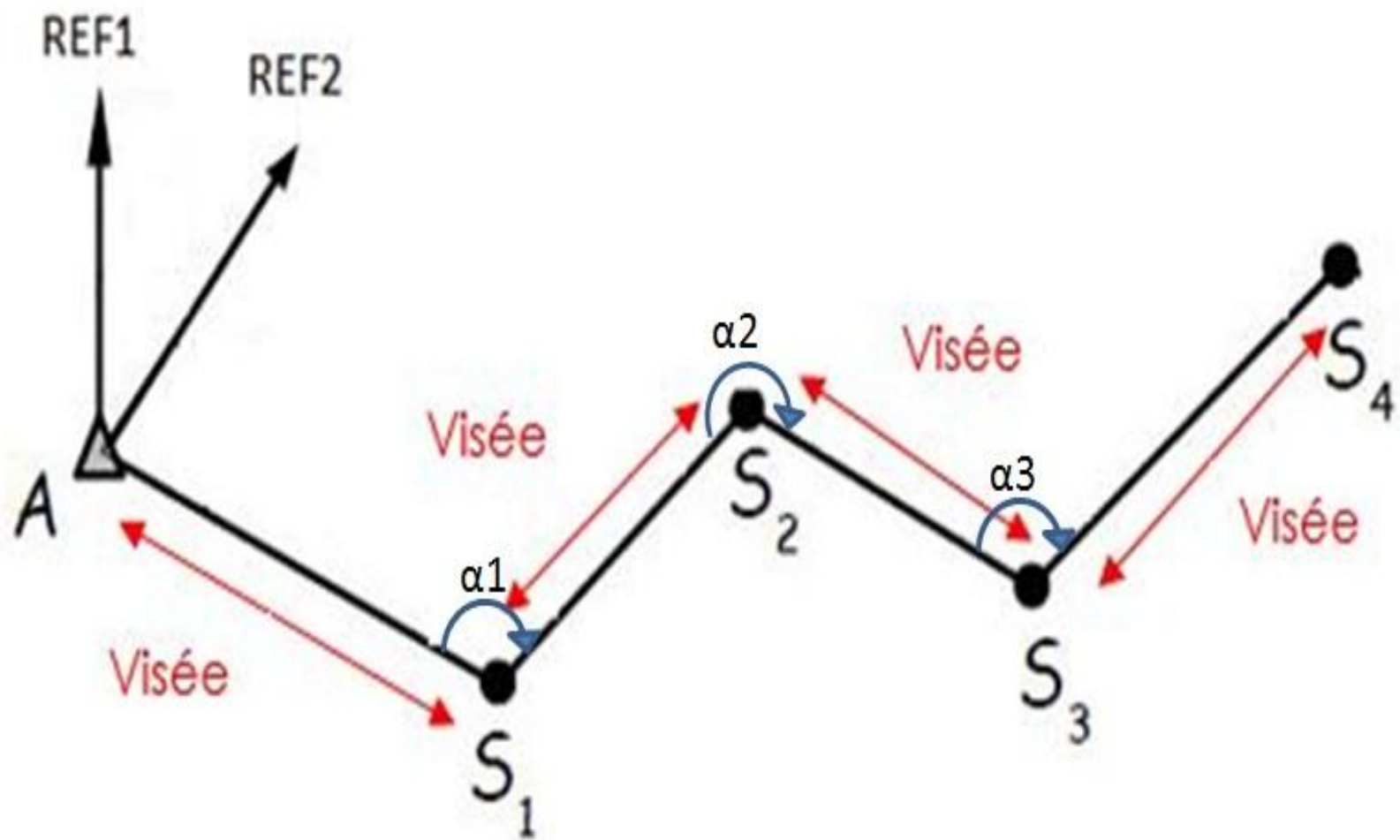
**Le
Cheminement**

Dr. Nabil MEGA

mega-nabil@univ-eloued.dz

1. Définition:

Lorsqu'il est impossible de viser un ou x points rayonnés (à cause de la distance ou d'obstacles physiques sur le terrain), il est nécessaire de déplacer l'appareil topo sur un autre point station et ainsi de suite jusqu'à ce que votre chantier entier soit «levé». Cette succession de stations s'appelle un cheminement.



2. Différents types de cheminements

2.1. Cheminement ouvert

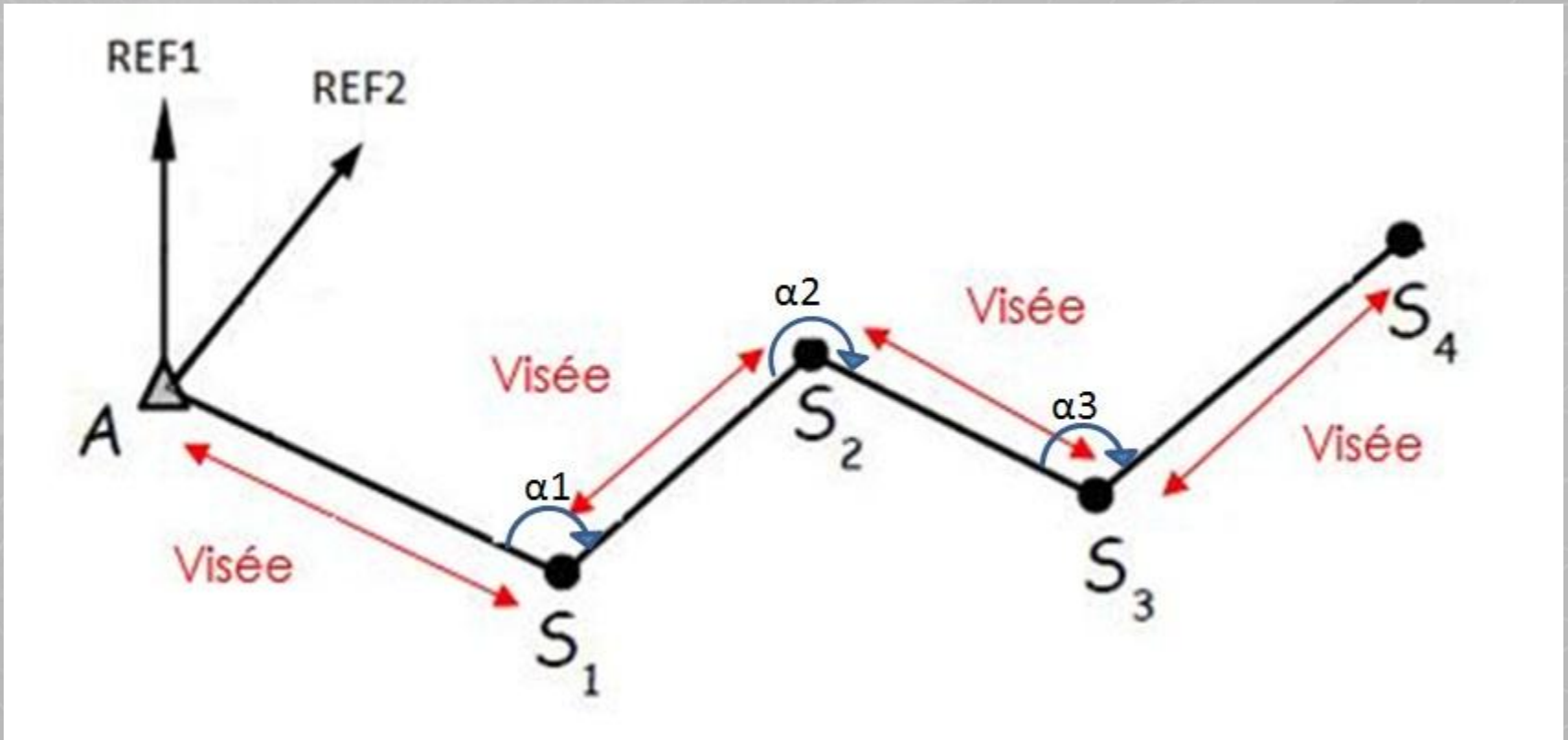
2.2. Cheminement encadré

2.3. Cheminement fermé

2.4. Cheminement en antenne

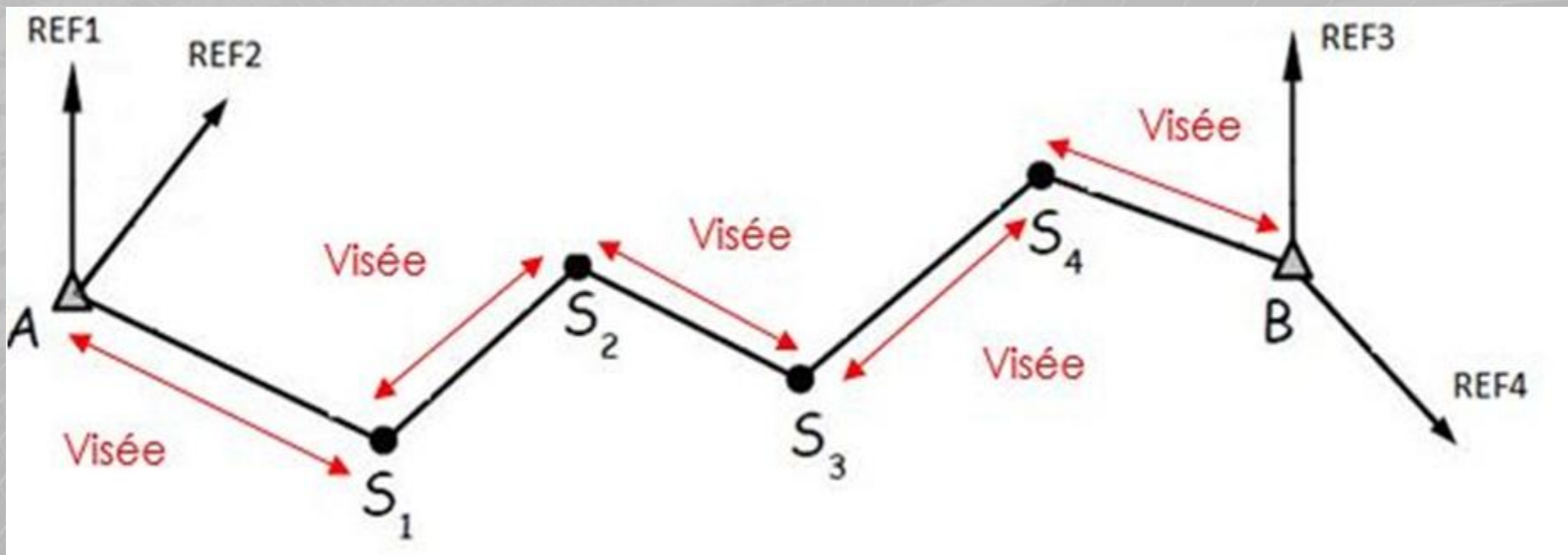
2.1. Cheminement ouvert

$A(x, y)$ connues



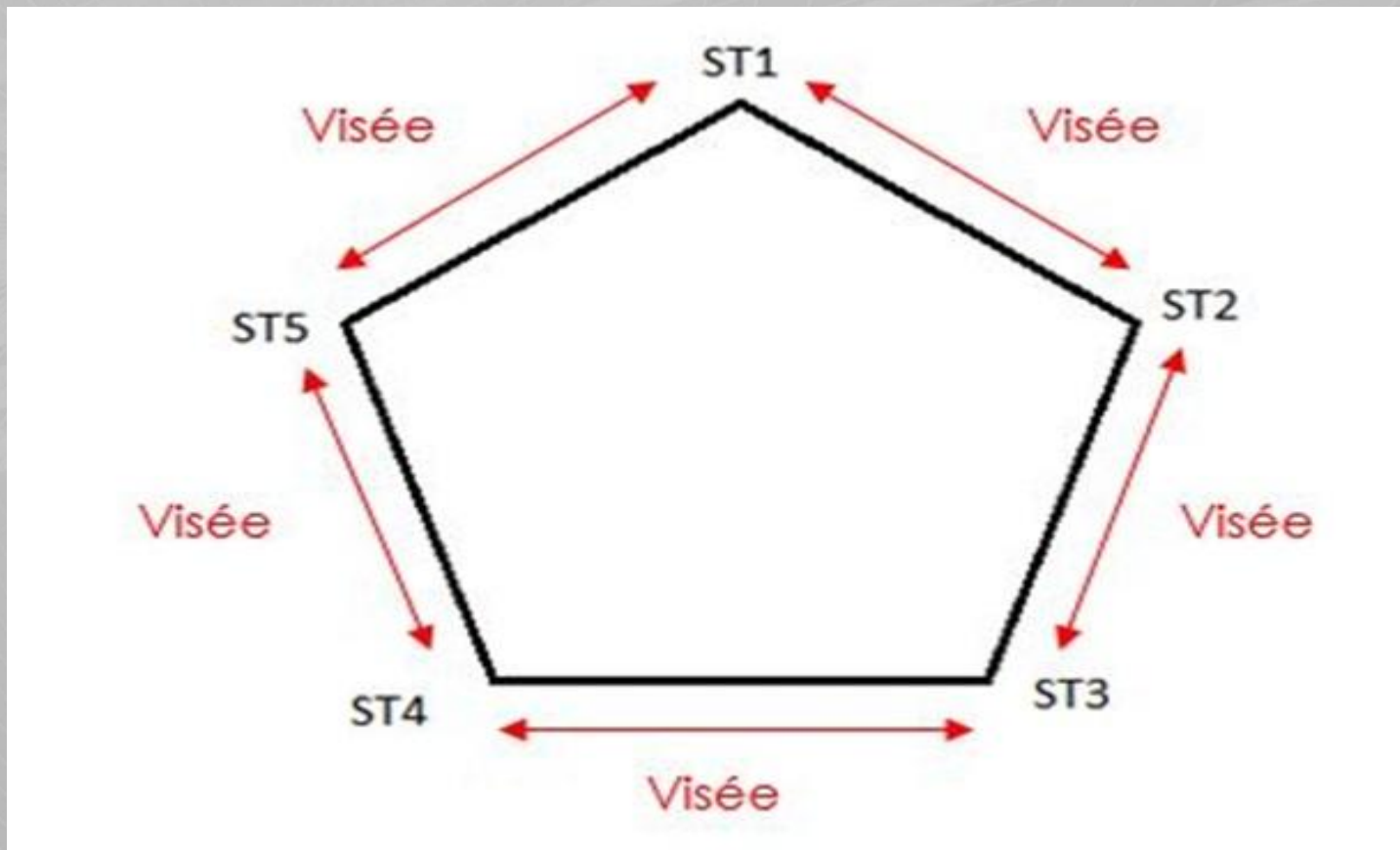
2.2. Cheminement encadré

A (x, y) et B (x, y) connues



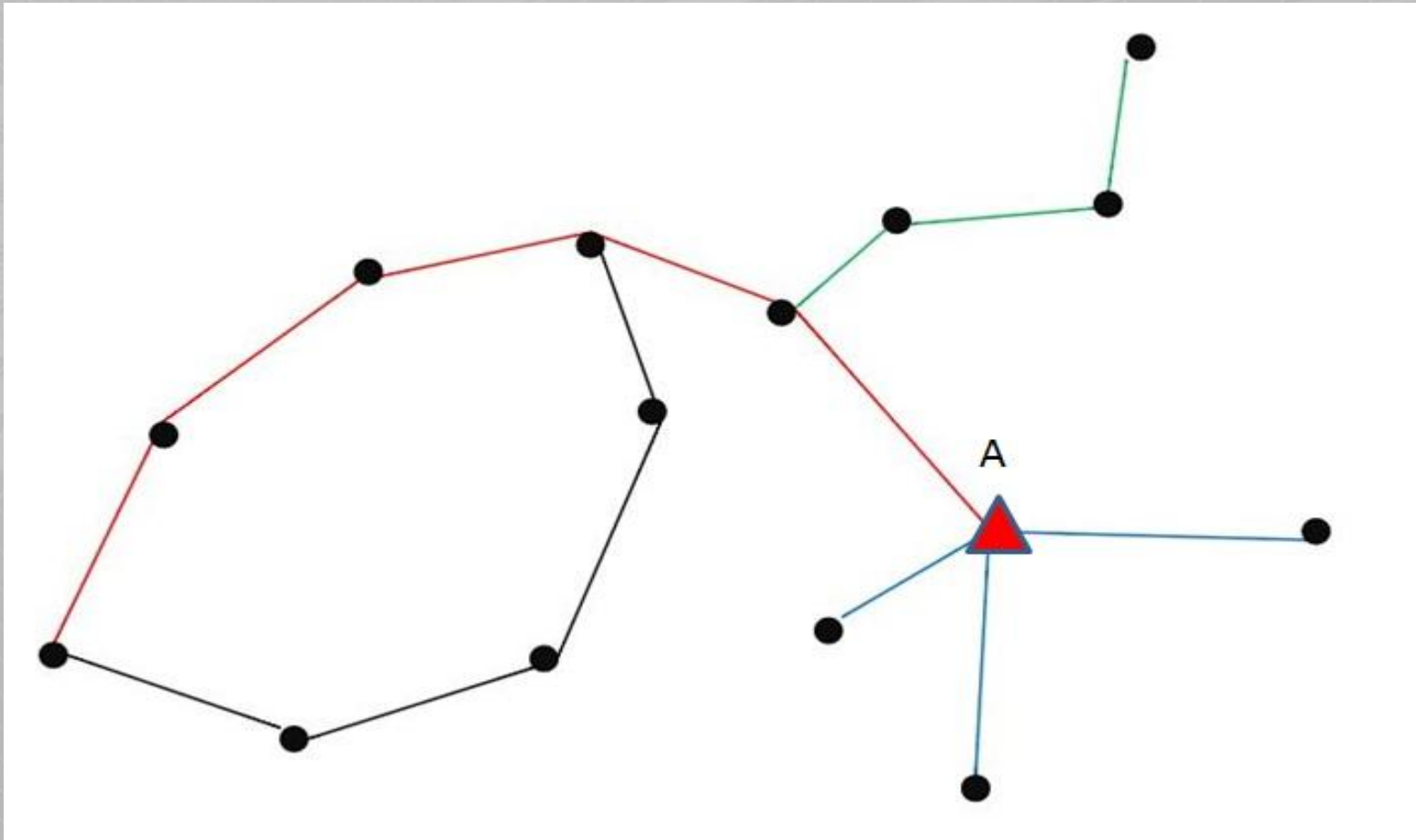
2.3. Cheminement fermé

ST1 (x, y) connues



2.3. Cheminement en antenne

$A(x, y)$ connues



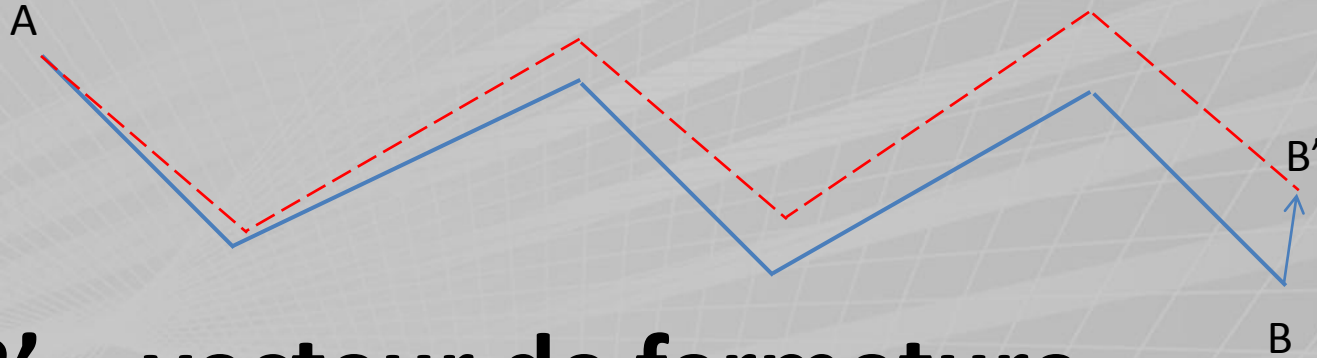
3. Précision et tolérance

Pour un cheminement de n portées,
la précision $\sigma = \pm 0.1\text{mm}\sqrt{2n}$
 σ = erreur moyenne quadratique (emq)

La tolérance $T = \pm 2.7\sigma$ mm
(erreur max)

Quelle est la T pour un cheminement de
16 portées?

4. Compensation du cheminement



BB' = vecteur de fermeture

Fermeture \leq tolérance

Correction: $c1 = 1.BB'/n$

$c2 = 2.BB'/n$

$c3 = 3.BB'/n$

$cn = BB'$

Cours: Topographie

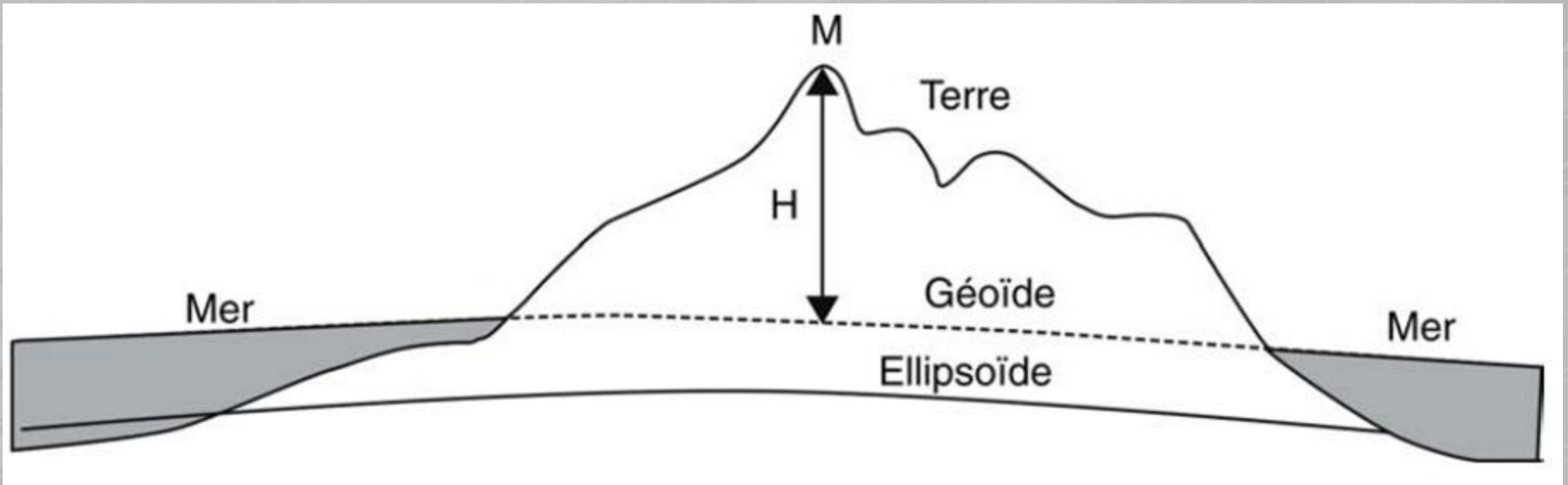
CHAPITRE VI

Le nivellement direct

Dr. Nabil MEGA

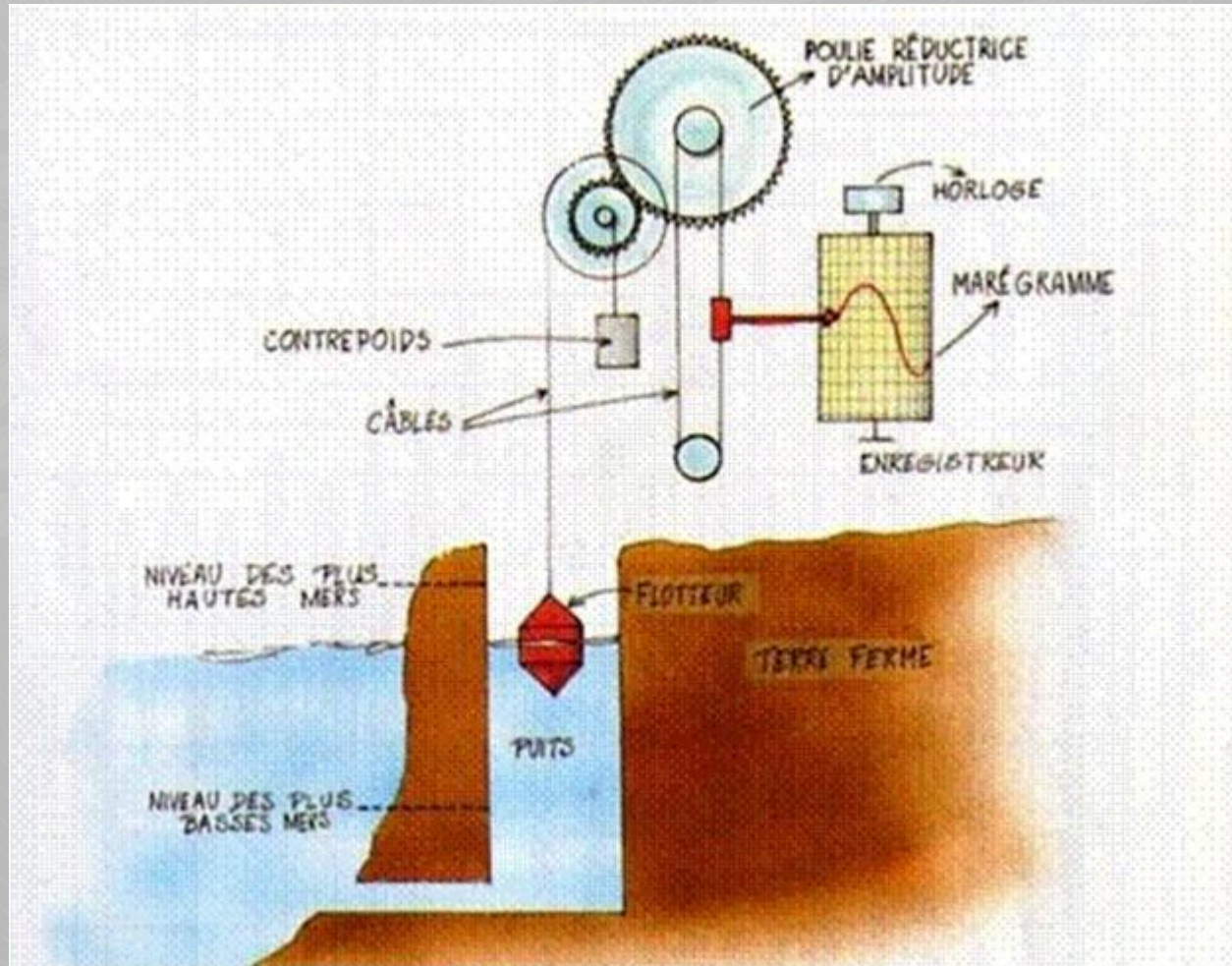
mega-nabil@univ-eloued.dz

1. Introduction:



1. Introduction:

Le marégraphe



1. Introduction:

Borne géodésique



2. Définition:

2.1. Le nivellement:

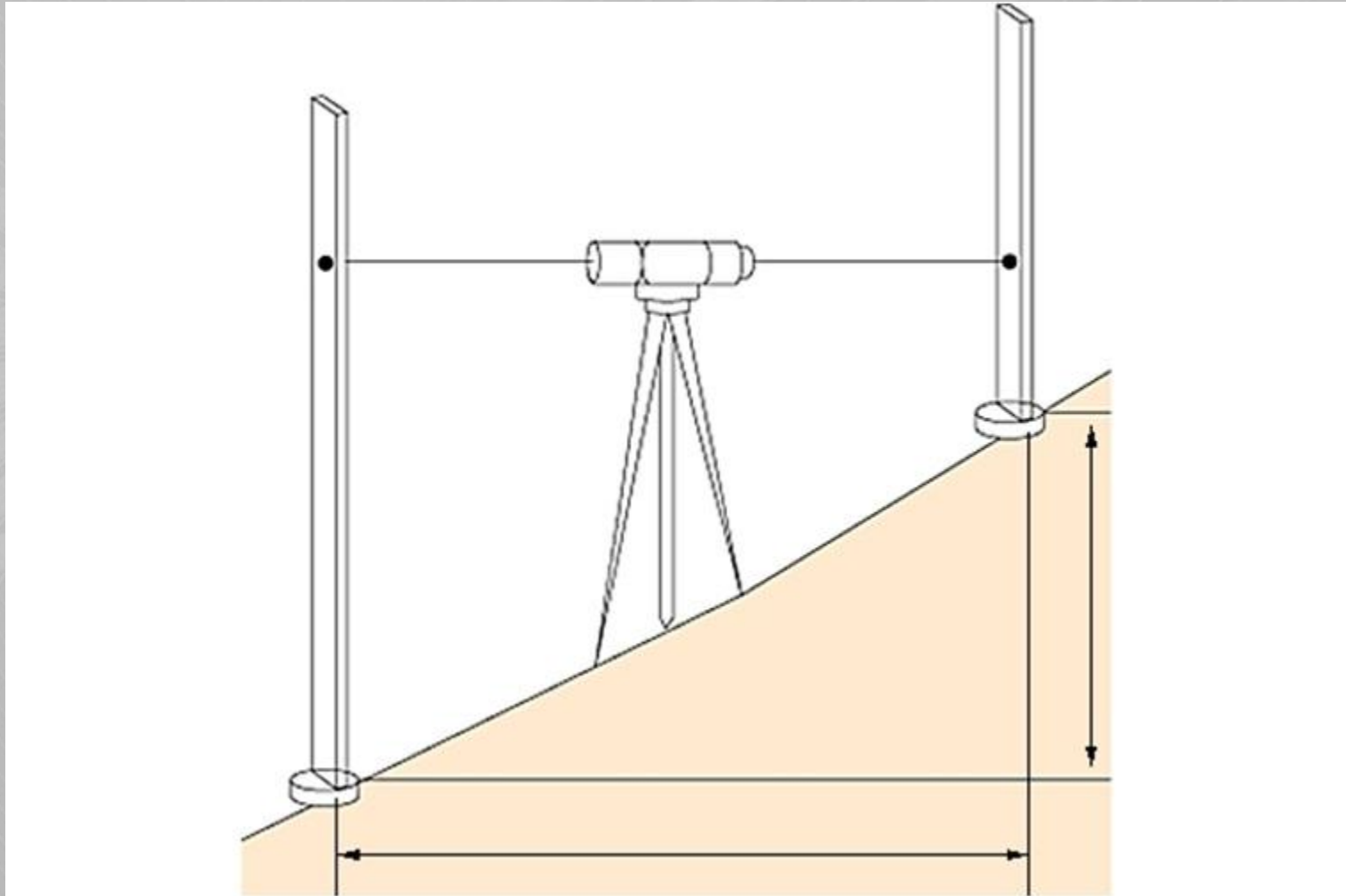
Le nivellement en topographie est l'ensemble des opérations consistant à mesurer des différences de niveau (ou dénivelés ou dénivellation), généralement pour déterminer des altitudes.

Source: Wikipedia.

2.1. Le nivellement:

- Déterminer la hauteur des points par rapport d'une surface de référence ;
- Mesurer la différence d'altitude entre les points (dénivelée) ;
- Vérifier le gradient de pente.

2.1. Le nivellement:



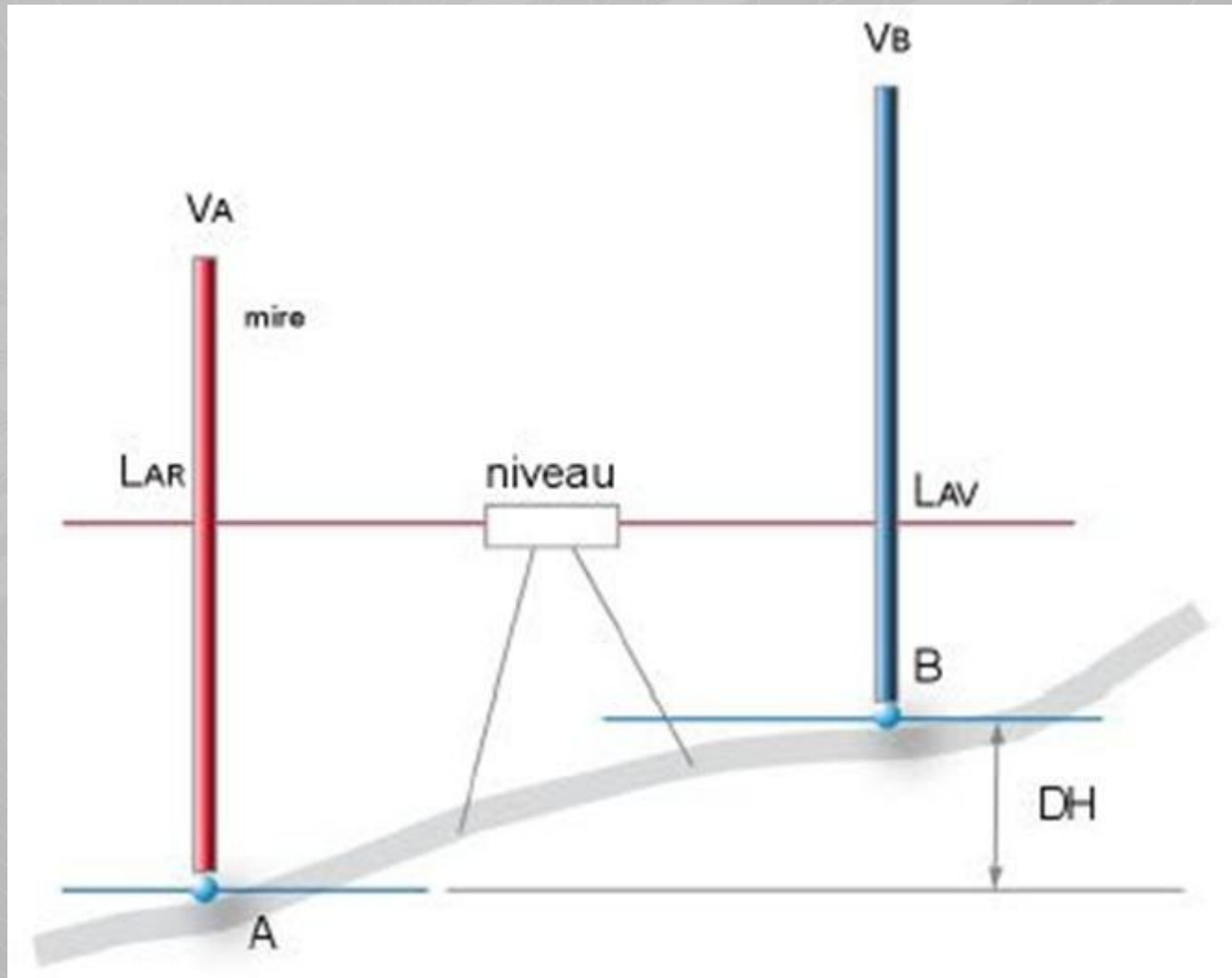
2.1. Le nivellement:

- Le nivellement direct ;
- Le nivellement indirect.

3. Le nivellement direct:

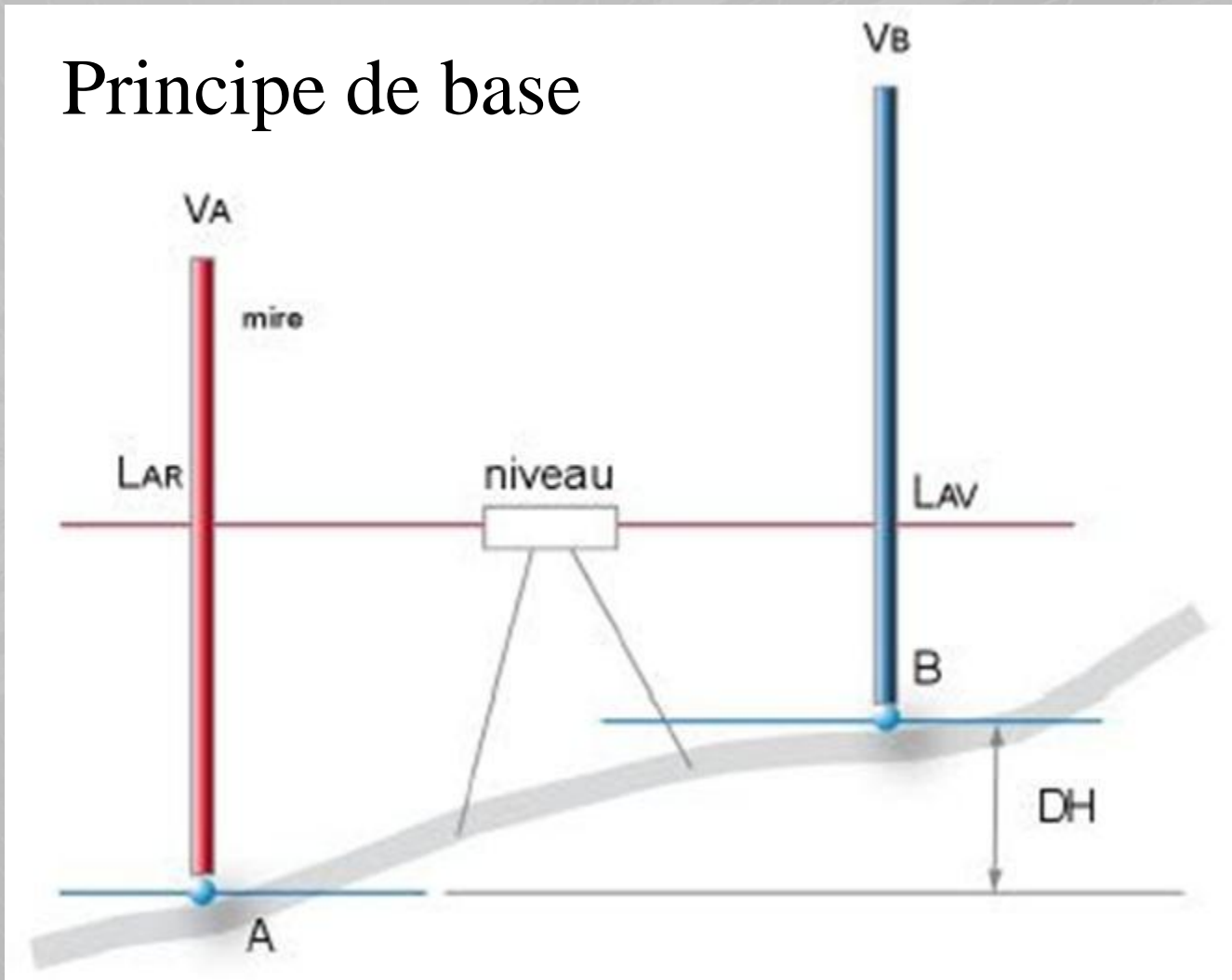
Le nivellement direct ou nivellement géométrique consiste à déterminer la dénivelée entre deux points A et B, à l'aide d'un appareil (le niveau) et une échelle verticale (la mire), à partir de visées horizontales.

3. Le nivellement direct:



3. Le nivellement direct:

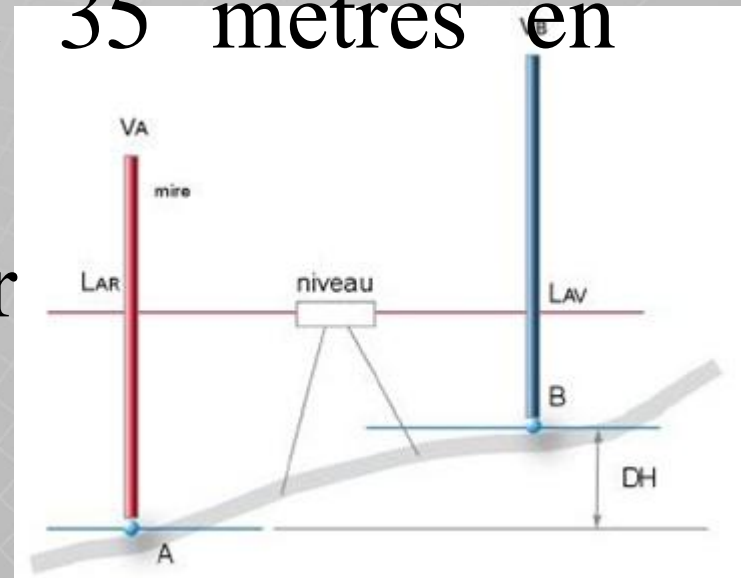
Principe de base



La dénivelée $\Delta H = L_{AR} - L_{AV}$, $\text{Alt B} = \text{Alt A} + \Delta H$

4. Principe du nivellement direct:

- Définition de la portée: distance entre mire en A – niveau, et niveau – mire en B) ;
- Portées maximales: 60 mètres en nivellement ordinaire, et 35 mètres en nivellement de précision.
- Egalité des portées pour éliminer l'erreur de collimation.



5. Importance de la mise en station:

Pour une erreur moyenne de 0.2 mm sur la nivelle sphérique:

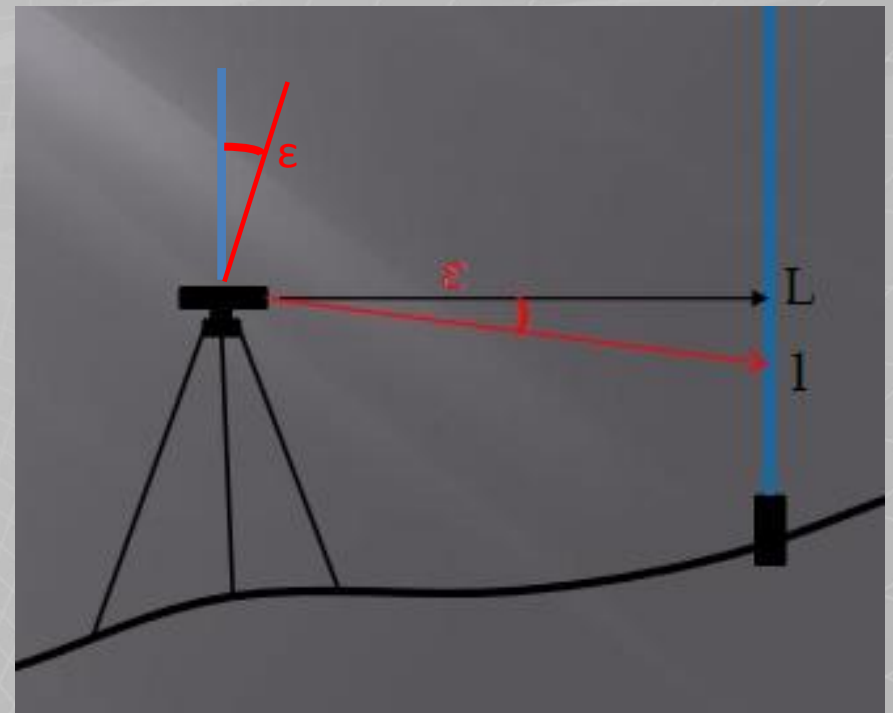
Pour une portée de 30 m

$\varepsilon = 1.5$ cgr

$L1 = 8$ mm

Niveau automatique:

$L1 = 0.5$ mm



Application

Altitude du point A = 625.00 m

Lecture ar = 1.328 m

Lecture av = 4.115 m

Calculez l'altitude du point B.

Cours: Topographie

CHAPITRE VII

Le nivellement indirect (Mesure d'angles)

Par: Nabil MEGA

mega-nabil@univ-eloued.dz

1. Définition:

Le nivellement:

Le **nivellement** en topographie est l'ensemble des opérations consistant à mesurer des différences de niveau (ou dénivelés ou dénivellation), généralement pour déterminer des altitudes.

Source: Wikipedia.

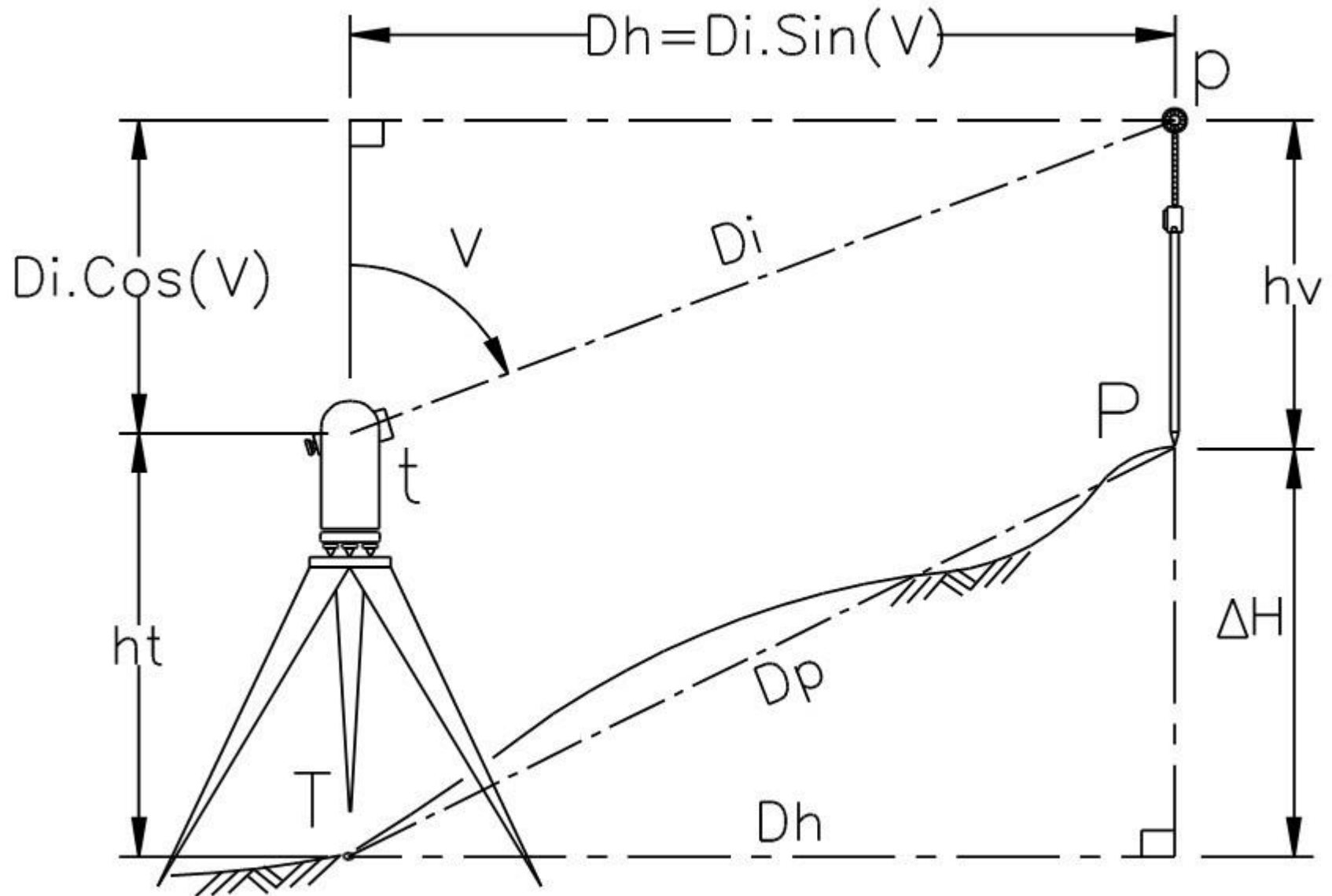
- Le nivellement direct ;
- Le nivellement indirect.

2. Définition:

Le nivellement indirect:

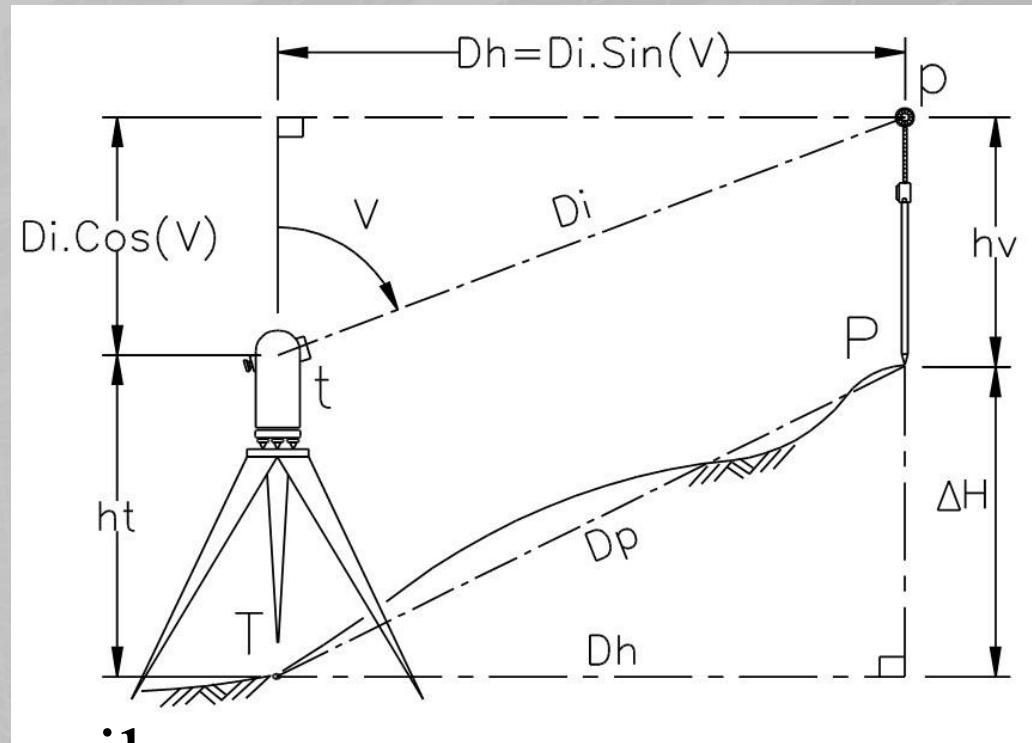
Le nivellement indirect est un nivellement par visées inclinées dans lequel les dénivelées s'obtiennent à partir des angles de pente et des distances.

2. Le nivellement indirect:



2. Le nivellement indirect:

$$\underline{\Delta H = ht + Di \cdot \cos V - hv}$$



ht : Hauteur de l'appareil

hv : Hauteur de la visée

V : Angle zénithal

Précision: ± 0.5 cm à 100 m

2. Le nivellement indirect:

Correction du niveau apparent C_{na}

Cette correction correspond à deux composantes :

- * La sphéricité de la terre.
- * La réfraction des rayons lumineux.

$$C_{na} = D^2/15$$

C_{na} exprimée en mètres

D: distance horizontale (en Km)

Cette correction est toujours positive.

2. Le nivellement indirect:

Exemple : Soit une distance horizontale de 764,459 m

La Cna sera: $0,76/15 = 0,039$ m

La formule finale sera donc :

$$\Delta H = ht + D_i \cdot \cos V + Cna - hv$$

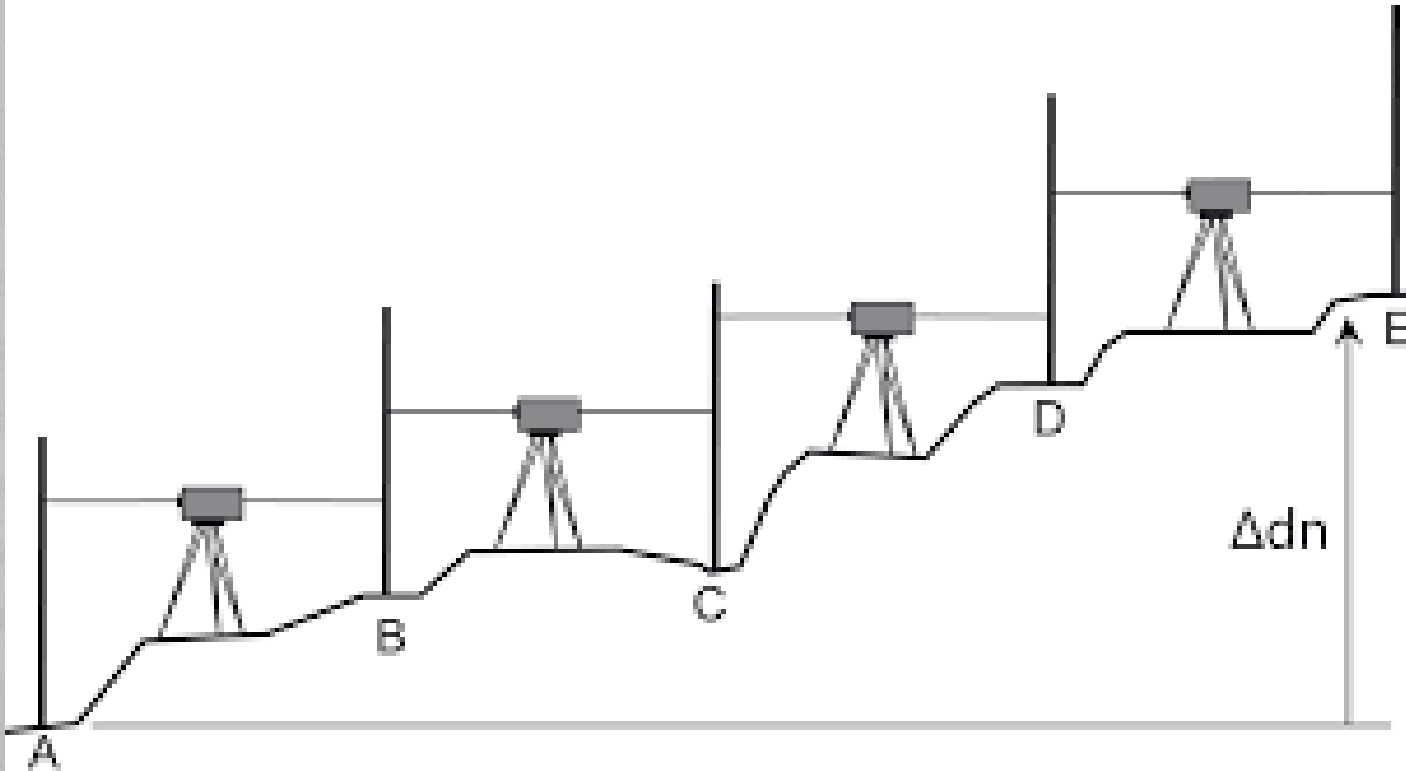
3. Le nivellement par cheminement:

Lorsque:

- Les points A et B sont trop éloignés, ou
- Lorsque la dénivelée est supérieure à la longueur de la mire,

On est obligé de faire plusieurs stations; déterminants ainsi plusieurs points intermédiaires.

3. Le nivellement par cheminement:



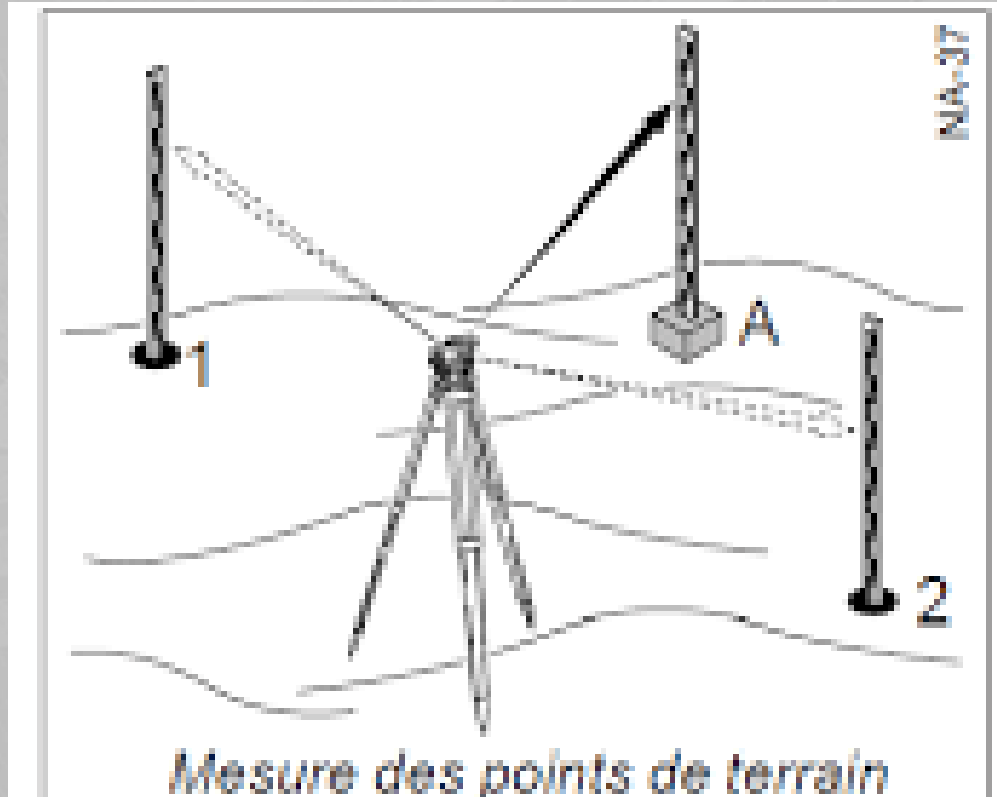
$$\text{Alt E} = \text{Alt A} + \Delta dn$$

$$\Delta dn = \sum \text{lect AR} - \sum \text{lect AV}$$

4. Le nivellement par rayonnement:

Quand l'altitude de plusieurs points doit être déterminée, à partir de même station du niveau, il faut déterminer ces altitudes par rayonnement direct.

4. Le nivellement par rayonnement:



$$\text{Alt } 1 = \text{Alt } S + \text{ht} - \text{lect } 1$$

Alt S: Altitude de la station

ht: Hauteur du niveau

Application

Lors d'une opération de contrôle des travaux, le topographe sélectionne une station S pour viser deux points (1 et 2) sur le pont, afin de contrôler son horizontalité. Données:

$\text{Alt S} = 209.00 \text{ m}$, $ht = 1.60 \text{ m}$, $Di1 = 52.17 \text{ m}$

$Di2 = 65.23 \text{ m}$, $hv1 = 0.912 \text{ m}$, $hv2 = 1.630 \text{ m}$,

$V1 = 94.00^{\text{Gr}}$, $V2 = 94.50^{\text{Gr}}$

Calculez les altitudes des points 1 et 2.

Expliquez le résultat obtenu.

Cours: Topographie

CHAPITRE VIII

Le relief

Par: Nabil MEGA

mega-nabil@univ-eloued.dz

1. Définition:

Le relief est l'ensemble des irrégularités et déformations du sol qui se mesurent par rapport au niveau de la mer.

- **Le relief des continents (29%);**
- **Le relief sous-marin (79%).**

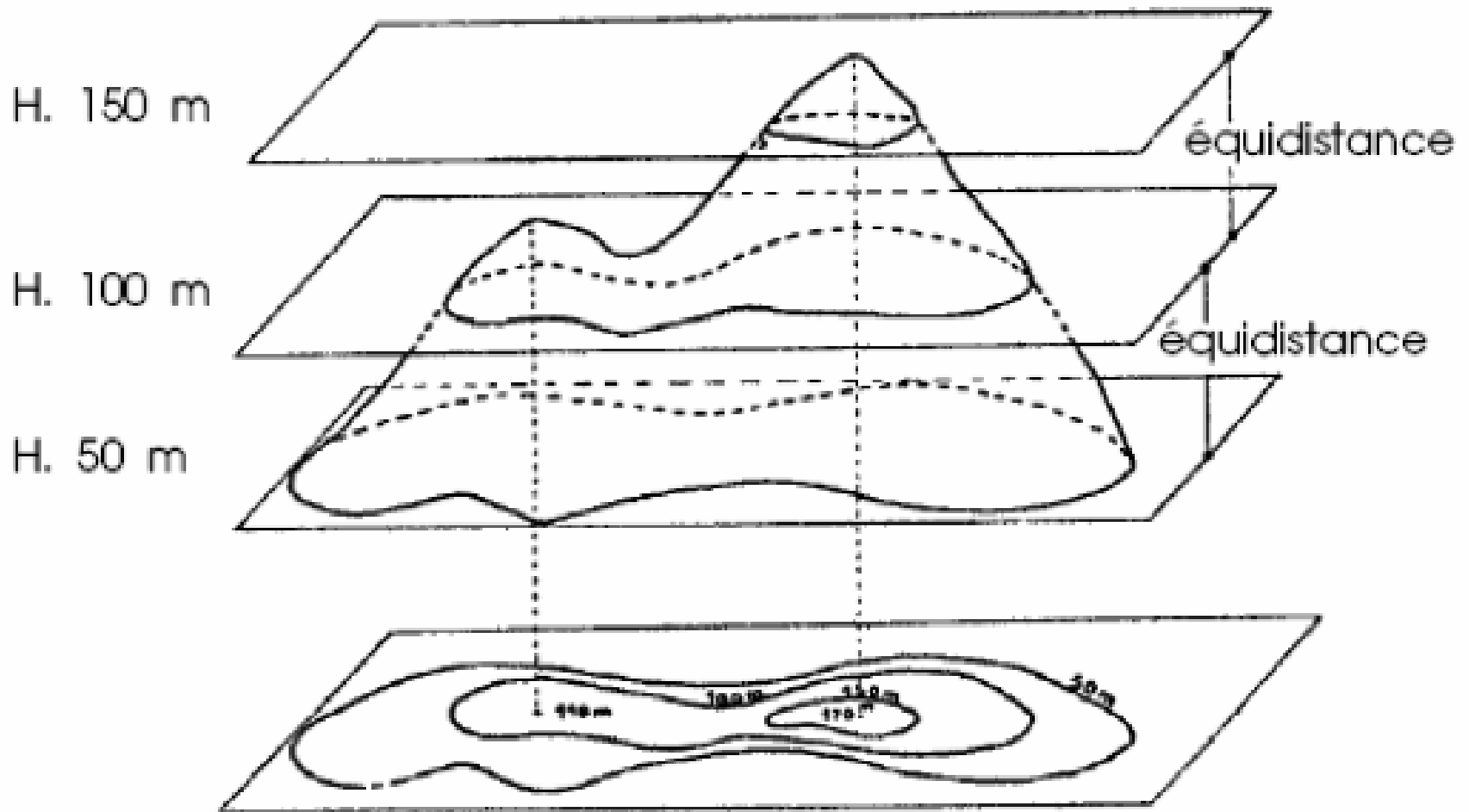
2. Relief des continents:

- **Les vallées ou dépressions**
- **Les collines;**
- **Les plaines;**
- **Les plateaux;**
- **Les chaînes de montagnes;**
- **Dunes de sable...**

3. Reliefs sur la carte:

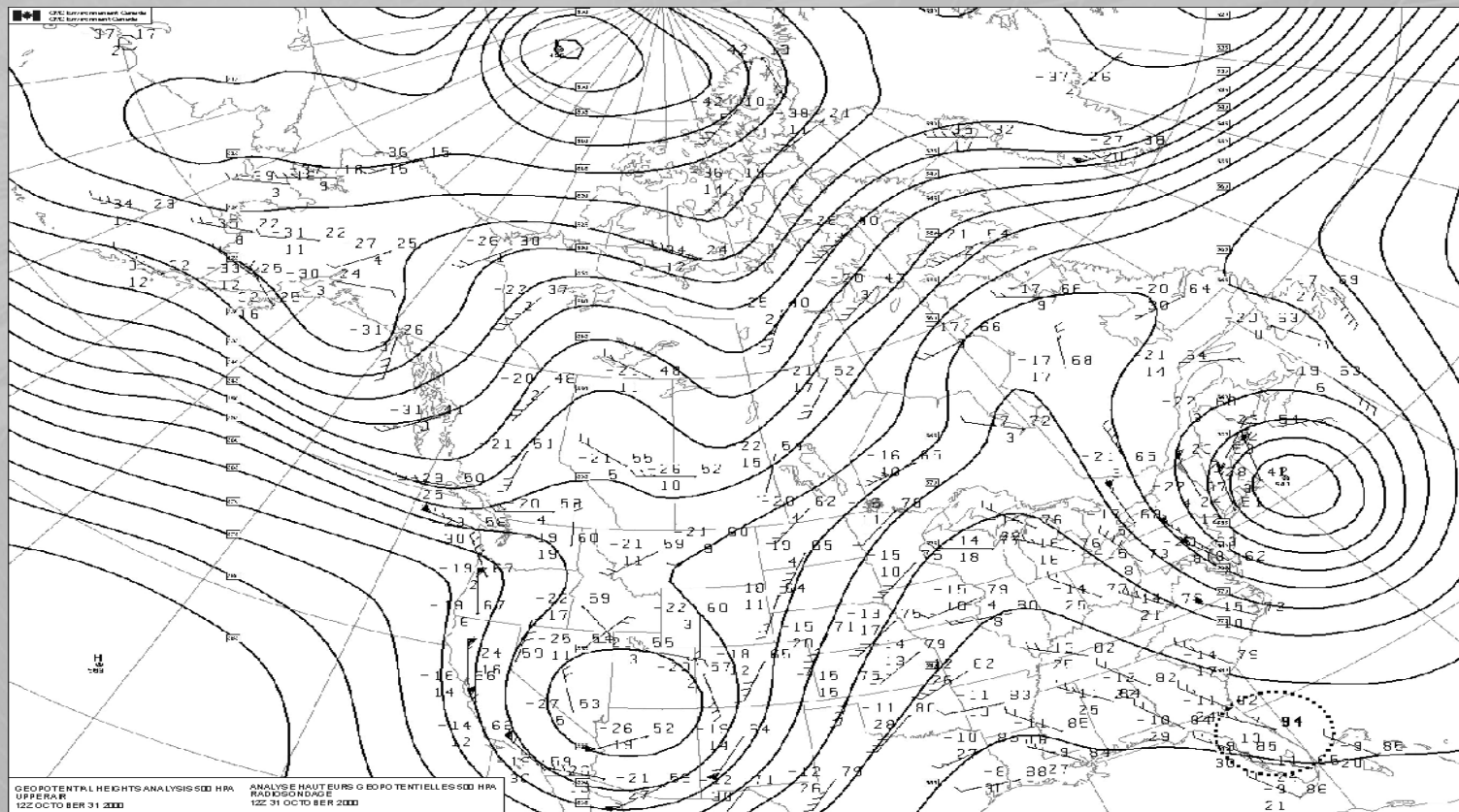
- **Les courbes de niveau;**
- **Les points côtés;**
- **L'estompage.**

3.1. Les courbes de niveau:



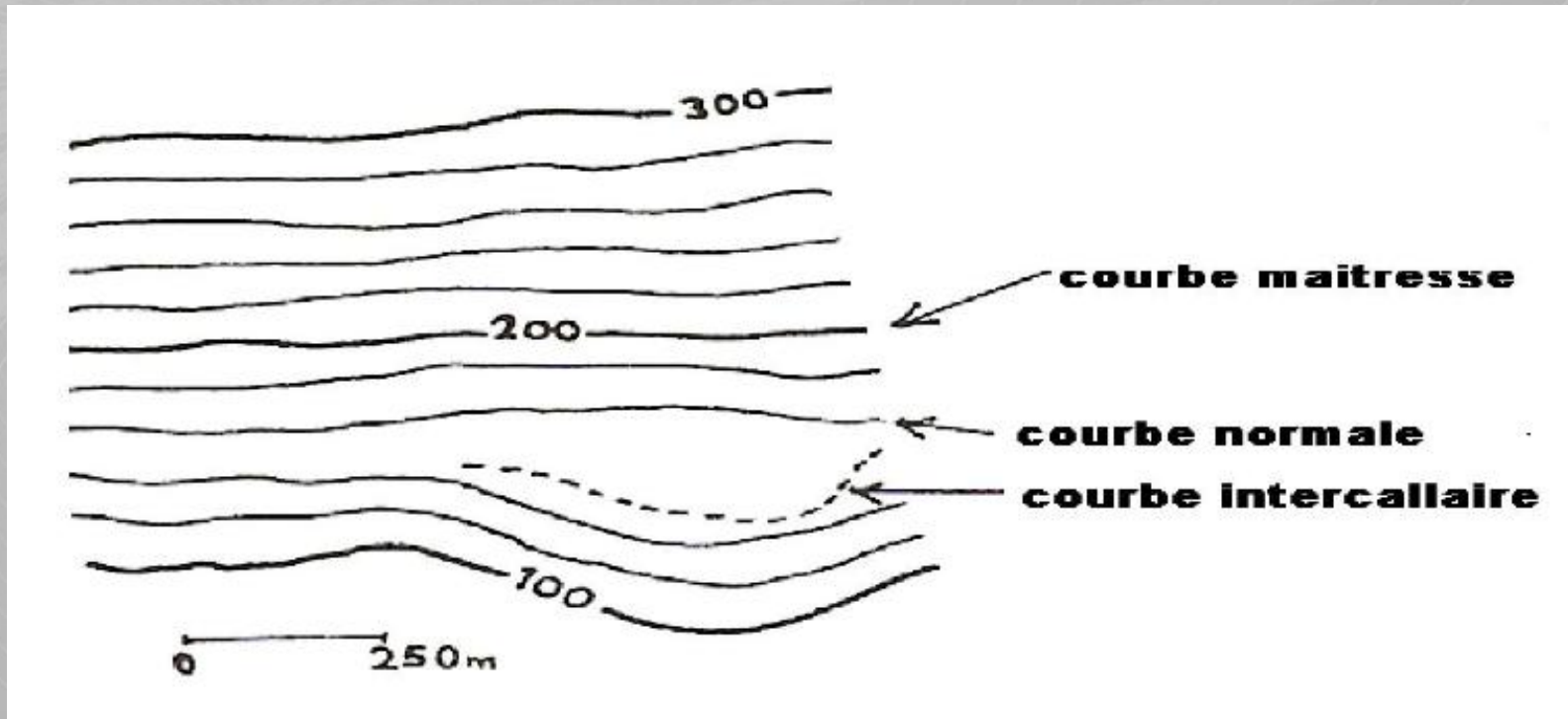
3.1. Les courbes de niveau:

Une ligne formée par les points du relief, situés à la même altitude.

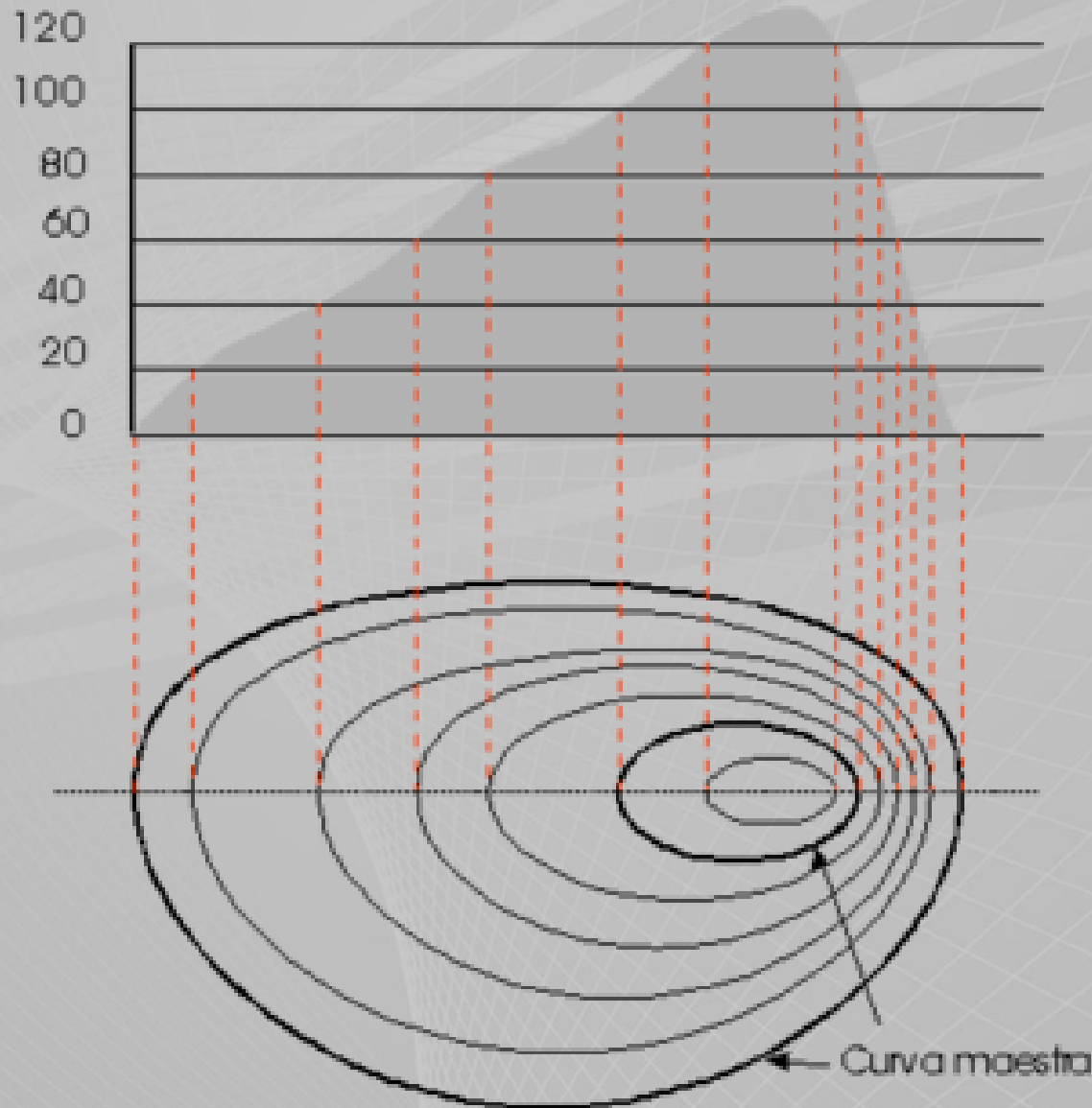


3.1. Les courbes de niveau:

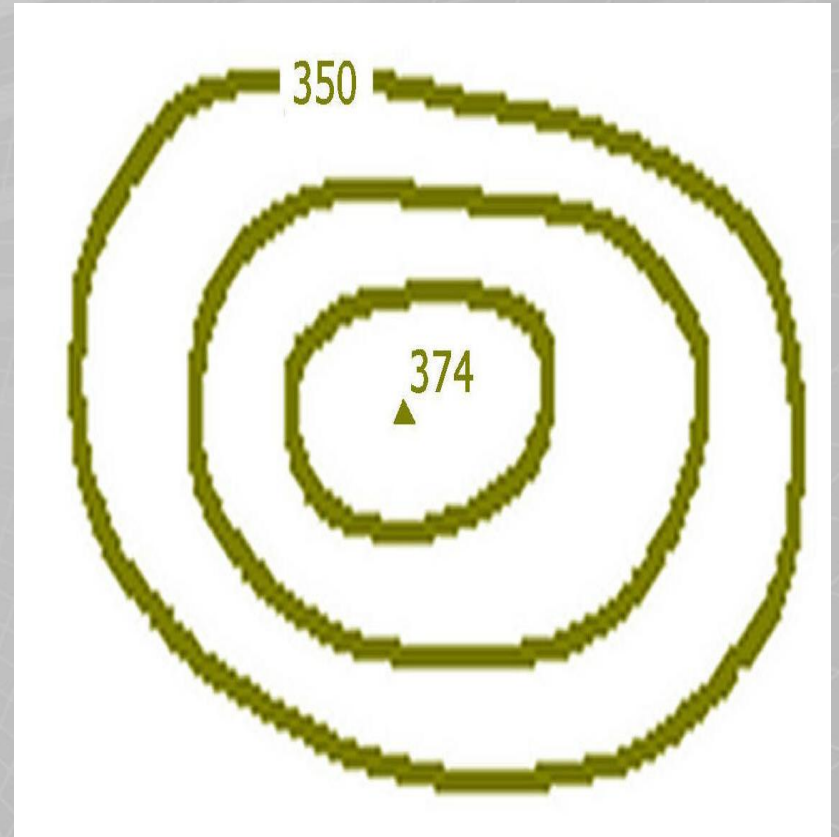
- Les courbes maîtresses ;
- Les courbes normales;
- Les courbes intercalaires;
- L'équidistance.



3.1. Les courbes de niveau:



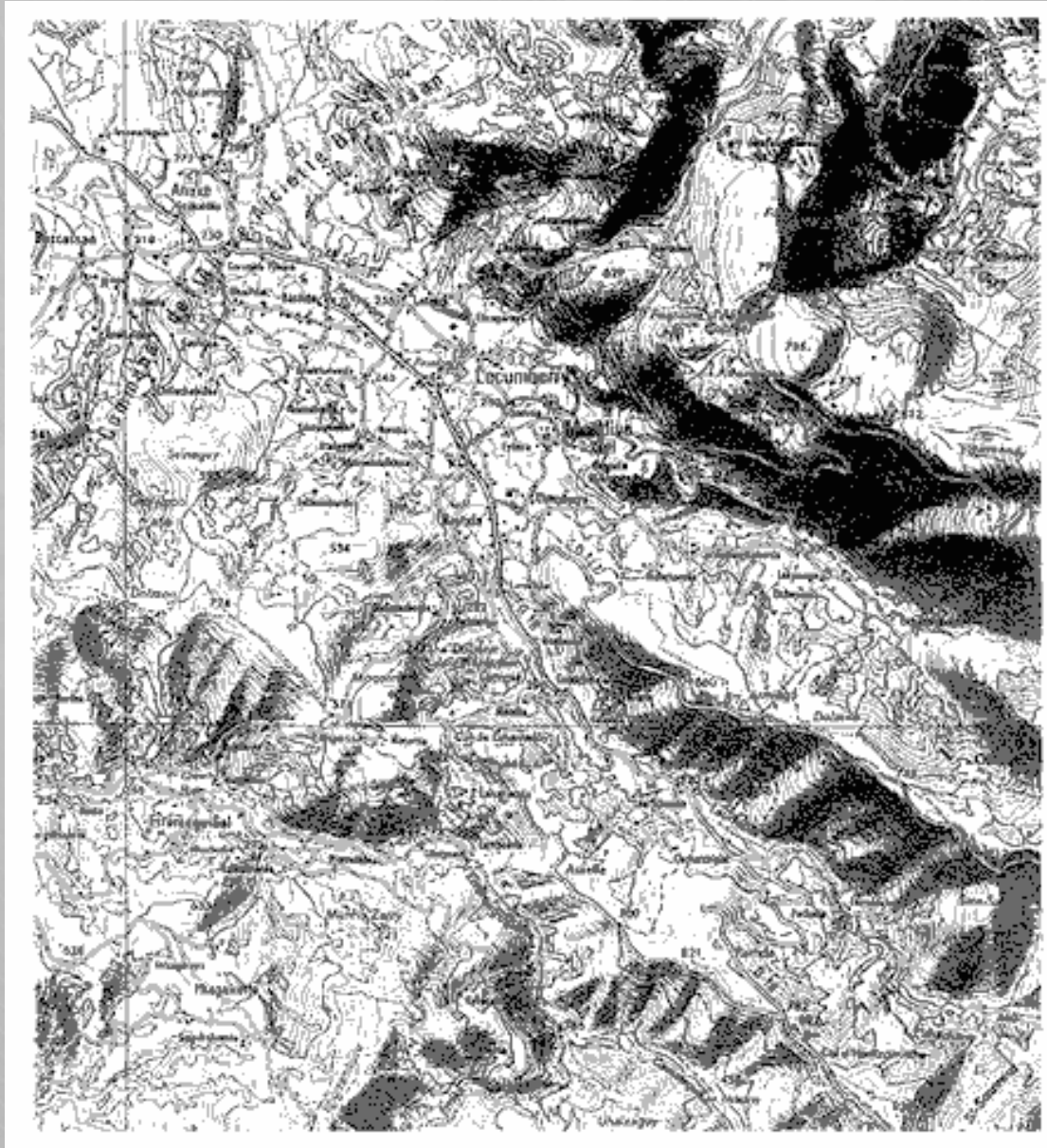
3.2. Les points côtés:



3.2. Les points côtés:

A côté des courbes de niveau, il existe un certain nombre de points remarquables où l'altitude exacte est donnée, permettant de trouver facilement la valeur des courbes de niveau proches.

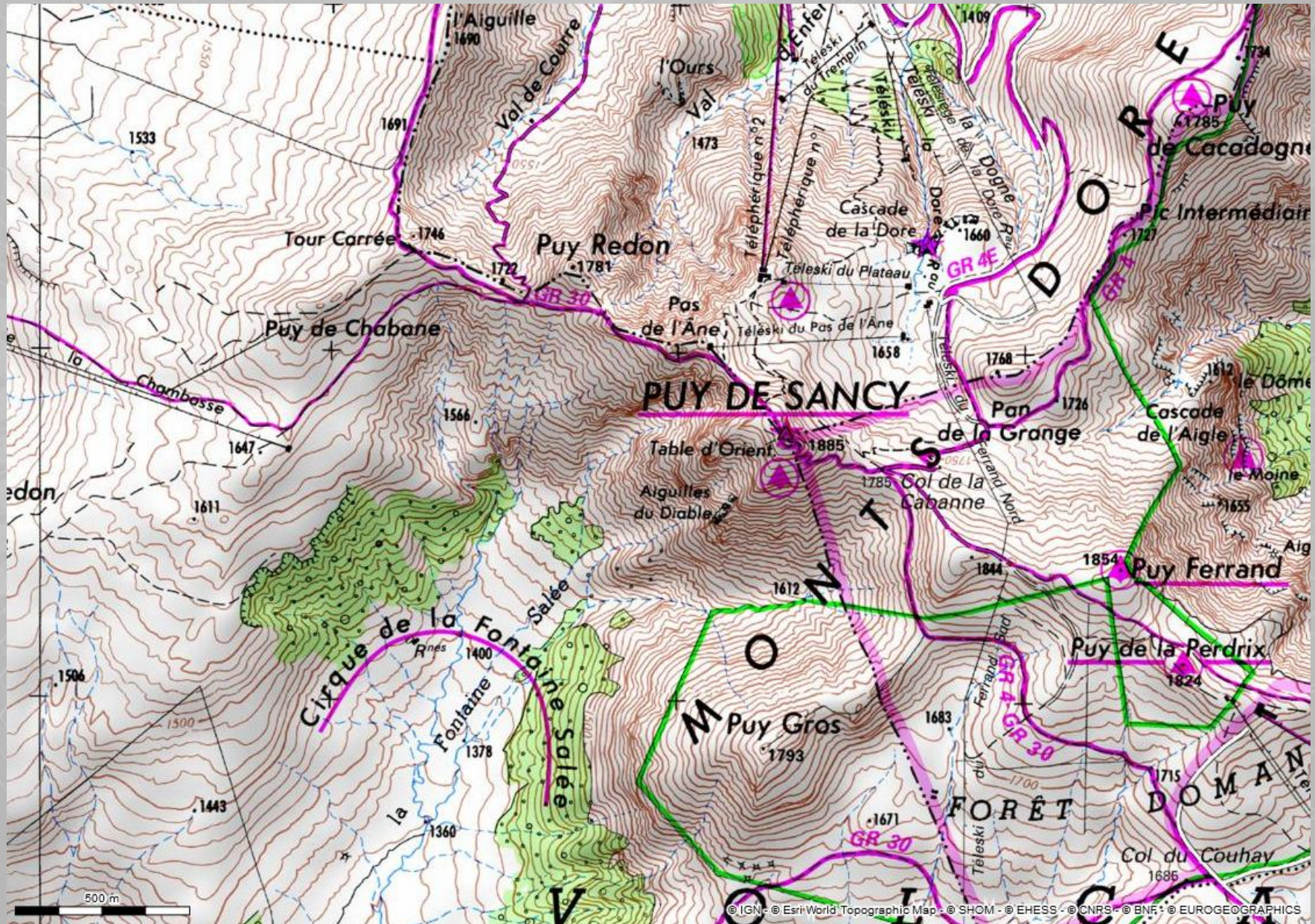
3.3. L'estompage:



3.3. L'estompage:



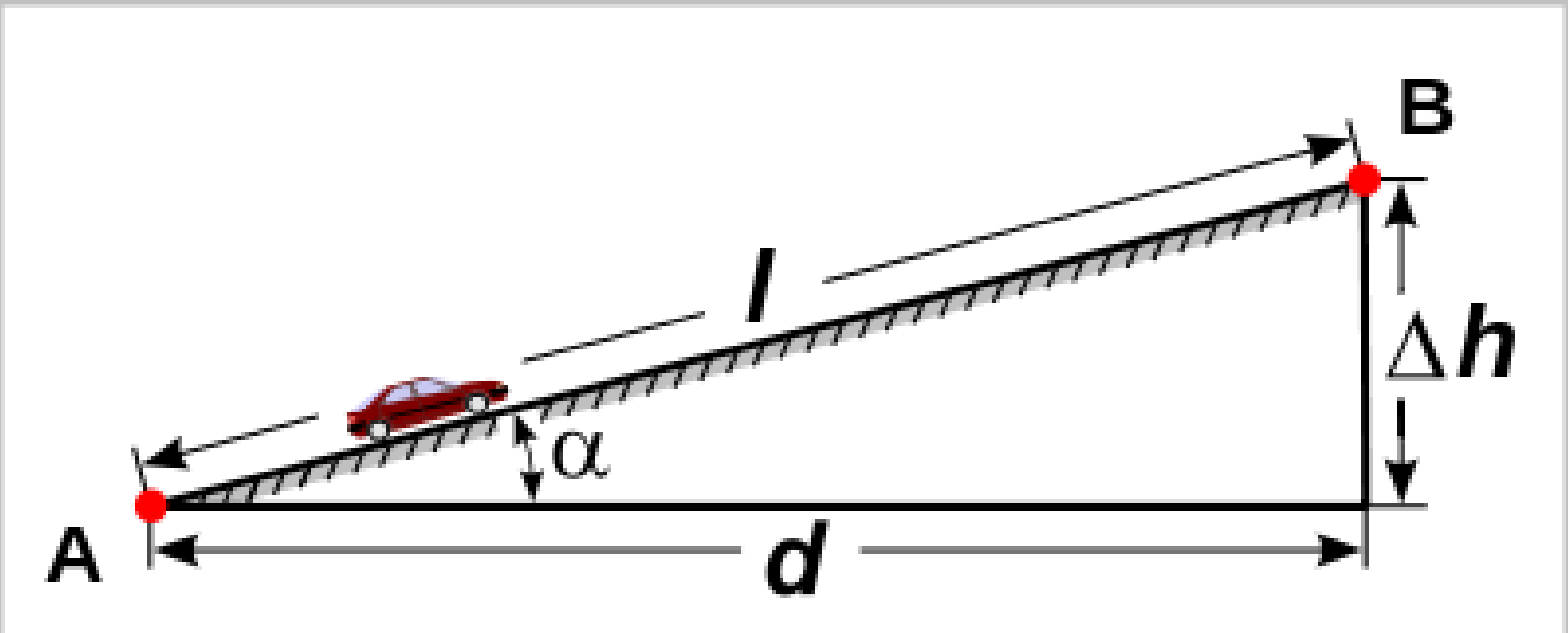
3.3. L'estompage:



3.3. L'estompage:

L'estompage est une touche artistique dans l'édition cartographique, en utilisant l'effet de l'ombre, afin de caractériser le relief.

4. La pente:



Source: Wikipédia.

4. La pente:

C'est le rapport entre la différence d'altitudes entre deux points et la distance horizontale entre ces deux points, multiplié par 100.

4. La pente:

$$P (\%) = (\Delta h / d) \times 100$$

