

Les échelles

L'échelle d'un plan (carte) est le rapport constant entre une distance mesurée sur le papier et la distance mesurée homologe du terrain :

$$P/T = 1/E' = \text{Echelle}$$

La classification des cartes et plans en fonction de leur échelles et leur affinités :

Application sur la notion d'échelle :

1 - Deux stations météorologiques distantes sur le terrain de 18.500 kms. Sur une carte au 1/100 000, quelle est la distance séparant les deux stations ? Donnez le résultat en mm.

2 – sur un plan au 1/200 le mur d'une propriété mesure 8.300 cm. Combien mesure ce mur en réalité ? Donnez le résultat en mètre.

3 – une clôture a un linéaire de 85.000 m, sur le plan elle cote 21.250 cm ? Donnez l'échelle du plan.

4 – On mesure sur plan au 1/2000 une surface de 150.000 cm². Quelle est la surface du terrain en vraie grandeur ?

II.1. UNITES DE MESURES.

Le mètre est défini pour base des unités de longueur (SI)

Les dispositions légales un multiple du mètre qui est le mille marin : « longueur moyenne de la minute sexagésimale de latitude terrestre » soit 1852 m. Le mille marin s'emploie pour la mesure des longueurs marines et aéronautique.

Les mêmes textes ont fixé pour mesure fondamentale de superficie le mètre carré ou centiare, superficie contenue dans un carré d'un mètre de côté.

- Les multiples et sous – multiples usuels de la mesure de superficie sont :
- Le kilomètre carré (km²), qui vaut 1 000 000 mètres carrés ;
- L'hectomètre carré (hm²), qui vaut 10 000 mètres carrés ;
- Le décamètre carré (dam²), qui vaut 100 mètres carrés ;
- Le décimètre carré (dm²), qui vaut 1/100 de mètre carré ;
- Le centimètre carré (cm²), qui vaut 1/10 000 de mètre carré ;
- Le millimètre carré (mm²), qui vaut 1/1 000 000 de mètre carré ;

Il y a deux séries de sous – multiples usuels légales de l'angle droit :

a) le grade (gr) ;

- Le décigrade (dgr), qui vaut 1/10 de grade ;
- Le centigrade (cgr), qui vaut 1/100 de grade, désigné couramment par ' ;
- Le milligrade (mgr), qui vaut 1/1000 de grade.

En outre, bien que ce ne soit pas légal, on utilise pratiquement la seconde centésimale qui vaut 1/10000 de grade, et désignée couramment par “.

b) le degré (d ou °) ;

La minute d'angle, ou « minute sexagésimale », désignée par ‘ ; la seconde d'angle, ou « seconde sexagésimale », qui vaut 1/60 de minute désignée par “.

Pratiquement, pour toutes les opérations topographiques, on utilise actuellement le grade et ses sous-multiples. Le degré reste employé pour toutes les mesures astronomiques, ainsi que pour la navigation maritime et aérienne, parce que des rapports simples existent entre les mesures de temps et les mesures en degrés.

Applications sur les unités de mesures :

Dans le système international (SI), complétez les vides :

a/ 12.40 km = ? m = ? Hectomètres,

$$12.40 \text{ Km} = 12.40 \times 1000 \text{ m} = 12400 \text{ m} = 124 \text{ hm}$$

b/ 270.50 m² = ? Ares = ? Hectares

$$270.50 \text{ m}^2 = 2.705 \text{ ares} = 0.02705 \text{ hectares}$$

c/ Transformez les angles : V = 63.66 grades = ? Radians = ? Degrés

$$\frac{\beta(\text{gr})}{200} = \frac{\gamma(\text{rad})}{\pi} \Rightarrow \gamma(\text{rad}) = \pi \times \beta(\text{gr}) / 200 = 1 \text{ rad}$$

$$\frac{\alpha(^{\circ})}{180} = \frac{\beta(\text{gr})}{200} \Rightarrow \alpha(^{\circ}) = \frac{180}{200} * \beta(\text{gr}) \Rightarrow \alpha(^{\circ}) = \beta(\text{gr}) \times 180 / 200 = 57.294^{\circ}$$

d/ 23 grades 34 minutes 18 secondes = ? (nombre décimale).

e) Convertir l'angle $\beta = 65.432$ grades en degrés : $\frac{\alpha(^{\circ})}{180} = \frac{\beta(\text{gr})}{200} \Rightarrow \alpha(^{\circ}) = \frac{180}{200} * \beta(\text{gr})$

$$\alpha(^{\circ}) = 58.8888^{\circ}$$

$$1^{\circ} = 60' \Rightarrow 0.8888^{\circ} = 53.328' \quad \left. \vphantom{0.8888^{\circ}} \right\} \Rightarrow \alpha = 58^{\circ} 53' 20''$$

$$1' = 60'' \Rightarrow 0.328' = 19.68'' \cong 20''$$

f) Convertir l'angle $\alpha = 58^{\circ} 54' 32''$ en radians : $\frac{\alpha(^{\circ})}{180} = \frac{\gamma(\text{rad})}{\pi} \Rightarrow \gamma(\text{rad}) = \frac{\pi}{180} * \alpha(^{\circ})$

$$60' = 1^{\circ} \Rightarrow 54' = 0.9^{\circ} \quad \left. \vphantom{0.9^{\circ}} \right\} \Rightarrow \alpha = 58.909^{\circ}$$

$$3600'' = 1^{\circ} \Rightarrow 32'' = 0.009$$

$$\gamma(\text{rad}) = \frac{\pi}{180} * 58.909 = 1.028 \text{ rad}$$

Chapitre 2

2.1 Généralités

Le mesurage linéaire, généralement appelé chaînage, est la base de toute opération topographique. Même si le chaînage semble à première vue très simple, il faut se méfier; il faut lui apporter toute l'attention possible et utiliser la bonne technique.

2.2. Les instruments pour mesures des distances Mesure des distances :

- a) le mètre ou le double mètre
- b) Le pas ou le double pas
- c) Le télescope mètre ou « télescopique »
- d) La chaîne d'arpenteur
- e) Le ruban (étalon à bouts) (10, 20, 30 ou 50 m)
- f) La roulette (étalon à traits)

Mètre d'arpenteur (50 m)



Mètre à ruban (30 m)



Télescopique



Odomètre mécanique compact à manche

2.3 Le jalonnement

Un *jalon* est un tube métallique peint en rouge et blanc, enfoncé par percussions successives dans un sol meuble, maintenu par un trépied léger sur une surface dure.

Le *jalonnement* consiste à aligner plusieurs jalons entre deux autres, afin de disposer de repères intermédiaires au cours du mesurage.

Le *jalonnement* d'un alignement peut se faire, selon la longueur et la précision demandée :

- à vue, - au fil à plomb, - à l'aide d'un jalon, - au moyen du réticule d'une lunette, - avec un laser d'alignement.

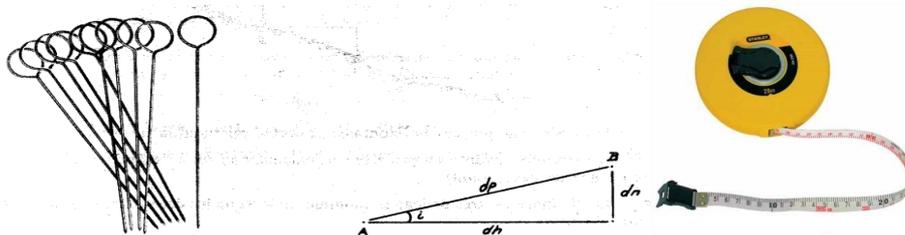
A vue : jalonnement sans obstacle



Avec un théodolite :



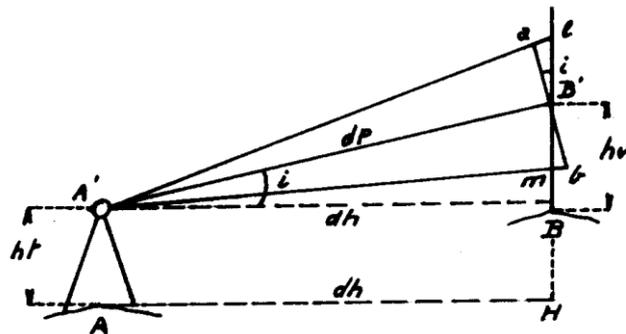
2.4 Mesurage à plat : jalonnement en terrain horizontal



On utilise un jeu de 11 fiches de façon que l'échange de dix fiches s'effectue à 100 m avec un ruban de 10 m ou à 200 m avec un ruban de 20 m, une fiche restant au sol pour matérialiser la dernière portée.

2.5 Mesure des longueurs indirectes

Mesures stadimétriques en terrain incliné



- Lecture supérieure = $l = 1,676$ m
- Lecture médiane = $B' = 1,520$ m
- Lecture inférieure = $m = 1,364$ m

Exemple:

- Lecture trait stadimétrique supérieur $l = 1,676$ m
- Lecture trait stadimétrique inférieur $m = 1,364$ m
- Lecture trait stadimétrique médian $B' = (1,676 \text{ m} + 1,364 \text{ m})/2 = 1,520$ m

L'angle de site mesuré sur B' ($ht = hv$) est égal à 4,280 gr.

On aura $dh = (1,676 - 1,364) (100) (\cos^2 4,280) = 31,20 \times 0,995487 = 31,06$ m

Chapitre 3

Mesure des angles

3.1 Généralités sur les mesures des angles

En principe, en topographie, les angles se mesurent toujours dans un plan horizontal ou dans un plan vertical (zénithal) et jamais dans un plan oblique. Les angles horizontaux appelés aussi azimutaux.

3.2 Les équerres optiques

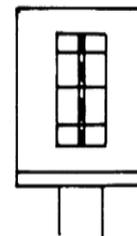
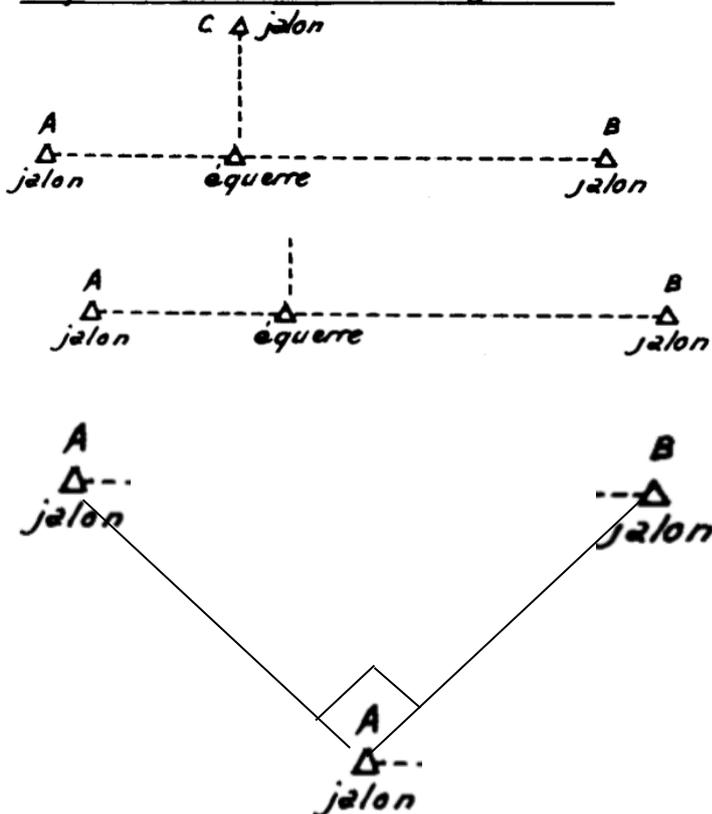
L'équerre optique est l'instrument de mesure d'angle dans un plan horizontal : il ne permet que d'élever des perpendiculaires ou de se situer sur l'alignement entre les points.

L'équerre est constamment utilisée pour les levés des détails par le procédé des abscisses et ordonnées et pour de nombreuses constructions géométriques rapides effectuées au cours de levés.

Le fonctionnement des équerres optiques :



Perpendiculaire sur un alignement

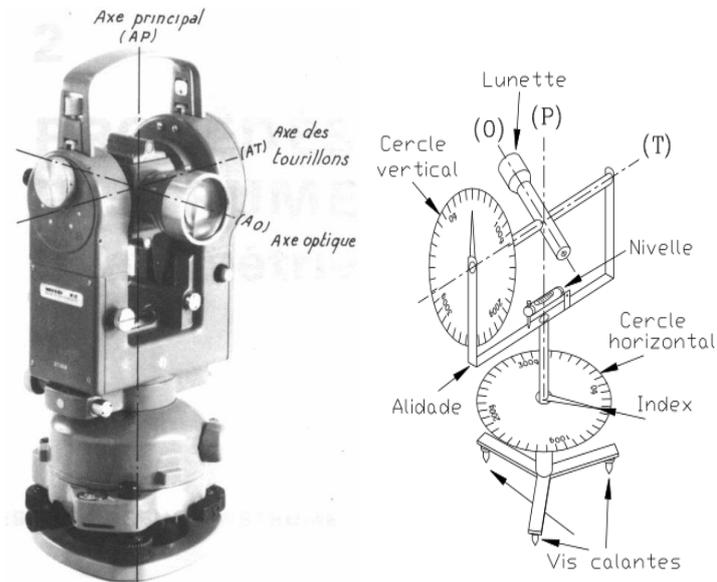


coïncidence des images des 3 jalons

3.2 Les théodolites : dont les lectures ne se font plus sur des verniers mais à l'aide de microscopes permettant d'apprécier, suivant le degré de précision de l'instrument le centigrade, le milligrade ou le déci milligrade.

Le théodolite, appareil permettant de mesurer des angles horizontaux et verticaux.

3.2.1 Principe de fonctionnement du théodolite



Correspondance entre différentes unités de mesures de quelques angles caractéristiques				
400 gr	360 deg	6,28 rad	2π rad	circonférence
200 gr	180 deg	3,14 rad	π rad	angle plat
100 gr	90 deg	1,57 rad	$\pi/2$ rad	angle droit
63,66 gr	57 30	1 rad	/	/
1,111 gr	1 deg	/	/	/
1 gr	0,9 deg	0,0157 rad	/	/