

TP Topographie

MESURE DES DISTANCES

1. Généralités

Le mesurage linéaire, généralement appelé chaînage, est la base de toute opération topométrique. D'une façon générale, la distance entre deux points est toujours *ramenée à l'horizontale* soit par calculs, soit par méthode utilisée lors du mesurage. La mesure linéaire s'effectue de trois façons par :

- *Mesure directe.*
- Mesure indirecte.
- *Mesure électronique.*

Une mesure est appelée directe lorsqu'on parcourt la ligne à mesurer en appliquant bout à bout un certain nombre de fois l'instrument de mesure.

Mesurer directement une longueur c'est la comparer à une mesure étalon, (mètre, décamètre, double décamètre, ...etc.) que l'on porte bout à bout autant de fois qu'il est nécessaire

2. LES INSTRUMENTS POUR MESURES DES DISTANCES DIRECTES.

- a) Le mètre ou le double mètre
- b) Le pas ou le double pas
- c) La chaîne d'arpenteur
- d) La roulette

Montée dans un boîtier Elle est soit en plastifié (très sensible aux différences de températures, allongement important) soit en d'acier, de 10, 20, 30 ou 50 m. Graduations tous les centimètres.

le ruban reste l'instrument le plus utilisé.

3. LE JALONNEMENT

Un *jalon* est un tube métallique de 200 x 3 cm environ, constitué de un ou plusieurs éléments, peint en rouge et blanc, enfoncé par percussions successives dans un sol meuble, maintenu par un trépied léger sur une surface dure, comme un trottoir asphalté par exemple

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

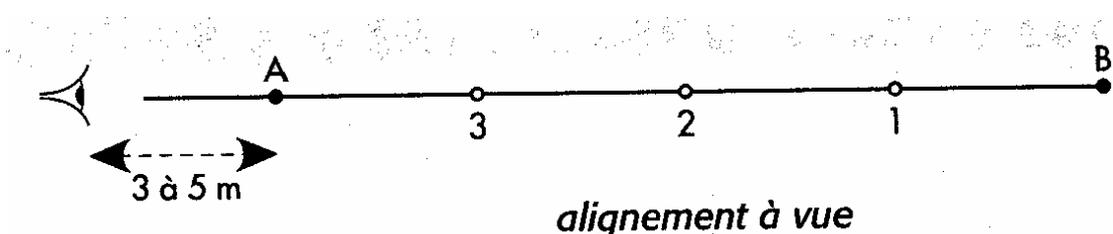
Le *jalonnement* d'un alignement peut se faire, selon la longueur et la précision demandée :

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

Plusieurs cas peuvent se présenter :

- a) De A on voit B et le jalonnement est sans obstacle

A vue



L'opérateur se place à quelques mètres derrière le jalon A (fig. 24), vise le bord du jalon en direction de B et fait placer par un aide les jalons intermédiaires 1,

2, 3 en commençant de préférence par le plus éloigné. Dans le cas d'une distance courte, l'opérateur peut aligner chaque portée de ruban sans jalonnement préalable

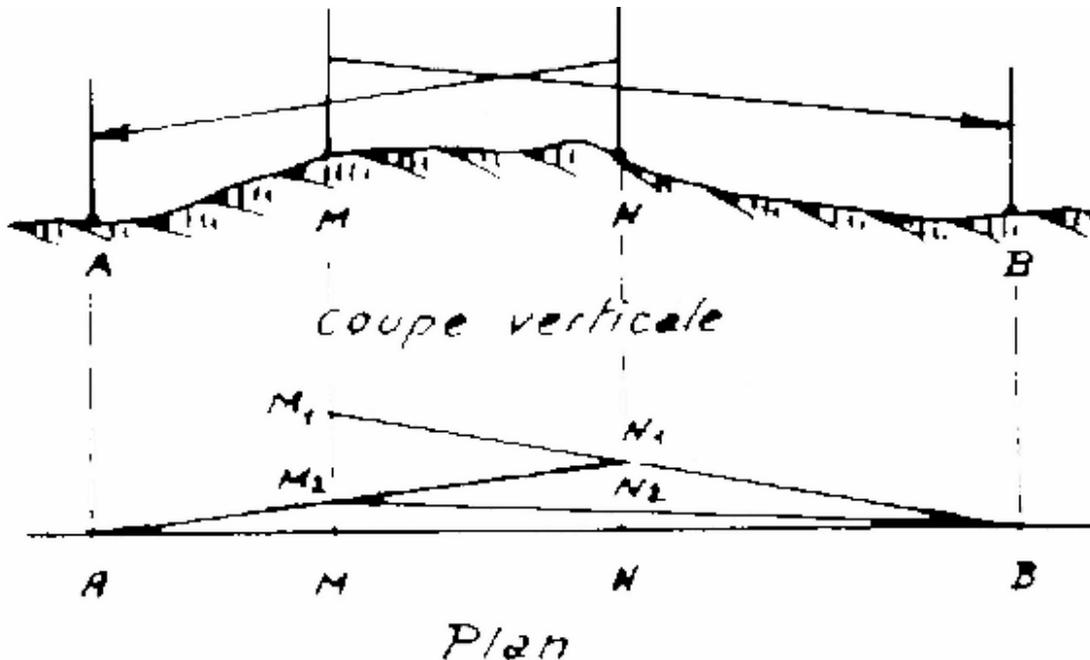
Avec un théodolite



alignement au théodolite

Après avoir mis le théodolite en station au point A (fig. 25), viser le jalon B à son axe et le plus près possible du sol de façon à réduire l'influence du défaut de verticalité, puis faire placer par un aide les jalons intermédiaires en commençant impérativement par le plus éloigné.

b) **Procédé dit du «fourrier»** le point B n'est pas visible de A.



L'opérateur M se place aussi près que possible de l'alignement AB, de telle sorte qu'il puisse voir B, par exemple en M₁. L'aide N aligné par l'opérateur sur N₁B se place en N₁ d'où il aligne à son tour l'opérateur en M₂ sur N₁A. L'opérateur M₂ aligne ensuite l'aide en N₂ sur M₂B. Et ainsi de suite jusqu'à ce que les alignements successifs aboutissent aux points corrects M et N, où les rectifications de position ne sont plus nécessaires.

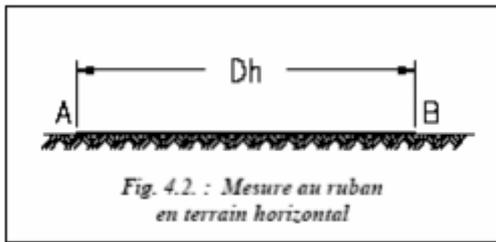
4. MESURES DE DISTANCES À LAIDE D'UNE CHÂÎNE

La mesure à la chaîne est le moyen le plus classique et utilisé pour déterminer les distances. Ses inconvénients principaux sont d'être tributaire du terrain (accidenté ou non, en forte pente ou non, etc.) et d'être limité en portée (les rubans utilisés couramment sont limités à 100 m). La précision de la mesure est également limitée et dépend fortement des opérateurs.

a) Terrain régulier et horizontal

Si le terrain est régulier et en pente faible (moins de 2 %), il est possible de se contenter de poser le ruban sur le sol et de considérer que la distance horizontale est lue directement (fig. 4.2.). La

précision qu'il est possible d'obtenir sur une mesure est au mieux de l'ordre de ± 5 mm à 50 m pour un ruban de classe I.



Application

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

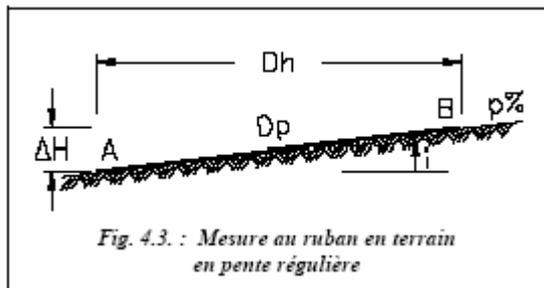
Réponse

$D_p = 50$ m, pente = $\text{tgi} = 0.02$ donc $i = 1.273\text{gr}$.

$D_h = D_p \times \cos i = 50 \times \cos 1.273 = 49.99\text{m}$

b) Terrain en pente régulière

Si le terrain n'est pas parfaitement horizontal, il faut considérer que l'on mesure la distance suivant la pente. Pour connaître la distance horizontale avec précision, il faut donc mesurer la dénivelée DH entre A et B ou bien la pente p de AB (fig. 4.3.).



$P = \text{tgi}$

$D_h = D_p \times \cos i$

Application

Vous mesurez une distance suivant la pente de 40 m et vous mesurez, au clisimètre, une pente de 2,5 %. Quelles sont les valeurs de Dh et de ΔH ?

Réponse

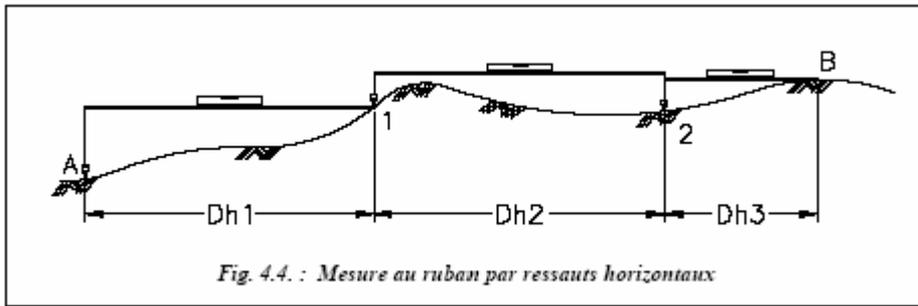
$\text{Tg } i = 0.025 \rightarrow i = 1.591\text{gr}$

$D_h = D_p \times \cos i = 40 \times \cos 1.591 = 39.98\text{m}$

$\Delta H = D_p \times \sin i = 40 \times \sin 1.591 = 0.999\text{m}$

c) Mesures en terrain irrégulier ou en forte pente

mesure par ressauts horizontaux ou cultellation. Illustrée par la figure 4.4., elle nécessite l'emploi d'un niveau à bulle et de deux fils à plomb en plus de la chaîne et des fiches d'arpentage (ou jalons). Sa mise en oeuvre est longue et le procédé peu précis.



On peut marquer que : $D_h = D_{h1} + D_{h2} + D_{h3}$

Introduction

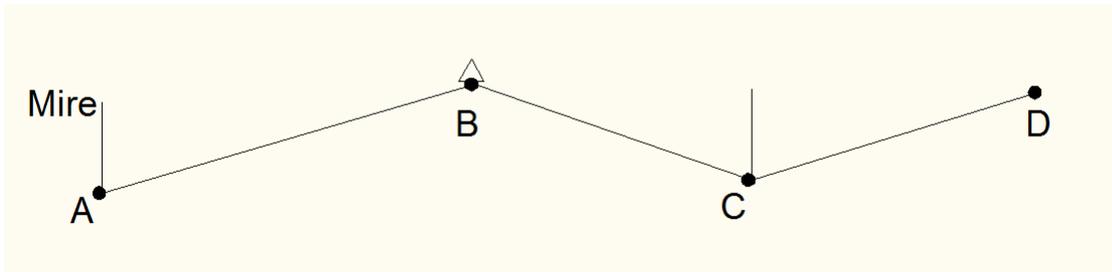
Définition de théodolite

Un théodolite est un appareil permettant de mesurer des angles horizontaux (angles projetés sur un plan horizontal) et des angles verticaux (angles projetés sur un plan vertical)

Le terme théodolite regroupe l'ensemble des appareils à lecture "mécanique" par vernier gradué en comparaison aux appareils électroniques dont la lecture se fait sur un écran à affichage numérique.

But de TP

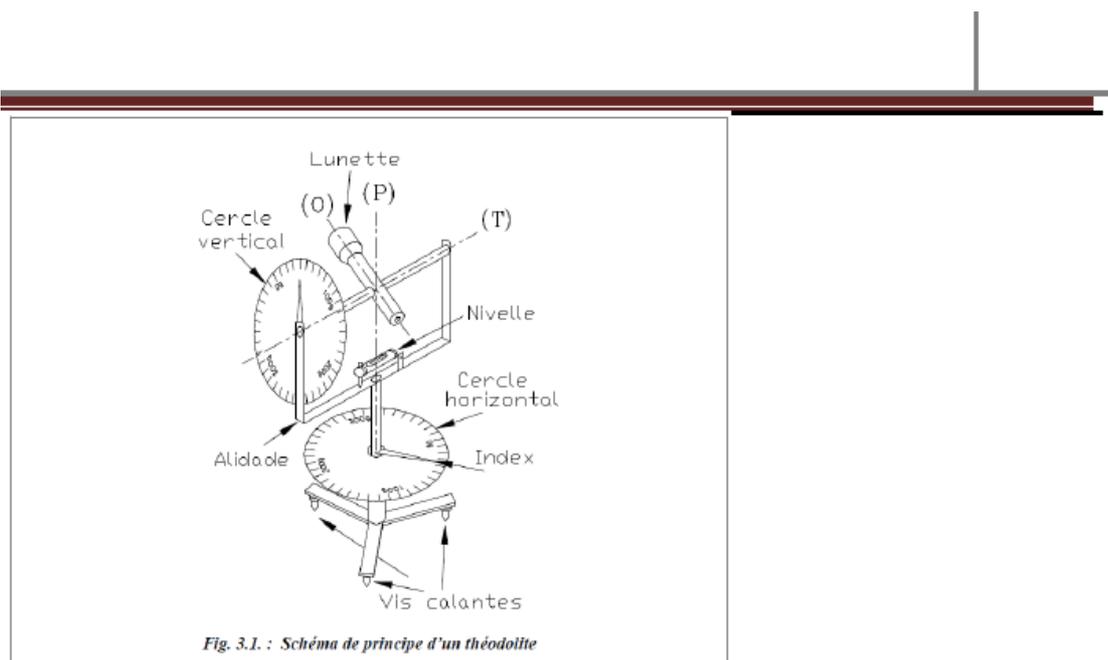
L'objet de ce TP est d'effectuer des calculs des distances et des angles horizontaux sur le terrain.



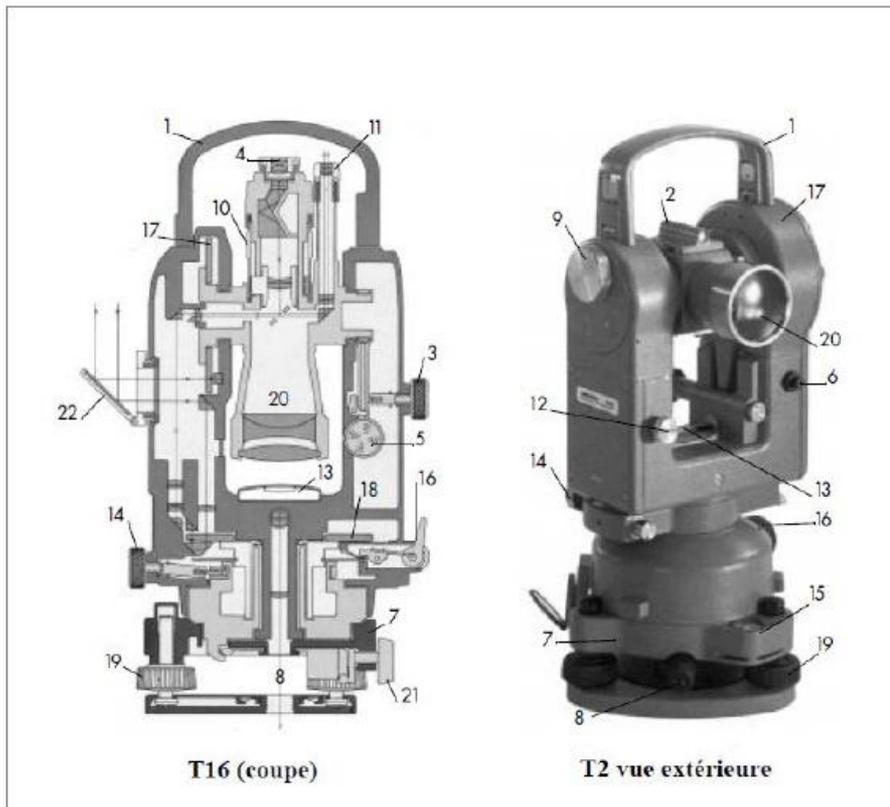
Matériel utilisé dans le TP

1. Le théodolite

Schéma de principe d'un théodolite



Ci-dessous deux théodolites Wild (Doc. Leica).



Légende

| | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Poignée amovible | 12. Commutateur de lecture Hz-V |
| 2. Viséur d'approche | 13. Nivelles d'alidade |
| 3. Vis de blocage de la lunette | 14. Vis d'alidade de fin pointé |
| 4. Oculaire de la lunette | 15. Nivelles sphériques |
| 5. Vis de fin pointé | 16. Débrayage du limbe (T16) |
| 6. Contrôle d'automatisme | 17. Cercle vertical |
| 7. Embase amovible | 18. Cercle horizontal |
| 8. Plomb optique | 19. Vis calantes |
| 9. Micromètre optique | 20. Objectif |
| 10. Bague de mise au point | 21. Blocage de l'embase |
| 11. Microscope de lecture | 22. Éclairage des cercles |

2. Le trépied



3. La mire



Mode opératoire

La mise en station 'un théodolite doit être faite avec une très bonne agilité et précision, tout en respectant la hiérarchie des étapes suivantes :

1. Se positionner tout d'abord sur le terrain concerné par l'étude (exactement au point de station).
2. Mettre à la disposition le matériel : théodolite, trépied, mire.
3. desserrer les trois vis des pieds télescopiques de façon à ce qu'ils coulissent librement.
4. jouer simultanément et par une appréciation visuelle sur la hauteur et l'horizontalité de la platine du trépied conformément à la taille du manipulateur et l'allure de la parcelle, puis actualiser la position en serrant à nouveau les vis.
5. Placer le théodolite sur la platine et serrer la vis à pompe afin de le stabiliser puis, débloquer l'alidade.
6. S'assurer de la coïncidence de l'oculaire à la hauteur des yeux.
7. En faisant objet du plomb optique et le trépied, positionner parfaitement l'appareil à l'aplomb du repère stationnaire au sol.
8. Au moyen des pieds coulissants du trépied, centrer sensiblement la bulle de la nivelle sphérique en manipulant les bridges de blocage.
9. Par suite, opter au calage de la nivelle torique au billet des vis calantes à la tête de chaque pied, en agissant simultanément et dans un sens opposé sur ses dernières.

10. Ajuster la netteté du réticule (pour avoir les traits visibles et noirs) et celle de l'image (pour obtenir une bonne lecture) en agissant respectivement sur la vis localisée à l'oculaire et la bague de mise au point, (après le positionnement arbitraire de la mire).

11. Placer la mire sur le point (A) d'une manière parfaitement verticale (manœuvre guidée par la nivelle sphérique).

12. En se situant à cercle gauche, Visualiser cette dernière à travers le viseur, puis par le réticule dans le but de constater la valeur des fils (fss, fsi) et carrément les angles (zénithal, azimutal) apportant un supplément de lumière au moyen du miroir latéral si c'est nécessaire.

13. Refaire l'opération à partir de la même station (effectuer un nivellement indirect par rayonnement), respectivement sur les autres points (B), (C), (D), en portant la cueillette d'informations sur un carnet de nivellement.

Partie pratique:

| Points | Distance ((m) | | Angle Horizontal (gr) |
|--------|---------------|-----|-----------------------|
| | Inf | Sup | |
| A | | | |
| B | | | |
| C | | | |
| D | | | |

Les calculs

Dans le cas où la mire est verticale et la visée est horizontale on a

$$D=100 \cdot H.$$

$$H= \text{sup} - \text{inf}.$$

1: Angle (B) (reel) = angle (C) - angle (A) (lecture).

2: Angle (C) (reel) = angle (D) - angle (B) + 400 (lecture).

Donc:

| | <u>Distance (m)</u> |
|------|----------------------------|
| (AB) | |
| (BC) | |
| (CD) | |

| | <u>Angle (gr)</u> |
|-------------|--------------------------|
| Angle (ABC) | |
| Angle (BCD) | |

