

INDIRECT LEVELING

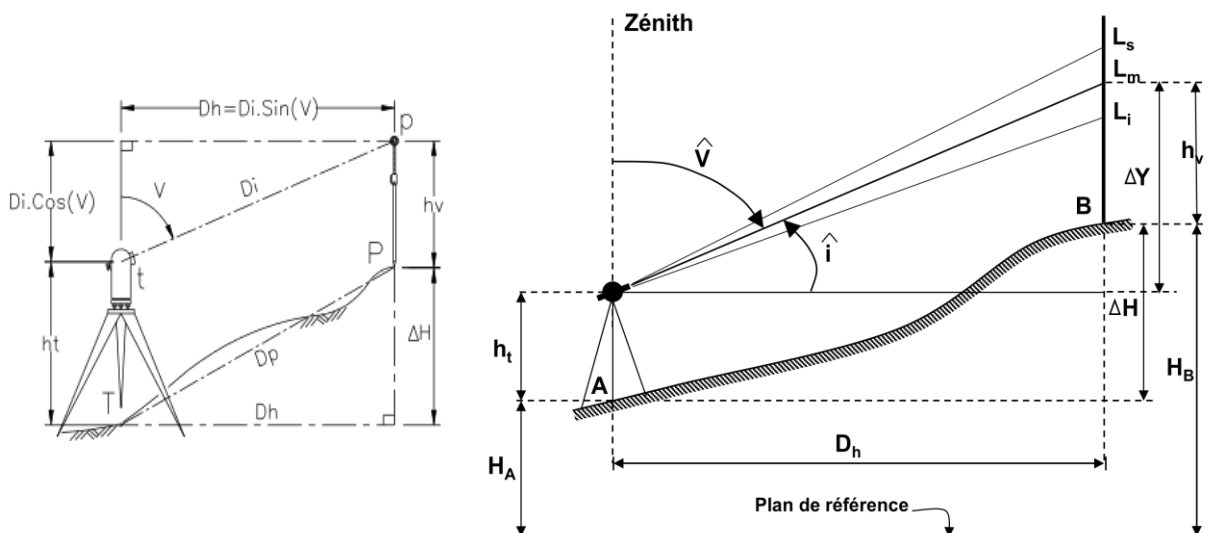
NIVELLEMENT INDIRECT

Nivellement trigonométrique

Le nivellement indirect ou trigonométrique est généralement effectué à courte distance ≤ 400 m contrairement au nivellement géodésique qui s'effectue sur des cotés longs de 1 à 4 km.

Permet de déterminer la dénivelée ΔH entre la station A d'un théodolite et un point B visé. Ceci est fait par la mesure de la distance inclinée suivant la ligne de visée D_i et de l'angle zénithal (noté V sur la figure).

Pour déterminer l'alt. de **B** connaissant celle de **A** on se base sur les formules suiv :



- $H_B = H_A + \Delta H$
- $\Delta H_{AB} = \Delta Y + h_t - h_v$

$\Delta H_{AB} = D_h \operatorname{tg} i + h_t - h_v$ avec : (h_v est la hauteur de voyant = la hauteur visée)

- Si $h_t - h_v$ alors : $\Delta H_{AB} = D_h \operatorname{tg} i$ ou $\Delta H_{AB} = h_t + D_i \cdot \cos v - h_v$
- $D_h = 100 \cdot (L_s - L_i) \cdot \sin^2 V$
- $D_h = 100 \cdot (L_s - L_i) \cdot \cos^2 i$

H_A et H_B : les altitudes des points A et B successivement, ΔH : la dénivelée entre A et B

LECTURE DES ANGLES VERTICAUX

$$\diamond i = 100 - V$$

$$\diamond V = V_{CG} + |c_v| = 400 - (V_{CD} + |c_v|)$$

$$\diamond V = \frac{V_{CG} + (400 - V_{CD})}{2}$$

$$c_v = (400 - (V_{CG} + V_{CD}))/2$$

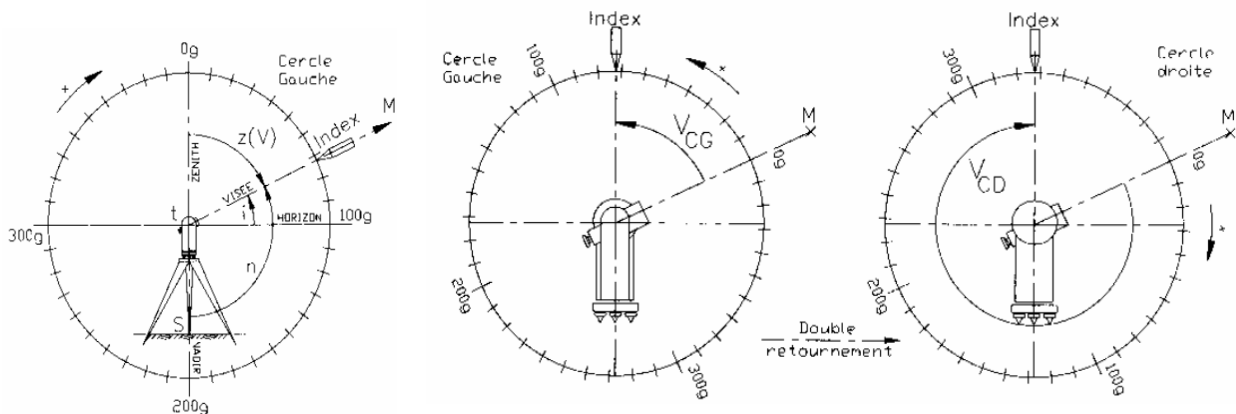


schéma de lecture d'un angle zénithal

Valeur moyenne d'un angle vertical par double retournement

L'appareil utilisé est le théodolite (tachéomètre, station totale) est un appareil permettant de mesurer des angles horizontaux et des angles verticaux.

Principe de fonctionnement

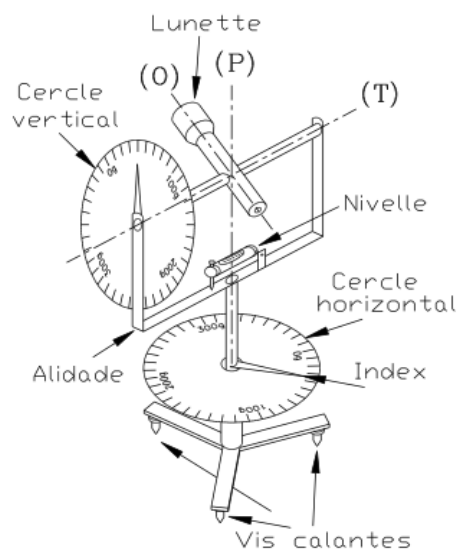
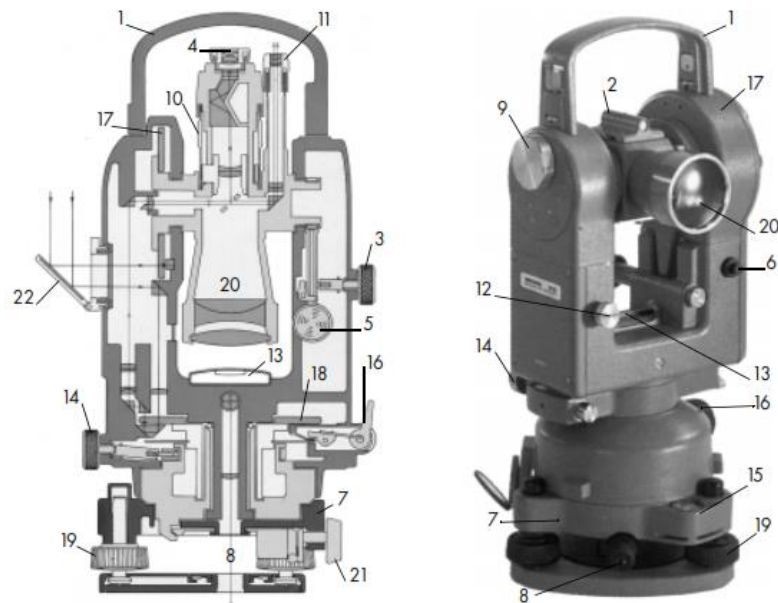


Schéma de principe d'un théodolite

- (P) : axe principal, il doit être vertical après la MES du théodolite et doit passer par le centre de la graduation horizontale (et le pt stationné).

- (T) : axe secondaire (axe des tourillons), perpendiculaire à (P) et doit passé au centre de la graduation verticale.
- (O) : axe optique (axe de visée), perpendiculaire à (T), les 3 axes (P), (T) et (O) devant être concourants.
- L'alidade : c'est un ensemble mobile autour de l'axe principal (P) comprenant le cercle vertical, la lunette, la nivelle torique d'alidade et les dispositifs de lecture.
- Le cercle vertical (graduation verticale). Solidaire de la lunette et pivote autour de (T).
- Le cercle horizontal ou limbe.



Légende

1. Poignée amovible	12. Commutateur de lecture Hz-V
2. Viseur d'approche	13. Nivelle d'alidade
3. Vis de blocage de la lunette	14. Vis d'alidade de fin pointé
4. Oculaire de la lunette	15. Nivelle sphérique
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

Mise en station

La mise en station d'un théodolite consiste à caler l'axe principal à la verticale d'un point de station donné. La méthode de MES détaillée suppose l'utilisation d'un trépied classique. Elle donne toutefois le principe de base commun à tous les types

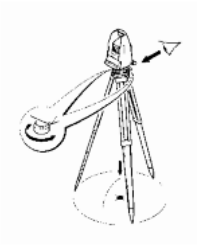
de trépieds. Cette méthode évite l'emploi du fil à plomb qui, dans la pratique, est peu commode : trop sensible, inutilisable dans un vent même faible et le plus souvent introuvable...voir le TP

Etape 1 : préparation



- Disposer les jambes du trépied à égale distance du point de station. Enfoncer les dans le sol.
- Vérifier que les vis calantes sont à mi-course et que le plateau est horizontal.

Etape 2 : centrage



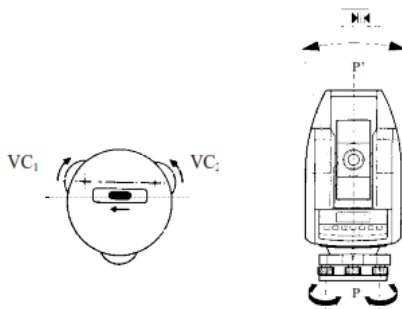
- Faire passer l'axe principal par le point de station en tournant les 3 vis calantes tout en observant le point de station à l'aide du plomb optique.

Etape 3 : quasi-verticalité



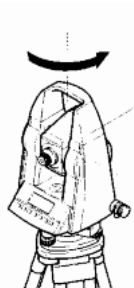
- Caler la bulle de la nivelle sphérique en modifiant la longueur des jambes du trépied.

Etape 4 : verticalité fine – direction VC1-VC2



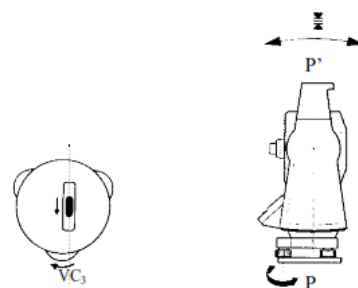
- Tourner l'alidade pour amener la nivelle torique dans la position VC₁-VC₂.
- Tourner les 2 vis calantes VC₁-VC₂ en sens opposé pour caler la bulle de la nivelle torique. L'axe principal PP' est vertical quand la bulle est calée.

Etape 5 : rot. de l'alidade



- Faire pivoter l'alidade de 100 gon (1/4 de tour)

Etape 6 : verticalité fine – direction VC3



- Tourner la troisième vis calante VC₃ pour caler la nivelle torique. L'axe principal PP' est vertical quand la bulle est calée.

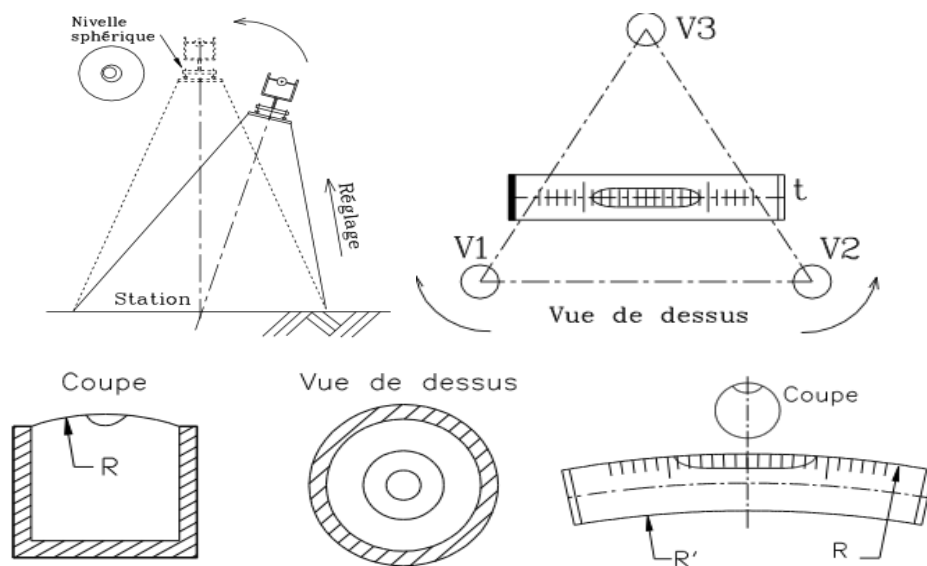


Fig. 3.8-a. Nivelles sphérique

Fig. 3.8-b. : Nivelles torique