

LES MESURES ANGULAIRES

En topographie, les mesures angulaires sont des opérations intermédiaires pour déterminer des points, des distances, des hauteurs, des altitudes et des dénivelées.

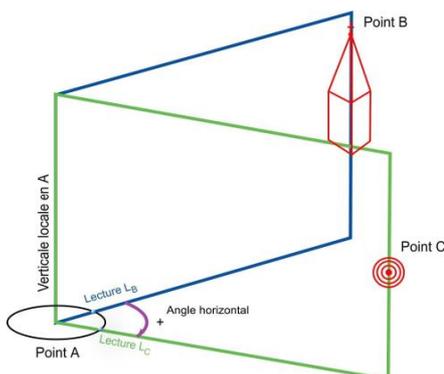
Les angles se mesurent dans un plan horizontal (angle horizontal) ou dans un plan vertical (angle vertical). Par contre ils ne sont pas mesurables dans un plan oblique.

Les instruments de topographie les plus utilisés pour mesurer les angles sont :

- **Equerre optique** : petit instrument optique très pratique permettant la détermination des angles droits précis à 90° pour l'implantation de tout type
- **Goniomètre** : terme général désignant un instrument permettant de mesurer des angles horizontaux (ou verticaux).
- Goniographe** : Instrument permettant de déterminer graphiquement des angles.
- **Niveau** : Instrument définissant une ligne horizontale.
- **Cercle** : Instrument permettant la mesure des angles horizontaux.
- **Eclimètre** : Instrument permettant la mesure des angles verticaux.
- **Clisimètre** : Instrument permettant les mesures de pentes.
- **Théodolite** : Instrument permettant la mesure des angles horizontaux, verticaux et les distances.
- **Tachéomètre** : tachéo signifie « rapide » c'est un instrument possédant les fonctions du théodolite mais avec l'option de mesure rapide.

1. ANGLE HORIZONTAL

L'angle horizontal observé à l'aide d'un théodolite est un angle plan, compté positivement dans le sens horaire de 0 à 400gr . La lunette d'observation pivote dans un plan vertical, quelque soient les positions itimétriques de A et B, l'angle observé est identique " AH ".



Les angles horizontaux appelés aussi azimutaux peuvent être déterminés de deux manières différentes :

1. Observés et dessinés directement sur une feuille de papier placée sur une planchette horizontale. L'instrument utilisé est un goniographe composé d'un trépied, d'une planchette, d'un organe de visée et d'une règle.

2. Mesurés à l'aide d'un goniomètre. Les instruments utilisés dans le présent cas peuvent être des :

- Équerres optiques qui ne permettent que de tracer sommairement des perpendiculaires ou de s'aligner entre deux points.
- Cercles d'alignement avec lesquels seuls les angles horizontaux peuvent être mesurés. Ces instruments sont tombés en désuétude et remplacés par les théodolites



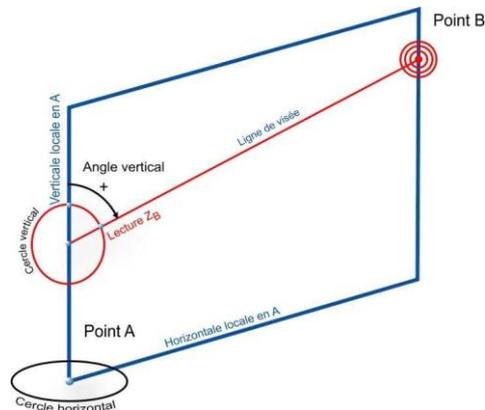
Cercle horizontal répétiteur

- 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 décimilligrade. Le choix de la méthode d'observation angulaire dépendra de l'instrument utilisé et de la précision recherchée.

En pratique cet angle est calculé par différence de lectures effectuées sur un cercle horizontal gradué de 0 à 400 grades dans le sens des aiguilles d'une montre appelé " limbe ".

2. ANGLE VERTICAL

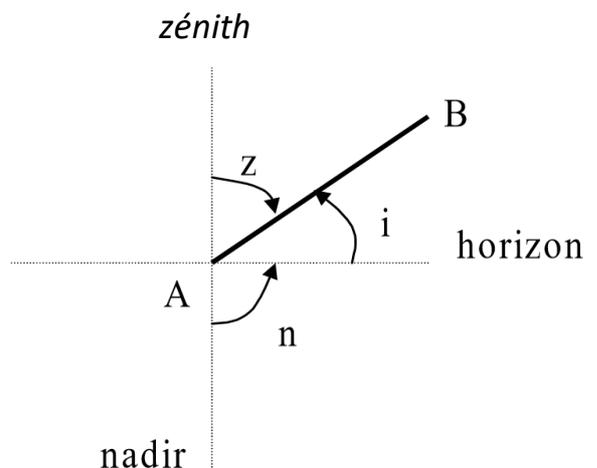
L'angle vertical est un angle, mesuré dans un plan vertical, entre la verticale en A et la ligne de visée vers l'objet "B". L'origine de cet angle peut être le zénith, on parlera alors d'angle zénithal ou de distance zénithale, mais aussi le plan horizontal en A, on parlera alors de l'angle d'inclinaison ou l'angle de site.



Z : Angle vertical ou Angle zénithal de A vers B

La ligne de visée peut également être caractérisée par l'angle mesuré à partir du plan horizontal local et dénommé angle de site ou inclinaison, noté i .

La valeur numérique de cet angle peut être également donnée sous la forme de sa pente exprimée en %.



Angle vertical (Relation entre angle zénithal, site et pente).

Relation entre distance zénithale, site et pente :

$$Dz + i = \frac{\pi}{2} \text{ avec } Dz \in [0, \pi] \text{ et } i \in \left[-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2} \right]$$

$$p(\%) = 100 \cdot \tan i = 100 \cdot \cot Dz$$

LE THEODOLITE

Instrument permettant la mesure des angles horizontaux et verticaux. le théodolite est l'instrument le plus utilisé en topographie. C'est un instrument de géodésie complété d'un instrument d'optique, mesurant des angles dans les deux plans horizontal et vertical afin de déterminer une direction. C'est un instrument essentiel en topographie, il est utilisé les levés topographiques

1. PARTIES CONSTITUTIVES D'UN THEODOLITE

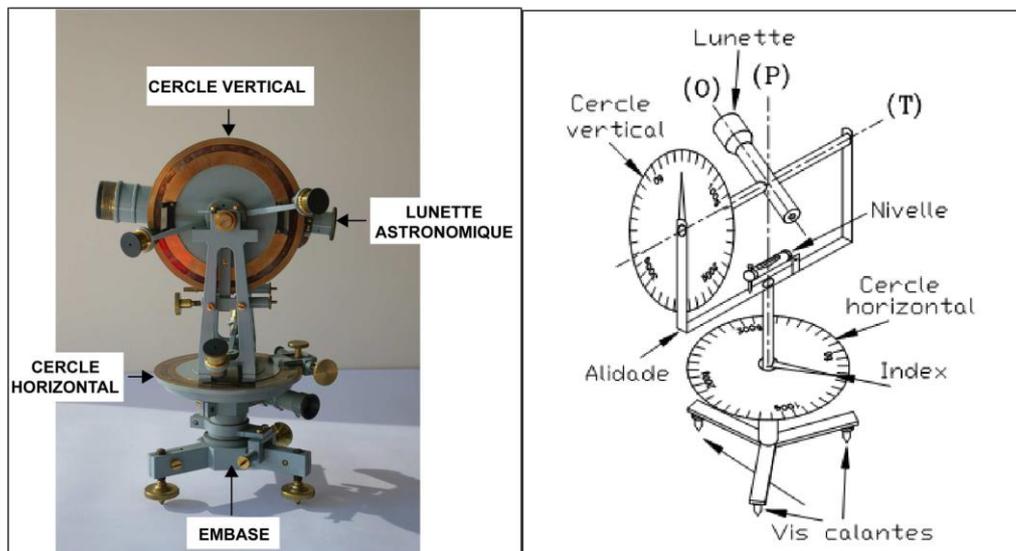
Les éléments principaux constitutifs d'un théodolite sont les suivants

● les axes concourants :

- ➡ Axe principal ou pivot matérialisant la verticale de l'instrument.
- ➡ Axe secondaire ou axe des tourillons.
- ➡ Axe optique défini par la lunette de visée.

● les cercles gradués :

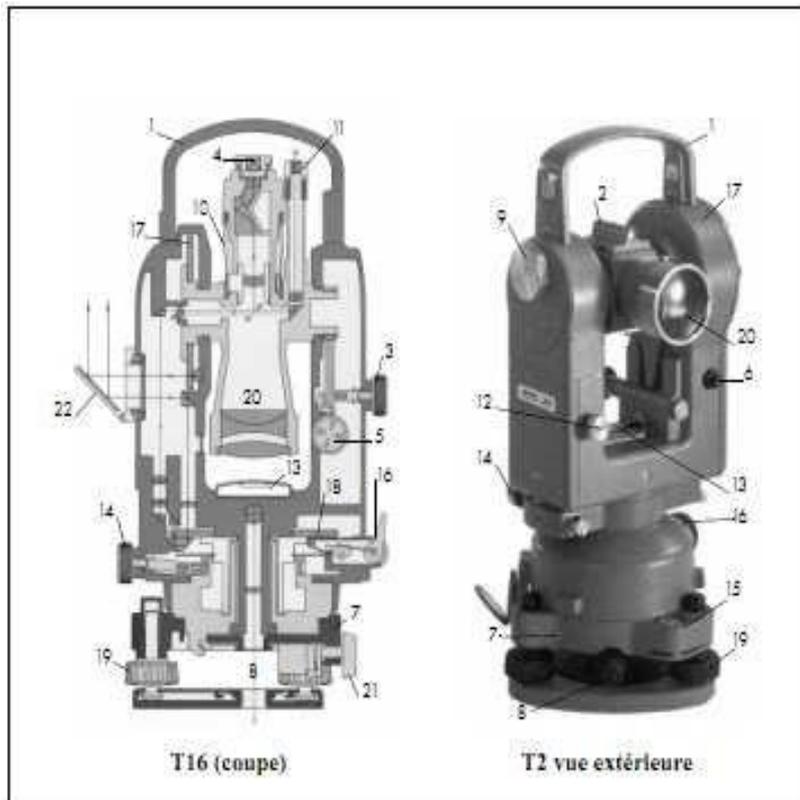
- ➡ Cercle horizontal.
- ➡ Cercle vertical



Parties constitutive d'un théodolite.

🌐 **Le dispositif de centrage et de mise à la verticale du pivot.**

- **axe principal (P)** , il doit être vertical après la mise en station du théodolite et doit passer par le centre de la graduation horizontale (et le point stationné).
- **axe secondaire (ou axe des tourillons) (T)**, il est perpendiculaire à (P) et doit passer au centre de la graduation verticale.
- **axe optique (ou axe de visée) (O)**, il doit toujours être perpendiculaire à (T), les trois 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 (symbolisés ici par des index).
- **Le cercle vertical (graduation verticale)**. Il est solidaire de la lunette et pivote autour de l'axe des tourillons (T).
- **Le cercle horizontal ou limbe (graduation horizontale)**. Il est le plus souvent fixe par rapport à l'embase, mais il peut être solidarisé à l'alidade par un système d'embrayage (T16): on parle alors de mouvement général de l'alidade et du cercle autour de (P); c'est le mouvement utilisé lors du positionnement du zéro du cercle sur un point donné. Lorsqu'il est fixe par rapport au socle, on parle de mouvement particulier : c'est le mouvement utilisé lors des lectures angulaires. Sur le T2, un système de vis sans fin permet d'entraîner le cercle et de positionner son zéro.



Théodolites Wild (doc Leica).

Légende

- | | |
|--|--|
| 1. Poignée amovible | 12. Commutateur de lecture Hz-V |
| 2. Viseur 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. Eclairage des cercles |

