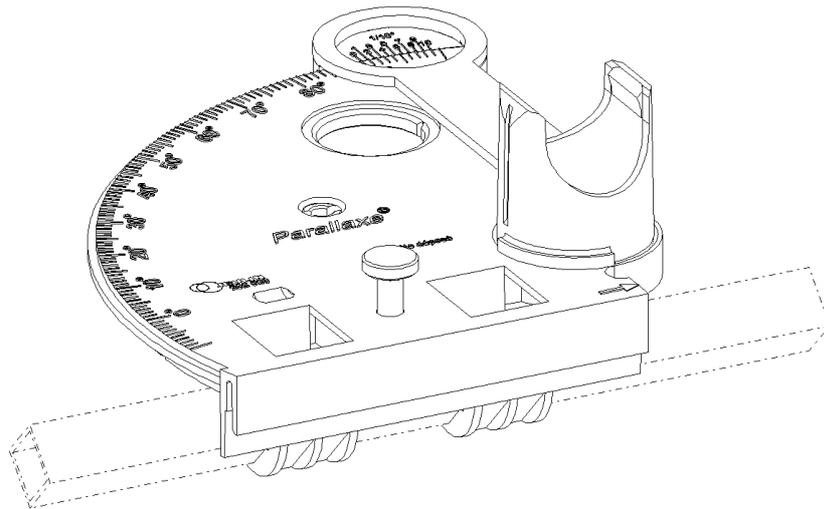


OPTIQUE

PARALLAXE

REF : 202 020



I PRINCIPE - DESCRIPTION

Ce dispositif permet des mesures de distances par la méthode de la parallaxe.

Le système de visée est très simple, et son fonctionnement repose sur la loi de la propagation rectiligne de la lumière. Il s'agit de viser successivement un objet lointain O en 2 endroits différents A et B formant ainsi la base d'un triangle OAB rectangle en A. La mesure de l'angle permet le calcul de la tangente, connaissant la longueur de la base, il suffit de calculer la distance de l'objet.

Le dispositif est équipé d'un berceau en rotation, solidaire du vernier de lecture, qui peut recevoir différents accessoires :

- un dispositif de visée simple Réf. 202 021
- une lunette de visée à réticule (5x24) ou une cible pour les mesures de grandes distances à l'extérieur Réf. 202 022

Les résultats sont d'autant plus précis que la base du triangle rectangle est grande. Le plateau gradué est donc compatible avec différents supports qui pourront servir de base en fonction de la distance à mesurer :

- tige carrée Réf. 202 023 graduée montée sur support Modumontage®
- banc d'optique Réf. 202 001
- trépied photo Réf. 202 024

Caractéristiques techniques

Matière plastique.

Pas de vis standard pour trépied photo.

Graduation : 0 à 90°

Résolution : 0,1°

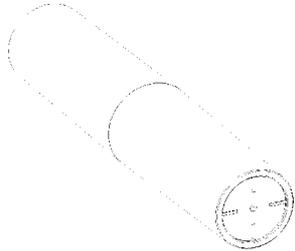
Dimensions : 150 x 150 mm

Masse : 100 g

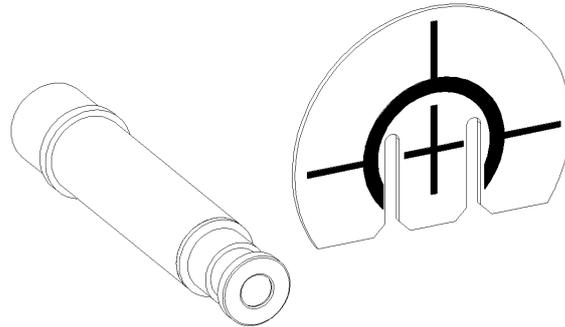
0003

II MATERIEL COMPLEMENTAIRE

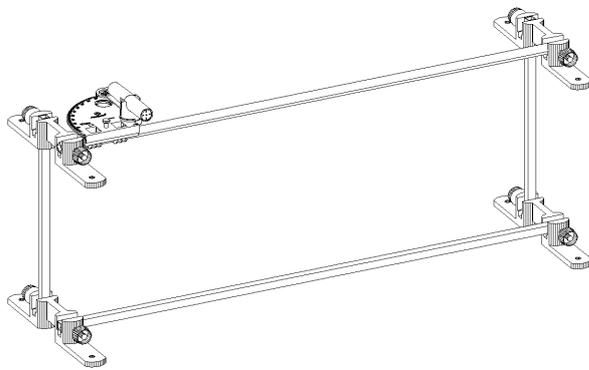
Dispositif de visée simple
Réf. 202 021



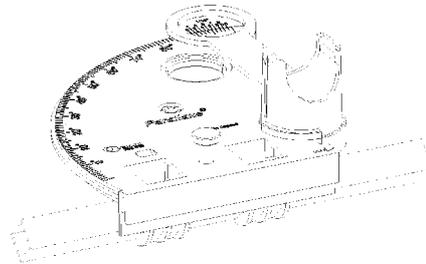
Lunette de visée à réticule + cible
Réf. 202 022



1) Mesures en classe



Remarque : glisser la règle graduée dans les guides en V, sous le dispositif Parallaxe, en la positionnant de telle sorte qu'elle épouse le fond du V.



Désignation	Qté	Référence
Parallaxe	1	Réf. 202 020
Dispositif de visée simple	1	Réf. 202 021
Règle carrée graduée 800 mm	1	Réf. 202 023
Pied support Modumontage®	4	Réf. 703 453
Tige carrée 400 mm	2	Réf. 703 458
Tige carrée 1000 mm	1	Réf. 703 460
Ou		
Banc d'optique	1	Réf. 202 001

2) Mesures à l'extérieur

Désignation	Qté	Référence
Parallaxe	2	Réf. 202 020
Lunette de visée à réticule + cible	1	Réf. 202 022
Trépied photo	2	Réf. 202 024
Décamètre	1	Réf. 351 000

III MANIPULATION : MESURE D'UNE DISTANCE AVEC UNE ALIDADE

A) Les objectifs

- Faire découvrir aux élèves, une méthode ancienne de mesure d'une grande distance : *la méthode de la parallaxe* à l'aide d'un outil appelé *alidade*.
- Utiliser les connaissances de trigonométrie.

B) La mise en œuvre de l'expérience

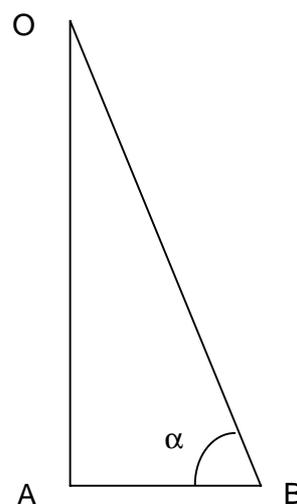
1. Le principe de l'expérience

A l'aide d'un dispositif, il s'agit de viser successivement un objet lointain O en deux endroits différents A et B formant ainsi la base d'un triangle OAB.

Pour simplifier les calculs, les expériences seront réalisées de telle façon que le triangle OAB soit rectangle en A.

Connaissant la valeur de l'angle α ainsi que la distance AB, on en déduit la distance OA par la relation :

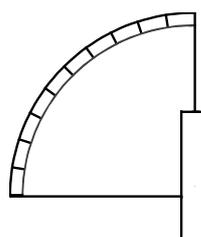
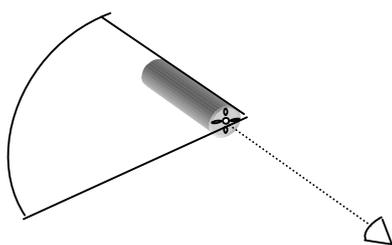
$$OA = AB \cdot \tan \alpha$$



2. Matériel utilisé

a) Choix du matériel

- Un dispositif de visée optique, constitué d'un tube cylindrique muni à chaque extrémité de deux fentes croisées et parallèles, est placé sur un socle muni d'un quart de disque gradué en degrés.
- Le dispositif peut tourner autour d'un axe vertical
- Un rail horizontal et gradué sur lequel peut glisser le dispositif de visée.
- Un décimètre à ruban.



b) Réflexions sur le choix des appareils

Le système de visée est très simple, et son fonctionnement repose sur la loi de la propagation rectiligne de la lumière.

Les résultats deviennent très vite approximatifs dès que l'angle α se rapproche de 90° .

Pour un objet distant de 5 m et une incertitude de $0,5^\circ$ sur la lecture de l'angle α , la précision des mesures est d'environ 10%.

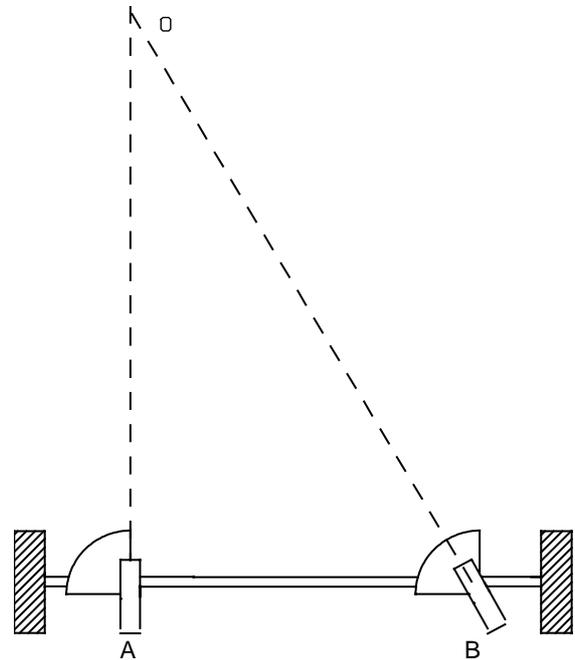
Il convient donc de ne pas choisir des objets trop éloignés, ou alors il faut :

- augmenter la longueur de la base (un banc d'optique de 2 m peut convenir).
- utiliser le vernier du cadran gradué qui mesure les angles au dixième de degré près

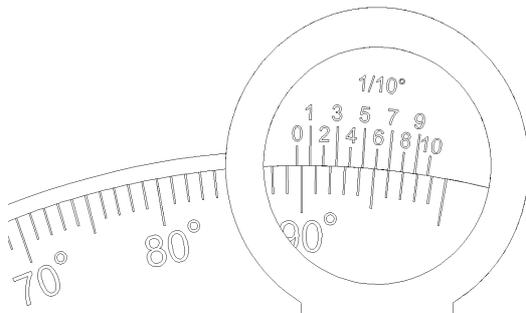
- améliorer le système de visée en lui adjoignant une petite lunette de visée munie d'un réticule.

3. Réalisation du montage et les réglages

- Choisir un objet dont on veut mesurer la distance depuis le lieu d'observation. L'objet est choisi dans la salle de classe : un trait très contrasté, vertical, blanc sur un tableau noir (ou noir sur un tableau blanc ou un objet filiforme vertical bien éclairé par un projecteur) placé à une distance de 4 à 8 m des élèves convient bien.
- Placer le système de visée sur le zéro de la graduation de la règle du rail.
- Tourner le viseur de façon à ce que celui-ci soit perpendiculaire au rail (graduation 90° du quart de cercle gradué).
- Orienter l'ensemble viseur + rail de façon à pouvoir viser l'objet.
- Déplacer le système sur le rail de 0,5 m. Faire attention DE NE PAS BOUGER LE RAIL DE L'APPAREIL qui doit rester fixe pendant la mesure.
- Tourner le système de visée de façon à viser à nouveau l'objet et mesurer alors l'angle α .



4. Lecture du vernier



En repérant la graduation du disque la plus proche à gauche du zéro du vernier, on obtient la valeur entière de l'angle (par exemple, comme sur le schéma ci-contre, 89°).

Il faut rechercher ensuite la coïncidence entre un trait du vernier et une graduation du disque qui donnera ainsi la valeur du dixième de degré (trait 7 soit un angle à ajouter de $0,7^\circ$)

On peut ainsi en déduire la valeur de l'angle au dixième près (ci-contre $89,7^\circ$)

C) Exploitation des mesures obtenues

1. A partir de la mesure de l'angle α , déduire la distance OA par la relation $OA = AB \cdot \tan \alpha$.
2. Evaluer l'incertitude sur la mesure de l'angle, et en déduire l'incertitude sur la distance de l'objet. Réaliser 4 mesures avec AB variable et reporter les résultats dans un tableau.

Note: Avec un objet choisi dans la classe (même s'il n'est pas très «lointain») on demande aux élèves de mesurer directement la distance OA à l'aide du décimètre à ruban. Ils peuvent alors comparer le résultat «mesuré» avec le résultat «calculé» et faire un calcul pour déterminer la précision de la méthode (en supposant que la mesure directe est

connue «exactement »).

3. Choisir des objets plus lointains et montrer que les résultats deviennent alors très approximatifs si l'on ne prend pas une base AB plus longue.

4. Les manipulations précédentes peuvent prendre une toute nouvelle dimension si celles-ci sont réalisées à l'extérieur de la classe sur des objets éloignés de plusieurs centaines de mètres ; cela nécessite de choisir une plus grande base (50 m ou plus si la disposition des lieux le permet).

Pour cela, il faut utiliser :

- une alidade équipée d'une lunette de visée et munie d'un réticule et pouvant se fixer sur un trépied photographique .
- une mire pouvant également se fixer sur un second support.

Protocole pour les mesures sur trépied photographique :

- Placer l'alidade sur un trépied photographique A.
- Mettre le viseur sur la graduation 0° , puis tourner l'ensemble du dispositif (viseur + $\frac{1}{4}$ de cercle gradué) de façon à viser un objet situé à quelques centaines de mètres.
- Sans bouger le trépied en A, tourner le viseur seul de 90° (graduation 90°), fixer une mire sur un trépied photographique B situé à quelques dizaines de mètres de A, puis déplacer le trépied B de façon à ce que la mire apparaisse sur le fil du réticule de la lunette en A (l'image est à l'envers).
- Sans déplacer les supports, permuter l'alidade (en B) et la mire (en A).
- En B, placer la lunette sur la graduation 0° .
- Tourner l'ensemble de façon à ce que l'on puisse voir la mire dans la lunette.
- Viser ensuite l'objet en tournant le viseur seul, et enfin lire l'angle α de visée.

D) Conclusion

Ces expériences permettent de comprendre le principe de la mesure de la distance d'objets lointains par la méthode de la parallaxe.

Cette méthode de mesure de distances a été fréquemment employée autrefois en astrométrie.

- au XVII^e siècle : mesure de la distance de la Terre à Mars par Richter, Cassini et Picard afin d'en déduire la distance de la Terre au Soleil.
- au XVIII^e siècle : mesure de la distance de la Lune par Lalande et l'abbé La Caille.

Cette méthode n'a plus qu'un intérêt historique dans le cas de la mesure de distances de la Lune ou des planètes, car elle a été remplacée par d'autres techniques comme la réflexion d'un faisceau LASER sur la Lune ou d'un écho radar sur Vénus.

Toutefois, la méthode est encore employée pour la détermination de distances d'étoiles proches en prenant comme base deux points A et B de l'orbite terrestre à six mois d'intervalle.

IV SERVICE APRES VENTE

Pour toutes réparations, réglages, pièces concernant cet appareil pendant ou après la garantie, adressez-vous à :

S.A.V. JEULIN
BP 1900
27019 EVREUX CEDEX

FRANCE