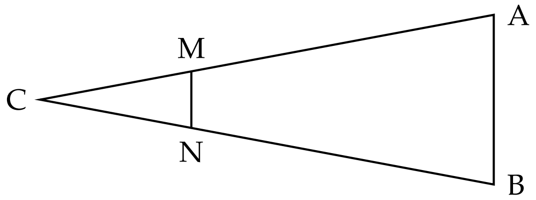
Chapitre 2
Mesures de grandes distances

Révision et Résumé

Mesure à distance En visant un objet AB depuis un point C, on repère les points M et N sur une règle placée parallèlement à l'objet AB :



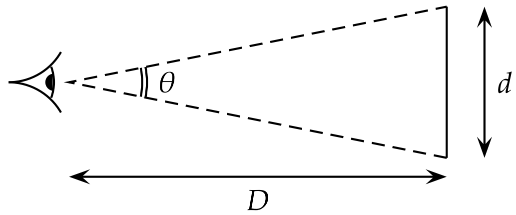
On obtient ainsi une configuration de Thalès :

$$\frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MC} = \frac{BC}{NC}$$

Selon les cas, on en déduit la taille de l'objet ou sa distance au point de visée.

Diamètre apparent Le diamètre apparent d'un objet de taille d est l'angle θ en radian sous lequel cet objet est vu à une distance D :

$$\theta = \frac{d}{D} \quad \text{pour} \quad D \gg d$$



Unités astronomiques Pour les distances astronomiques, on utilise deux nouvelles unités :

- l'Unité Astronomique (symbole U. A.), égale à la distance Terre-Soleil :

$$1 \text{ U.A.} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

- l'Année Lumière (symbole A. L.), égale à la distance parcourue pendant la lumière dans le vide en une année, à la célérité $c = 3,000 \cdot 10^8$ m.s^{-1} :

$$\begin{aligned} 1 \text{ A.L.} &= 3,000 \cdot 10^8 \times 365,25 \times 24 \times 3\,600 \\ &= 9,467 \cdot 10^{15} \text{ m} \end{aligned}$$

Exercices

Mesures de longueurs

2.1 **N°11 p. 32**

2.2 **N°13 p. 32**

Mesures d'angles

2.3 **Diamètre apparent de la Lune**

a. Quel est le diamètre apparent θ d'un disque de diamètre $d = 1$ m, placé verticalement à $D = 110$ m d'un observateur ? Faire un schéma.

b. Sachant que ce diamètre apparent est approximativement égal à celui de la Lune vue depuis la Terre, en déduire le diamètre d_L de la Lune, connaissant la distance Terre-Lune moyenne : $D_{TL} = 3,84.10^5$ km.

2.4 **Phare de marine**

a. Un marin se repère grâce à un phare de 30,2 m de haut, situé à 1,00 km exactement de son bateau. Calculer le diamètre apparent du phare, en radians puis en degrés.

b. Le marin voit maintenant le mythique voilier *Pen Duick* d'Eric Tabarly, et observe que le diamètre apparent de sa coque est exactement égale à celle du phare précédent. Notre marin sait que la longueur totale de la coque du voilier vaut $d = 15,10$ m, sauriez-vous trouver la distance entre le marin et le voilier ?

Unités astronomiques

2.5 **N°14 p. 21**

2.6 **Conversions astronomiques**

a. Proxima du Centaure est l'étoile la plus proche de la Terre, hors du Soleil. Sa distance est de 4,3 A. L.. Exprimez cette distance en kilomètres.

b. La nébuleuse de la Lyre est située à $1,45 \times 10^8$ U.A.. Calculer cette distance en Année de Lumière.

Corrigé 2

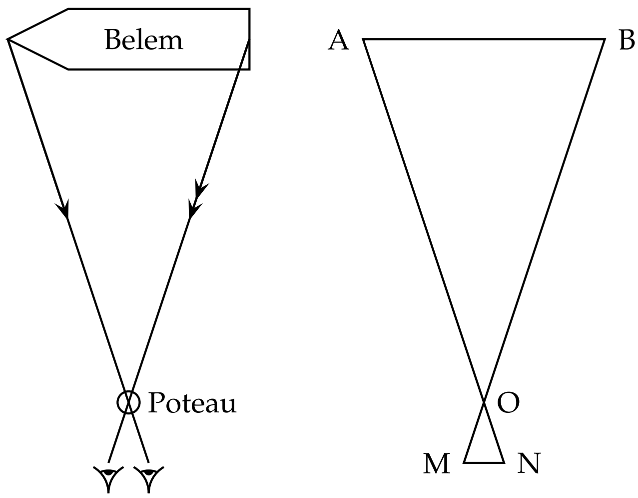
Mesures de grandes distances

Exercices

2.1 **N°11 p. 32**

2.2 **N°13 p. 32**

a. Schéma vu de dessus, et son pendant géométrique :



b. Nous sommes dans une configuration de Thalès, les deux triangles (OAB) et (OMN) étant semblables. Théorème de Thalès :

$$\frac{\text{OA}}{\text{ON}} = \frac{\text{OB}}{\text{OM}} = \frac{\text{AB}}{\text{MN}}$$

Avec la dernière égalité, trouvons la valeur de la distance OB :

$$\frac{\text{OB}}{\text{OM}} = \frac{\text{AB}}{\text{MN}} \quad \Rightarrow \quad \text{OB} = \text{OM} \cdot \frac{\text{AB}}{\text{MN}}$$

Application numérique, sans oublier de convertir les centimètres en mètres :

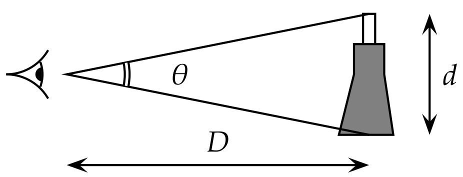
$$\text{OB} = 1 \times \frac{58}{5{\cdot}10^{-2}} = 1\,160 \text{ m} \simeq 1,2 \text{ km}$$

Le résultat a été arrondi à deux chiffres significatifs, la mesure étant approchée.

2.3 **Diamètre apparent de la Lune**

2.4 **Phare de marine**

a. Toute résolution d'un problème de Physique doit s'accompagner d'un grand schéma légendé :



Le diamètre apparent est donné par la formule du cours :

$$\theta = \frac{d}{D}$$

Application numérique, sans oublier de convertir les kilomètres en mètres :

$$\theta = \frac{30,2}{1,00{\cdot}10^{3}} = 3,02{\cdot}10^{-2} \text{ rad}$$

Conversion des radians en degrés :

$$\theta = 3,02{\cdot}10^{-2} \times \frac{180}{\pi} = 1,73\ ^{\text{o}}$$

b. Cherchons l'expression littérale de la distance D :

$$\theta = \frac{d}{D} \quad \Leftrightarrow \quad \theta \times D = d \quad \Leftrightarrow \quad D = \frac{d}{\theta}$$

Application numérique :

$$D = \frac{15,10}{3,02{\cdot}10^{-2}} = 500 \text{ m}$$

2.5 **N°14 p. 21**

2.6 **Conversions astronomiques**

a. Une année lumière (A. L.) vaut $9,5{\cdot}10^{15}$ m, donc :

$$4,3 \times 9,5{\cdot}10^{15} = 4,1{\cdot}10^{16} \text{ m} = 4,1{\cdot}10^{13} \text{ km}$$

Si malencontreusement on ne se souvient plus de la valeur en mètres de l'année lumière, il faut alors retrouver cette valeur à l'aide de la démonstration du cours.

b. Une unité astronomique (U. A.) vaut $1,5 \cdot 10^{11}$ m, donc la distance vaut en mètres :

$$1,45{\cdot}10^{8} \times 1,5{\cdot}10^{11} = 2,2{\cdot}10^{19} \text{ m}$$

Une année lumière (A. L.) vaut $9,5{\cdot}10^{15}$ m, donc :

$$\frac{2,2{\cdot}10^{19}}{9,5{\cdot}10^{15}} = 2\,289 \text{ AL} \simeq 2,3 \text{ kAL}$$

Le résultat a été exprimé avec deux chiffres significatifs, comme les données, et avec le multiple kilo.

⋆⋆
⋆