

Mesure de l'éclairement d'une lampe

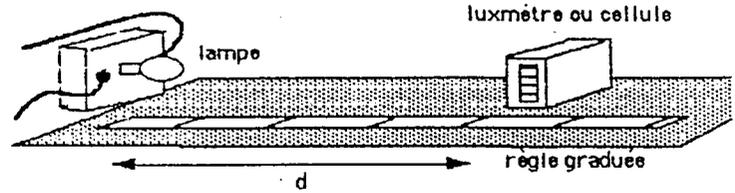
- Buts:** Mesurer l'éclairement d'une lampe dans différentes directions.
 Mesurer l'éclairement d'une lampe dans une direction donnée, à une distance variable.
 Calculer l'efficacité lumineuse d'un rayonnement.

Matériel:

- _ une règle graduée,
- _ un luxmètre,
- _ du papier ou tissu noir
- _ un générateur de tension.
- _ une lampe 24..V, 25...W,

(ex : ampoule, lampe de poche, lampe spectrale, lampe Hg à arc, ...)

SCHEMA:



1) Etude de l'éclairement à une distance donnée.

- a) Tracer, sur la feuille de papier noir, deux cercles concentriques: un cercle de 15 cm de rayon et un cercle de 20 cm de rayon. Placer la lampe au centre.
- b) Relier la lampe au générateur. Sortir le luxmètre de sa housse. Le régler sur le plus grand calibre. Faire l'obscurité dans la pièce. Mettre le générateur sous tension.
- c) Mesurer l'éclairement E, en lux, pour différents points situés sur chacun des deux cercles, repérer leur direction θ .

Direction θ	0°	30°	60°	90°	135°	180°	270°
E en lux $\varnothing = 15$ cm	620	610	615	610	612	620	610
E en lux $\varnothing = 20$ cm	160	155	155	160	155	160	155

Remarque : il est possible de tracer la courbe $E = f(\theta)$.

d) Que remarquez-vous ? La lampe étudiée éclaire de la même façon dans toutes les directions, elle est omnidirectionnelle.

- e) Calculer le flux lumineux F_v émis par la lampe dans chaque cas.

$F_v = E \times S$ (avec F_v en lumen (lm), E en lux, et S surface éclairée (sphère) en m^2).

Surface d'une sphère $S = 4\pi R^2$

$$F_v = 620 \times (4\pi \times 0,15^2)$$

$$F_v = 620 \times 4\pi \times 0,0225 \quad F_v = 312 \text{ lm}$$

f) Calculer l'efficacité lumineuse de la lampe, notée K_s , à 15 cm puis à 20 cm, sachant que:

$$K_s = \frac{F_v}{P} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} K_s \text{ en lm/w} \\ P : \text{puissance de la lampe en W} \end{cases}$$

$$K_s = \frac{312}{25}$$

$$K_s = 12,5 \text{ lm/W}$$

2) Etude de l'éclairement dans une direction donnée.

a) Mesurer l'éclairement E pour différents points situés dans une même direction. On notera la distance séparant la lampe du luxmètre.

b) Compléter le tableau suivant:

d (m)	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,40	0,45	0,5
E (lx)	2000	1000	600	380	260	200	160	100	80
d ² (m ²)	0,01	0,02	0,04	0,06	0,09	0,12	0,16	0,25	0,36
$\frac{1}{d^2}$ (m ⁻²)	100	44	25	16	11	8	6	4	3
E × d ²	20	22,5	24	23,8	23,4	24,5	25,6	25	28,8
F _v	1005	503	302	191	131	101	80	50	40

c) Que remarquez-vous ?

P lus la distance d augmente plus l'éclairement E diminue.
Le produit $E \times d^2$ varie peu entre $d = 0,15 \text{ m}$ et $d = 0,45 \text{ m}$.

d) Tracer la représentation graphique de $E = f(d)$ dans le repère 1 ci-joint.

e) Représenter graphiquement: $E = f\left(\frac{1}{d^2}\right)$ dans le repère 2.

f) Quelle est l'allure des courbes obtenues ? Que pouvez-vous en conclure ?

L'éclairement E et la distance d ne sont pas des grandeurs proportionnelles.
L'éclairement E semble proportionnel à l'inverse de la distance au carré pour de faibles éclaircissements ($E \leq 1000 \text{ lx}$).

$E(d)$

Eclairage dans une direction donnée

$$E = f(d)$$

2000

1500

1000

500

100

0

0,1

0,2

0,3

0,4

0,5

0,6

$d(m)$

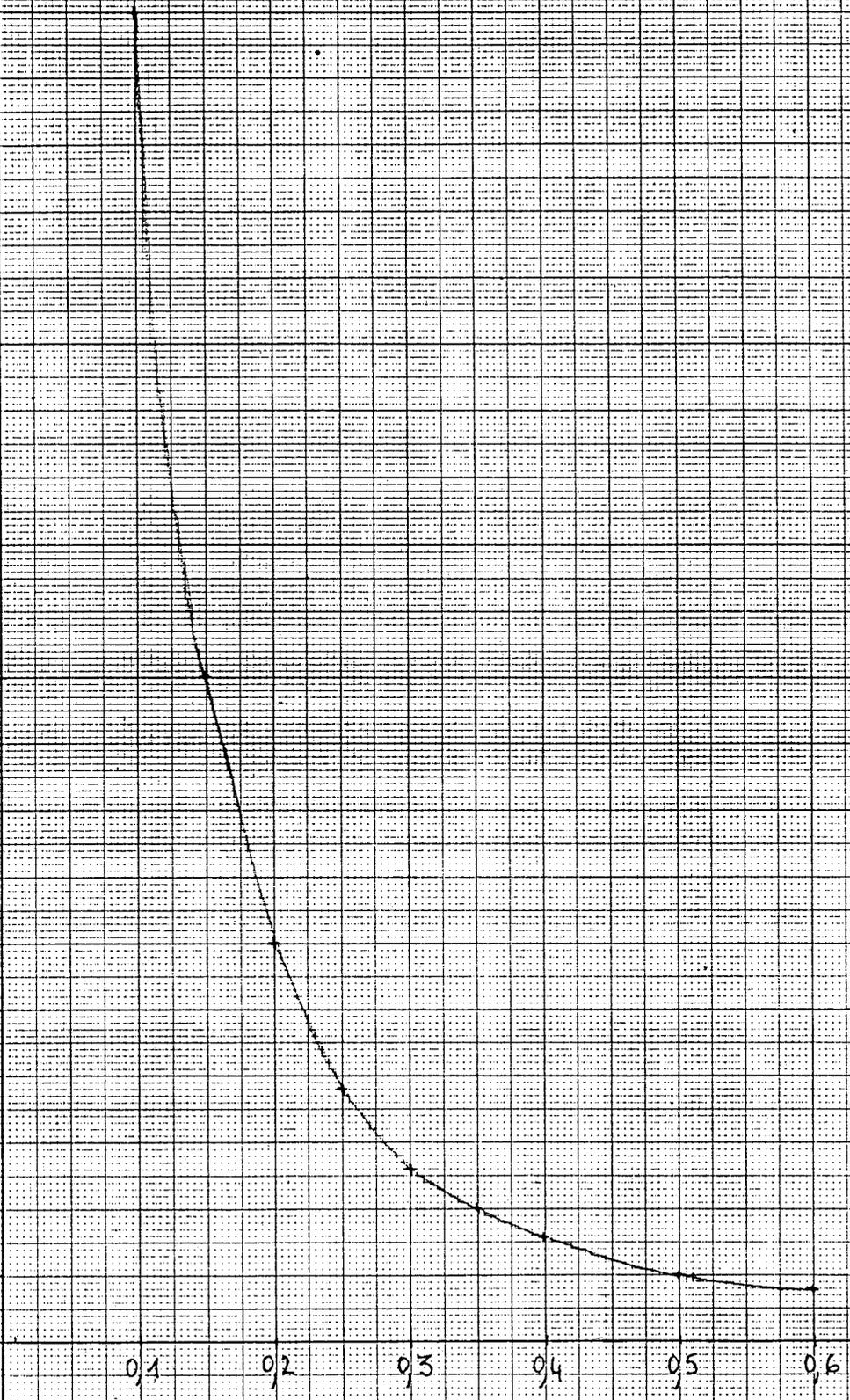


Figure 1

$E(\text{lx})$

Eclairage dans une direction donnée

$$E = f\left(\frac{1}{d^2}\right)$$

2000

1500

1000

500

100

0

25

50

75

100

$\frac{1}{d^2} (\text{m}^{-2})$

Repère 2