

1/	D	2/	BCD	3/	A	4/	C	5/	C	6/	A	7/	BD
8/	B	9/	CD	10/	ABCD	11/	B	12/	ABCD	13/	ABC	14/	BCD
15/	AB	16/	ABD										

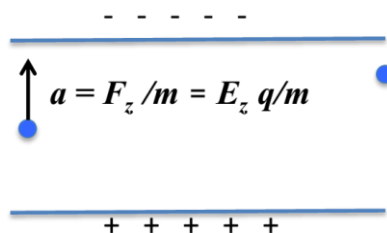
QCM du Pr Sepulchre

QCM 1 : D

Le mouvement vertical est uniformément accéléré avec une vitesse verticale initiale nulle : donc $Dz = a t^2/2$

L'accélération verticale de la charge est $a = F_z/m = E_z q/m$

Donc $Dz = a t^2/2 = (E_z q/m) t^2/2 = (10^6 * 2 * 10^{-8}) * 1^2/2 = 10^{-2} \text{ m} = 1 \text{ cm}$.



QCM 2 : BCD

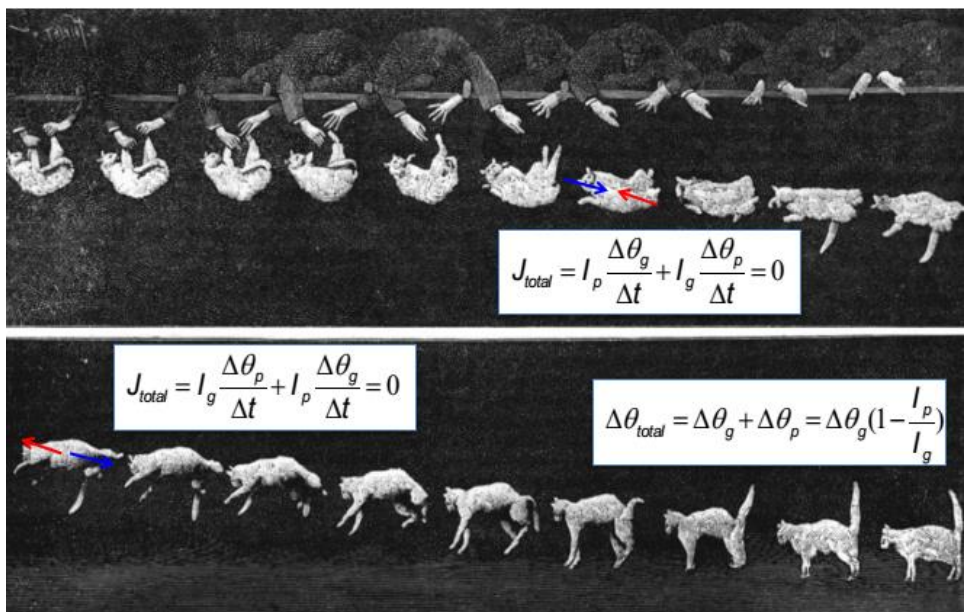
A) Faux : Sinon il ne pourrait y avoir de rotation globale du système. Ici le moment angulaire total du système reste constant mais le moment angulaire de chaque cylindre varie pour permettre la rotation

B) Vrai : On décrit le mouvement en deux temps: dans le premier temps un cylindre possède un moment d'inertie plus petit que l'autre. Puis c'est l'inverse. Ici le rayon des cylindres qui modélisent le chat augmente ou diminue permettant la variation de I

C) Vrai : Le moment angulaire initial est nul et il n'y a aucun moment de force extérieur.

D) Vrai : Ceci est nécessaire pour assurer la conservation du moment angulaire total (nul).

E) Faux



QCM 3 : A

Au péage, les voitures s'arrêtent puis franchissent le passage à une vitesse de 30km/h, ici on a donc une **phase**

d'accélération, le **travail moteur** d'une voiture est donc caractérisée par $W^{(mot)} = \frac{1}{2} m v^2$

Donc $W^{(mot)} = \frac{1}{2} * 10^3 * 10^2 = 5.10^6 \text{ J}$

Les 100 000 véhicules s'arrêtant chaque jours produisent donc un travail moteur total égal à

$W_{tot}^{(mot)} = 5.10^6 * 10^5 = 5.10^9$

On sait que 1 litre de carburant permet de produire une énergie motrice égale à $E_m = 0,5 * 10^7 \text{ J}$

Donc la consommation totale des 100 000 voitures en carburant est égale à

$Consommation\ totale = \frac{5.10^9}{0.5.10^7} = 1\ 000 \text{ litres}$

Le système de péage à badge permet au voiture de garder une **vitesse constante**, leur **travail moteur** est donc égal aux **travail des forces de frottement** sur la voiture et est donc **négligeable**.

Le système de péage par badge permet donc d'économiser chaque jours **1 000 litres de carburant**

Correction du Pr Sepulchre :

Pour chaque véhicule le gain en énergie est $0,5 m v^2$.

Le gain en carburant pour N véhicules est : $N (0,5 m v^2) / E_m = 10^5 (0,5.10^3.10^2) / (10^7.0,5) = 1000 \text{ litres}$

QCM 4 : C

Ici il faut additionner les champs élémentaires (2 champs de sens opposé s'annulant) : $\leftarrow [+]$ \rightarrow et $\rightarrow [-]$ \leftarrow

$\leftarrow, \rightarrow, \leftarrow, \rightarrow, \leftarrow, \rightarrow, \leftarrow, \rightarrow, \leftarrow, \rightarrow, \leftarrow, \rightarrow, \leftarrow, \rightarrow, \leftarrow, \rightarrow$

est équivalent à :

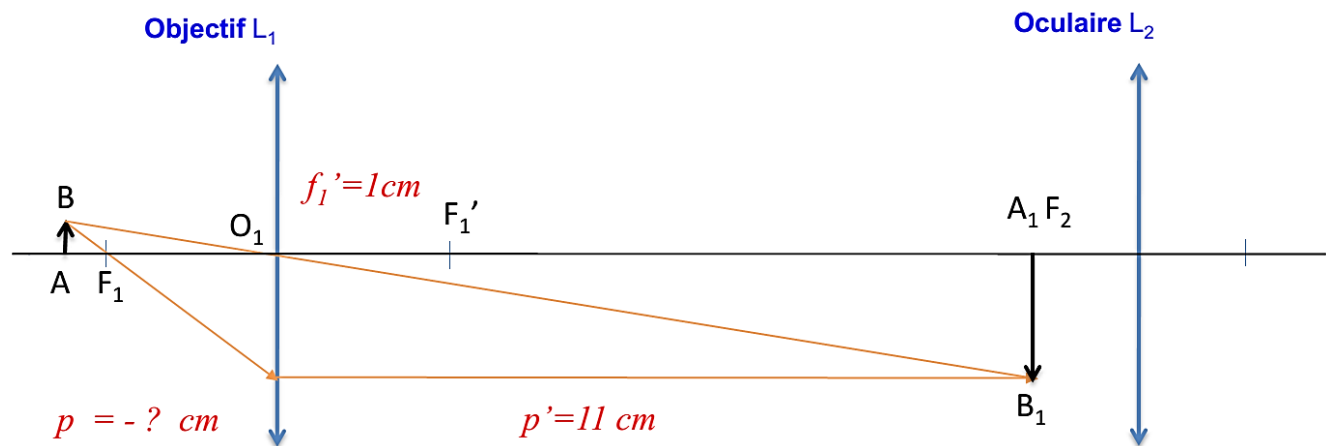
$\leftarrow [+]$ \rightarrow $[-]$ $\leftarrow [+]$ \rightarrow

Plus rapidement : comme les plans $[+]$ et $[-]$ se compensent, considérer la première plaque comme étant seule présente montre qu'il n'y a que la configuration C. Possible

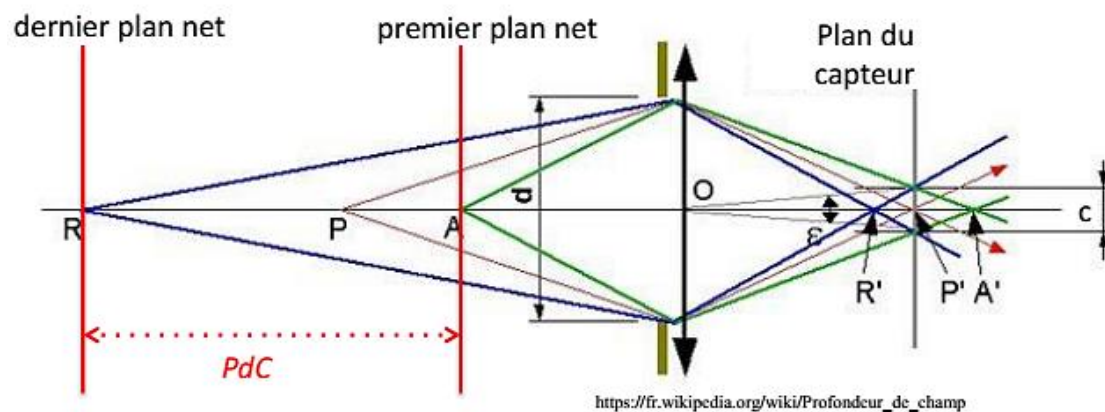
QCM 5 : A

Il faut utiliser la formule des lentilles minces :

$$1/p' - 1/p = 1/f' \rightarrow -1/p = 1/f' - 1/p' = 1 - 1/11 = 10/11 \rightarrow p = -11/10 = -1,1 \text{ cm}$$

**QCM 6 : A**

La **profondeur de champ** est la distance entre le premier et le dernier plan de l'espace des objets qui apparaîtront nets sur le capteur.



Soit la **distance de mise au point** $D = |OP|$, ouverture d , cercle de confusion c

On définit la **distance hyperfocale** : $H = f d/c$. On peut démontrer qu'il s'agit de la distance du premier plan net lorsque la mise au point est faite à l'infini.

Alors si $D \geq H$, la PdC est infinie, sinon : $PdC = 2 \frac{H D^2}{H^2 - D^2}$
 A.N. Pour l'œil, si $d=5\text{mm}$, $f=25\text{mm}$, $c=5\mu\text{m}$, alors $H=25\text{m}$.

La distance hyperfocale H est définie par :

$$H = f.d/c = 0,12 \cdot 0,05 / (6 \cdot 10^{-4}) = 10 \text{ m.}$$

$$PdC = 2 D^2/H = 2/10 = 0,2 \text{ m}$$

QCM 7 : BD

A) Faux : $P=1/f' = 20$

B) Vrai : $G = P \cdot pp = 20 \cdot 0,25 = 5$

C) Faux : Le grossissement en fonction des paramètres du microscope : $G = |p_P| / f_1' \cdot D / f_2'$

Mais ici : $f_1' = f_2'$ et $D = |p_P| (= 0,25)$

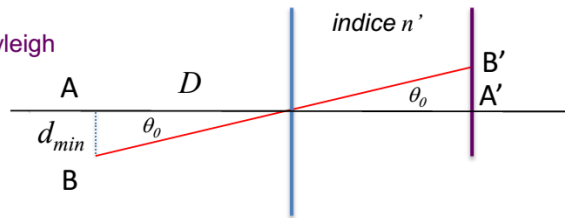
$$\text{Donc } G = (|p_P| / f_1')^2 = (G_0)^2 = 5^2 = 25$$

D) Vrai : $G_{\text{micro}} = G_0^2 = 25$.

E) Faux

QCM 8 : B

Cas limite où A et B sont résolus suivant le critère de Rayleigh



On définit le **pouvoir séparateur** d_{\min} d'un instrument optique comme l'écart minimum entre 2 objets ponctuels permettant encore de les distinguer.

Notons la distance objet D .

Alors le critère de Rayleigh implique que :
(en ayant fait l'approximation $\theta_0 \sim d_{\min}/D$)

$$\theta_0 = 0.61 \frac{\lambda}{n' r} \Rightarrow$$

$$d_{\min} = 0.61 \frac{\lambda D}{n' r}$$

$$d_{\min} = 0.61 \frac{\lambda D}{n' r}$$

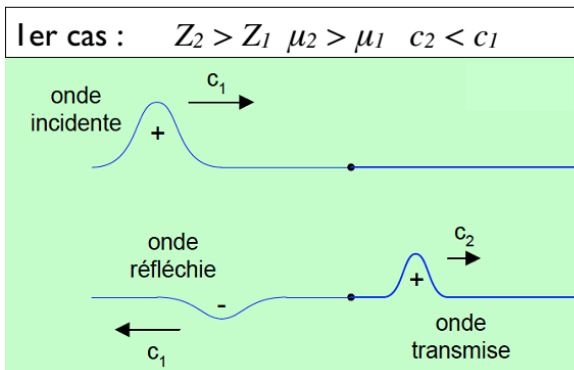
Donc : $d_{\min} = 0.61 \frac{\lambda D}{n' r} = 0.61 * 0.5 * 10^{-6} * \frac{0.25}{1.22 * 1.25 * 10^{-3}} = 0.5 * 0.5 * 10^{-3} * 0.2 = 0.5 * 10^{-4} = 50 \mu\text{m}$

QCM du Pr Legrand

QCM 9 : CD

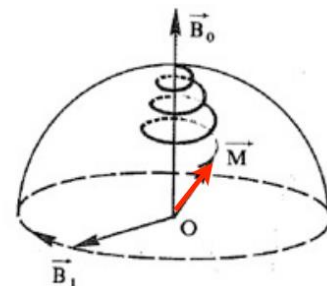
- A) Faux : la célérité est inférieure sur la corde 2 car la masse linéique est plus importante pour la corde 2
- B) Faux : Le signe de l'onde transmise est de même signe que celui de l'onde incidente
- C) Vrai :
- D) Vrai :
- E) Faux

$$c = (T/\mu)^{1/2}$$



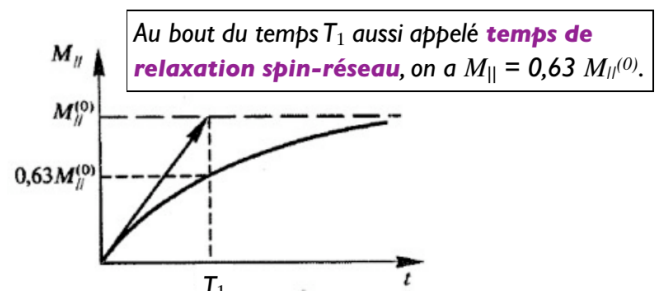
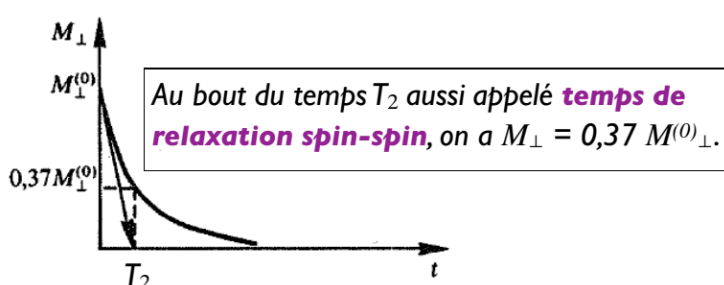
$$r = \frac{A_r}{A_i} = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

$$t = \frac{A_t}{A_i} = \frac{2Z_1}{Z_1 + Z_2}$$



QCM 10 : ABCD

- A) Vrai : En perdant de l'énergie sous forme de rayonnement émis
- B) Vrai : Il s'agit d'un réalignement parallèle au champ statique
- C) Vrai : 0.37 fois sa valeur initiale ! Cette composante tend vers 0
- D) Vrai : 0.63 fois sa valeur finale
- E) Faux



QCM 11 : B

Pour un électron accéléré sous une différence de potentiel de $V = 100 \text{ V}$,

$$\lambda \simeq \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2eVm}}$$

$$= \frac{6,6 \times 10^{-34}}{\sqrt{2 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 100 \times 9,1 \times 10^{-31}}}$$

$$= 1,2 \times 10^{-10} \text{ m}$$

Si $V = 25 \text{ V}$, soit 4 fois moins, λ est donc multipliée par 2

Le calcul avec $V=25\text{V}$ ici est quasi impossible à faire sans calculette, la méthode la plus rapide est celle-ci avec $V=100\text{V}$. Si ce qcm tombe au concours, le professeur le fera tomber de façon à ce que vous n'ayez pas à faire le calcul mais que vous utilisiez la valeur de $V=100\text{V}$ ou un de ses multiples pour faciliter le calcul !

QCM 12 : ABCD

Avec $n=1, 2, 3, \dots$; m la masse de la particule, L la longueur du puits, En les différents niveaux d'énergie de la particule et E_1 le niveau fondamental

L'énergie est donc inversement proportionnelle à la masse du corps étudié ainsi qu'au carré de la longueur du puits.

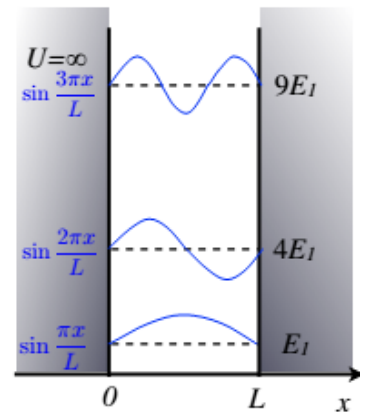
Plus l'objet est grand, plus le niveau fondamental E_1 est faible.

$$E = \hbar^2 k^2 / (2m) \quad k = n \frac{\pi}{L} \Leftrightarrow L = n \frac{\lambda}{2}$$

Exemple : le puits plat infiniment profond.

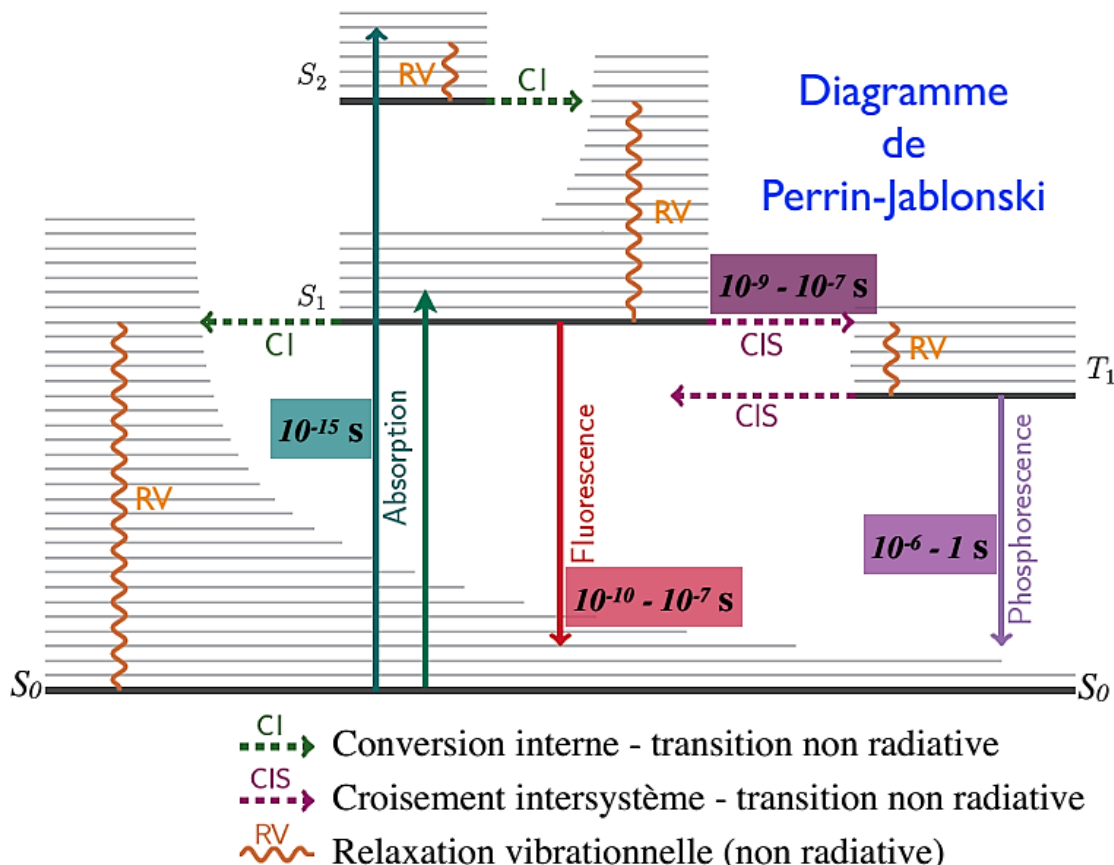
$$E_n = n^2 \frac{h^2}{8mL^2} = n^2 E_1$$

$n=1$	E_1	(fondamental)
$n=2$	$E_2 = 4 E_1$	} (niveaux excités)
$n=3$	$E_3 = 9 E_1$	



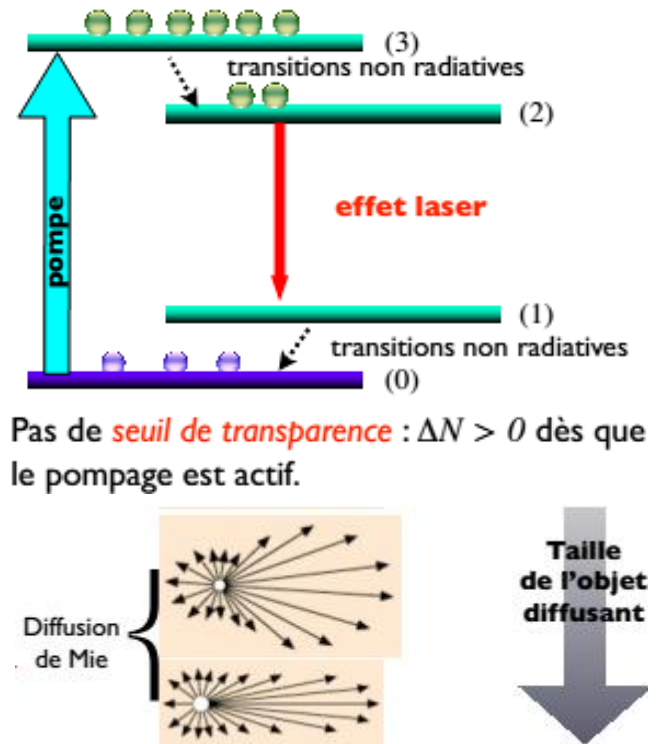
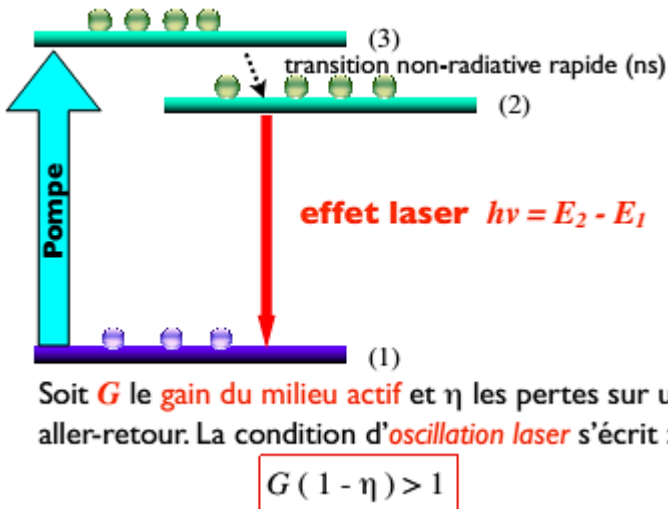
QCM 13 : ABC

- A) Vrai : Non radiative, c'est à dire sans émission de photon
 B) Vrai : Le signe de l'onde transmise est de même signe que celui de l'onde incidente
 C) Vrai :
 D) Faux : Elle est beaucoup plus longue
 E) Faux



14 : BCD

- A) Faux : Sur le principe de l'émission stimulée
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux



QCM 15 : AB

- A) Vrai : L'intensité diffusée est proportionnelle à $(1 + \cos^2\theta)$
 B) Vrai : La lumière bleue est plus efficacement diffusée que la lumière rouge d'un facteur environ égal à 10
 C) Faux : La solution de Mie prédit que la lumière diffusée est peu dépendante de la longueur d'onde
 D) Faux : La fraction rétrodiffusée est d'autant plus petite que la particule est grosse (attention car pas très intuitif)
 E) Faux

QCM 16 : ABD

- A) Vrai : L'intensité I de cette source est donné par $I = \Phi / \Omega$ ou Ω est l'angle solide dans lequel la source rayonne. Ici il s'agit d'un hémisphère (ou demi-espace complet), donc l'angle solide est $\Omega = 2\pi = 6$. D'où $I = 240/6 = 40$ candela
 B) Vrai : L'éclairement de la source à une distance d est donné par $E = I/d^2 = 40/4 = 10$ lx
 C) Faux : La luminance s'applique à une source étendue
 D) Vrai : Le rendement vaut $r = \Phi/P = 240/20 = 12$ lm/W
 E) Faux