

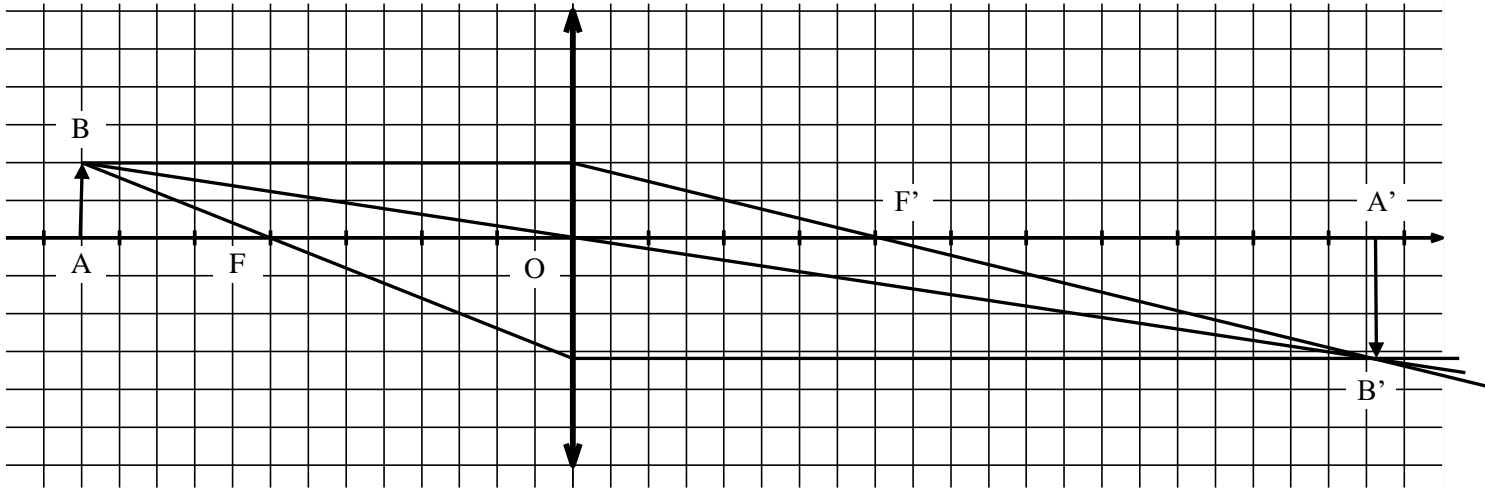
I. Image d'un objet par une lentille convergente (9 points)**1. Vergence C de la lentille (questions indépendantes de la suite)**

$$1.1. C = \frac{1}{\overline{OF'}} \text{ avec } \overline{OF'} \text{ en mètres et } C \text{ en dioptries } (\delta)$$

$$1.2. C = \frac{1}{8,0 \times 10^{-2}} = 12,5 \delta$$

2. Construction graphique

- Echelles : horizontalement : 1cm pour 2cm en réalité ; verticalement : 1 cm pour 2 cm en réalité



2.1. Placer sur le graphe ci-dessous les points O, F, F', A (sur l'axe optique) et B

2.2. Faire, avec précision, la construction graphique permettant d'obtenir l'image A'B' de l'objet AB.

$$2.3. \overline{OA} = -13 \text{ cm} ; \overline{OA'} = 10,6 \times 2 = 21,2 \text{ cm} ; \overline{A'B'} = -1,6 \times 2 = 3,2 \text{ cm} ; \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{21,2}{-13} = -1,6 \text{ (sans unité).}$$

Les valeurs suivantes sont acceptables :

$$\overline{OA} = -13 \text{ cm} ; \overline{OA'} = 10,0 \times 2 = 20,0 \text{ cm} ; \overline{A'B'} = -3 \text{ cm} ; \gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-1,5}{1,0} = -1,5 \text{ (sans unité)}$$

3. Méthode mathématique

3.1. Avec la relation de conjugaison, $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$, on exprime $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OF'}}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} \times \frac{\overline{OF'}}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OF'}} \times \frac{\overline{OA}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OF'} + \overline{OA}}{\overline{OA} \times \overline{OF'}} \text{ d'où } \overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OF'}}{\overline{OF'} + \overline{OA}}$$

$$\overline{OA'} = \frac{(-13,0) \times 8,0}{(8,0 + (-13,0))} = +20,8 \text{ cm}$$

$$\text{Avec la relation de grandissement, } \gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \text{ on obtient } \overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \times \overline{AB}$$

$$\overline{A'B'} = \frac{+20,8}{-13,0} \times 1,0 = -1,6 \text{ cm.}$$

3.2. Pour un écart de $\pm 5\%$, la valeur de $\overline{OA'} = 20,8 \text{ cm} \pm 20,8 \times 5/100 \text{ cm} = 20,8 \text{ cm} \pm 1,0 \text{ cm}$

La valeur mesurée 21,2 cm est comprise entre 19,8 cm et 21,8 cm.

Pour le grandissement, on obtient la même valeur

II. Problème : Quelle est la hauteur de l'Empire State Building ? (3,5 points + Bonus 0,5 point)

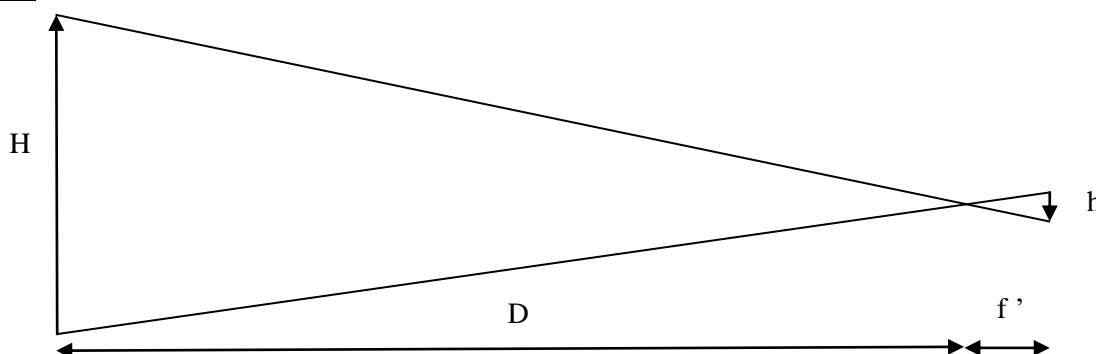
- 1) The American nickname of the city of New York is « The Big Apple ».
- 2) Le plan dans lequel se forme l'image est le plan focal image.
- 3) L'image obtenue sur la pellicule est réelle car elle se forme sur un écran, ici le film ou le capteur.
- 4) Pour résoudre ce problème, on peut utiliser la formule de grandissement ou raisonner en utilisant le théorème de Thalès. A'B' est l'image de AB par l'objectif de l'appareil photo. A'B' = h et AB = H
La distance qui sépare l'objectif de l'appareil photo de la l'Empire State Building est D
La distance qui sépare l'objectif de l'appareil photo du film ou capteur est f'.

formule de grandissement : $|\gamma| = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$ d'où $AB = \frac{OA'}{OA} \times A'B'$

Soit $H = \frac{D}{f'} \times h$; Application numérique : $H = \frac{710}{50,0 \times 10^{-3}} \times 31,2 \times 10^{-3} = 443 \text{ m}$

Cette valeur est cohérente. La hauteur moyenne d'un étage est $\frac{443 - 62,2}{102} = 3,73 \text{ m}$

Théorème de Thalès : schéma de situation



On retrouve bien la relation $\frac{H}{h} = \frac{D}{f'}$, soit $H = \frac{D}{f'} \times h$

III. Une boisson tonifiante et dangereuse ? (7,5 points)

1. La taurine

1.1. $M(\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_3\text{S}) = 2 M(\text{C}) + 7 M(\text{H}) + M(\text{N}) + 3 M(\text{O}) + M(\text{S})$

$M(\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_3\text{S}) = 2 \times 12,0 + 7 \times 1,00 + 14,0 + 3 \times 16,0 + 32,1$

$M(\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_3\text{S}) = 125,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

1.2. $n = \frac{m}{M}$ avec n en mol, m en g et M en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

1.3. Dans une canette de 250 mL, il y a 1000 mg de taurine soit 1,0 g

La quantité de matière correspondante est $n = \frac{m}{M} = \frac{1,0}{125,1}$ soit $n = 8,0 \times 10^{-3} \text{ mol} = 8,0 \text{ mmol}$

La DJA conseillée pour la taurine est de 5 mmol. En buvant une canette, l'apport de taurine est $8/5 = 1,6$ fois plus que le besoin journalier.

Sur le document de consoGlobe, l'indication pour la taurine « 5 × plus que le besoin journalier » est fausse.

1.4. Conclusions

- Il y a des risques pour la santé en buvant une canette de Red Bull® :
 - On dépasse très largement la DJA en taurine mais la taurine n'a pas d'effets indésirables connus à ce jour.
 - L'apport journalier recommandé en glucuronolactone est de 1 à 2 mg/jour. Or dans une canette cet apport est de 600 mg soit 300 à 600 fois plus que l'apport journalier recommandé.
 - L'apport en caféine n'est pas négligeable. Ceci peut provoquer des troubles du rythme cardiaque et des troubles du sommeil.
 - La quantité de sucre est importante aussi. Risque de diabète, d'obésité et de caries.
 - La consommation d'alcool avec une boisson de ce type est fortement déconseillé.
- Si vous souhaitez de plus amples informations, consulter l'avis de l'ANSES à l'adresse suivante : <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012sa0212.pdf> (ISBN : 978-2-11-138449-1 - 09/2013 - 195 pages)

2. Le glucuronolactone

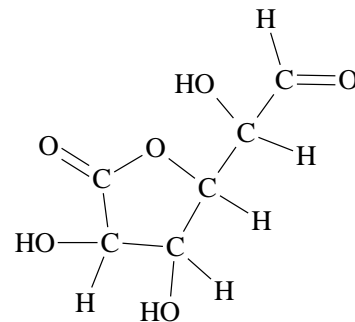
2.1. La formule semi-développée de cette molécule est donnée ci-contre.

2.2. Si une personne boit 4 canettes de 250 mL de Red Bull®, elle absorbe 4 × 600 mg de glucuronolactone soit une masse $m = 2400 \text{ mg} = 2,4 \text{ g}$

La formule brute de cette molécule est $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

La masse molaire est donc $M = 6 \times 12,0 + 8 \times 1,00 + 6 \times 16,0 = 176 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

La quantité de matière n correspondante est $n = \frac{m}{M} = \frac{2,4}{176} = 1,4 \times 10^{-2} \text{ mol}$.



Remarque : pour tenir compte de la longueur du devoir, le barème ci-dessous comprend 51 points au lieu de 41 comme prévu.

I	1.1	définition de la vergence	1	2	3													
	1.2	calcul de la vergence $C = 12,5 \delta$	1	2	3													CHS-U-CV
	2.1	Place des points O, F, F', A et B	1	2	3	4	5											
	2.2	construction de l'image (2) Précision (1)	1	2	3	4												
	2.3	Mesures sur le graphe (1) + unités (1)	1	2	3	4												CHS-U-CV
	3.1	Calcul de $\overline{OA'}$, de $\overline{A'B'}$ et de γ (3) Formule littérale (1)	1	2	3	4												CHS-U-CV
	3.2	Calcul de l'écart (1) et conclusion (1)	1	2														CHS-U-CV
II	1	Bonus : « Big Apple ».	1															
	2	plan focal image	1															
	3	L'image est réelle (1) + justification (1)	1	2														
	4	Utilisation de la formule de grandissement ou du Théorème de Thalès (1) Formule littérale (1) Calcul de H (1) ; Valeur cohérente ? (1)	1	2	3	4												CHS-U-CV
III	1.1	$M(\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_3\text{S}) = 125,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$	1	2														CHS-U-CV
	1.2	$n = \frac{m}{M}$ (1) ; n en mol, m en g et M en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ (1)	1	2	3													
	1.3	Calcul de la quantité de matière (1) En buvant une canette, l'apport de taurine est 1,6 fois plus que le besoin journalier (1) Conclusion (1)	1	2	3													CHS-U-CV
	1.4	Risques pour la santé Plusieurs arguments apportés (3) (taurine ; glucuronolactone ; caféine ; sucre) Rédaction correcte (1)	1	2	3	4												
	2.1	Formule semi-développée	1	2														
	2.2	Calcul de la masse (1) ; calcul de la masse molaire (1) ; Calcul de la quantité de matière (1) ; unités (1)	1	2	3	4												CHS-U-CV
TOTAL :																		
NOTE : /20																		

CHS : erreur de chiffres significatifs

U : erreur ou oubli d'unités

CV : erreur de conversions