





**Données :**

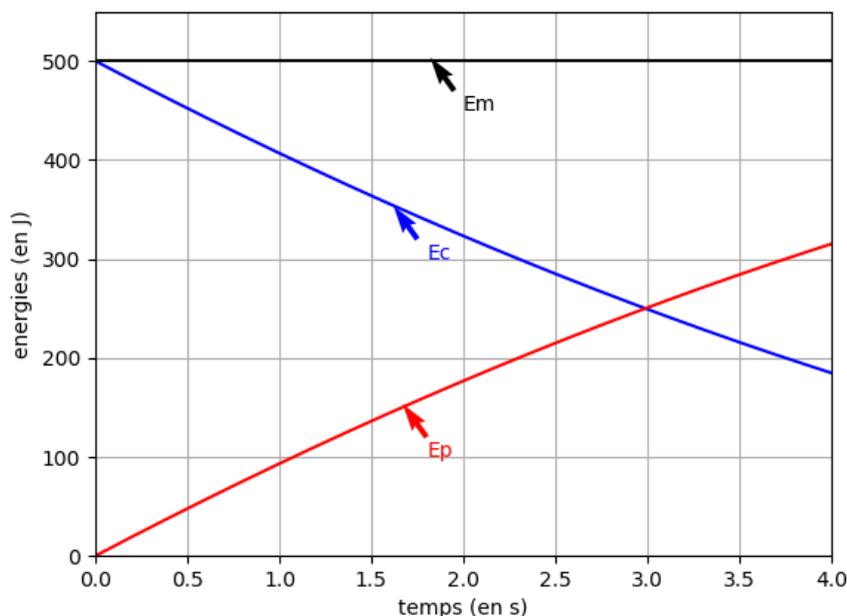
- Intensité du champ de pesanteur :  $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .
- Masses molaires atomiques (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) : C : 12,0 ; N : 14,0 ; O : 16,0 ; K : 39,1
- Constante de Planck :  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$  ;
- $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$  ;
- la valeur de la célérité de la lumière  $c$  dans le vide est supposée connue par le candidat.

**I. Aspect énergétique d'une pièce d'artifice lors de la phase ascensionnelle,**

Dans cette partie, on modélise la pièce d'artifice par un point matériel dans le référentiel terrestre supposé galiléen. La pièce d'artifice étudiée, de masse 100 g, est tirée verticalement avec une vitesse initiale de valeur  $v_0 = 100 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . On étudie le mouvement de son centre d'inertie G, repéré par son ordonnée  $y$  dans un repère vertical  $(O, \vec{j})$  orienté vers le haut.

On choisit l'instant  $t_0 = 0 \text{ s}$  lorsque le centre d'inertie G est confondu avec l'origine du repère O. On néglige toute action mécanique de l'air. On admet que la masse de la bombe est constante lors de son mouvement ascendant.

En tenant compte des choix de modélisation précédents, un logiciel de simulation permet de représenter l'évolution temporelle de l'énergie cinétique  $E_c$  et de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_p$  de la bombe lors de son mouvement ascendant : on obtient la représentation graphique ci-dessous.



**Figure 2 : Évolution des énergies cinétique et potentielle pendant l'ascension de la pièce**

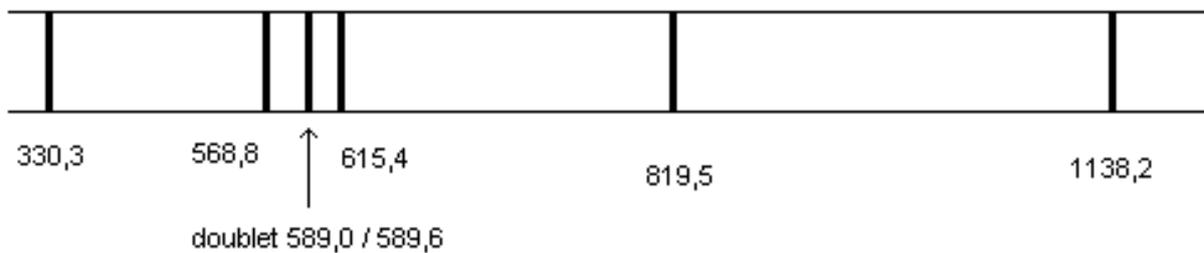




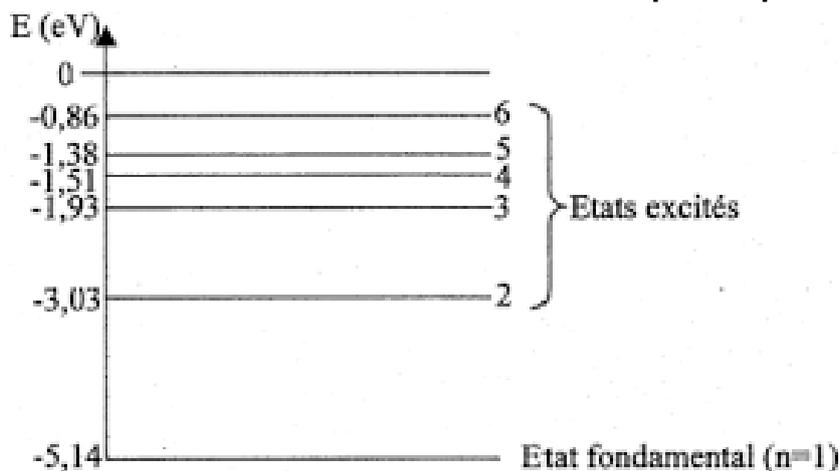
9. Comparer la valeur précédente à l'énergie cinétique initiale de la bombe (voir **figure 2**) et interpréter la différence.

### III. Émission lumineuse

Les feux d'artifice émettent de la lumière selon trois phénomènes : l'incandescence, l'émission atomique et l'émission moléculaire. On s'intéresse uniquement à l'émission atomique dans cette partie. Les ions des cristaux métalliques introduits sont excités thermiquement, ce qui leur permet de passer d'un niveau d'énergie fondamental à un niveau d'énergie supérieur ; au cours de leur retour vers l'état fondamental, l'énergie qu'ils avaient absorbée est émise sous forme de photons d'une longueur d'onde caractéristique de l'élément correspondant. L'ion sodium est l'un de ceux qui émet le plus de lumière par ce mécanisme. On donne ci-dessous des informations concernant l'émission de lumière par le sodium.



**Figure 3 : Longueurs d'onde dans le vide (en nm) du spectre d'émission d'une lampe à vapeurs de sodium**



**Figure 4 : Diagramme des niveaux d'énergie du sodium**

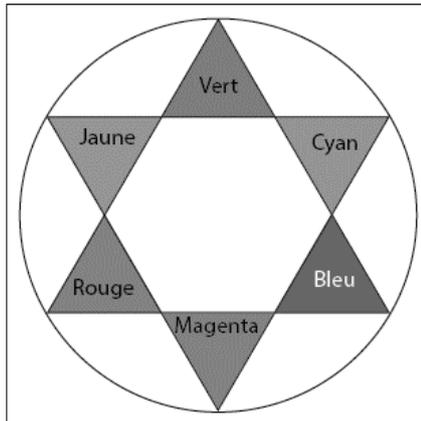
10. Sur un diagramme de niveaux d'énergie d'un atome, comportant le niveau fondamental et un niveau excité d'énergie supérieure, illustrer le phénomène d'émission d'un photon.





- Cercle chromatique

- Couleurs et longueurs d'onde



Couleur	$\lambda$ en nm
Violet	380 à 425
Indigo	425 à 460
Bleu	460 à 480
Vert	520 à 560
Jaune	565 à 575
Orange	575 à 595
Rouge	600-780

- Relation de conjugaison pour une lentille mince :

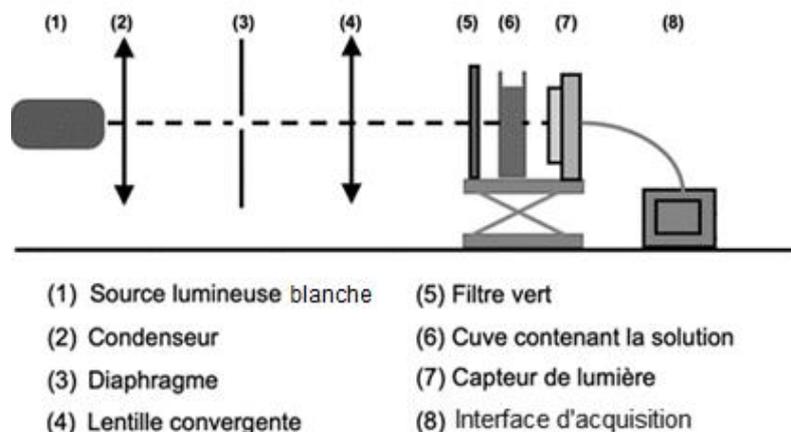
$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$$

avec  $f'$  la distance focale de la lentille, O le centre optique de la lentille, A un point objet et A' l'image de A à travers la lentille mince.

### 1. Conception d'un colorimètre

Ne disposant pas de spectrophotomètre, la technicienne réalise le montage correspondant au schéma ci-contre pour construire un colorimètre.

La lentille (4) permet de fabriquer un faisceau de lumière parallèle ; le constructeur indique, pour cette lentille, une valeur de distance focale de 5,0 cm.



1.1. La technicienne souhaite vérifier la valeur de la distance focale de cette lentille. Elle place la lentille à 15,0 cm d'un objet lumineux AB. L'image A'B' se forme alors sur un écran qu'elle doit placer à 7,5 cm de la lentille.

1.1.1. Montrer que les mesures faites par la technicienne sont cohérentes avec la valeur indiquée par le constructeur.





**2.2.1.** Dans la liste ci-dessous, identifier le matériel nécessaire à une réalisation précise de la dilution présentée dans l'étape 2 et rédiger le protocole

- Bêchers gradués : 50 mL ; 250 mL
- Éprouvettes graduées : 10 mL ; 50 mL ; 250 mL
- Pissette d'eau distillée
- Pipettes jaugées : 5,0 mL ; 10,0 mL ; 20,0 mL
- Pipettes graduées : 5,0 mL ; 10,0 mL ; 20,0 mL
- Fioles jaugées : 100,0 mL ; 250,0 mL
- Pipeteur

**2.2.2.** Exploiter le graphique **en annexe à rendre avec la copie** pour déterminer la valeur de la concentration en quantité de matière  $C_1$  en permanganate de potassium dans la solution diluée  $S_1$ .

**2.2.3.** Le comprimé a-t-il conservé sa composition d'origine ?

### **3. Rédaction d'un compte rendu de l'expérience.**

La technicienne utilise, sur son ordinateur, un logiciel de traitement d'images pour schématiser l'expérience en couleur.

**3.1.** Un écran d'ordinateur est constitué de pixels eux-mêmes divisés en trois sous-pixels - Rouge (R), Vert (V) et Bleu (B) - émettant chacun une lumière d'intensité réglable entre 0 et 100%.

- Un sous pixel réglé à 100% est totalement éclairé.
- Un sous pixel réglé à 0% est totalement éteint.

Identifier, parmi les propositions suivantes, celle qui permet de reproduire sur l'écran la teinte de la solution de permanganate de potassium. Justifier ce choix.

<b>Proposition 1</b>	<b>Proposition 2</b>	<b>Proposition 3</b>	<b>Proposition 4</b>
R : 54,6 %	R : 7,5 %	R : 88,6 %	R : 22,5 %
V : 50,2 %	V : 88,2 %	V : 10,8 %	V : 10,8 %
B : 58,2 %	B : 10,2 %	B : 95,3 %	B : 79,2 %

**3.2.** Préciser le type de synthèse des couleurs (additive ou soustractive) mise en jeu :

**3.2.1.** Lorsque « le cerveau fait la synthèse des lumières reçues par l'œil » face à un écran.

**3.2.2.** Lors de l'impression du document sur une imprimante à jet d'encre.

