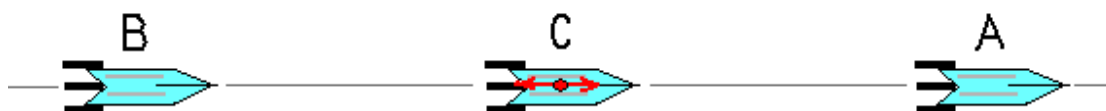


## Relativité restreinte

### Petites questions :

1. Si un atome d'hydrogène, se déplaçant à très grande vitesse par rapport à la Terre, se désexcite, alors, dans le référentiel terrestre, les photons émis dans le sens du déplacement de l'atome ont une plus grande vitesse que ceux émis dans le sens opposé.
2. Vrai ou faux? Dans une situation donnée, le temps propre et la longueur propre sont toujours mesurés dans le même référentiel. Justifier.
3. Que deviendrait l'écoulement du temps si on pouvait voyager à la vitesse de la lumière? Justifier.
4. Vrai ou faux? Si dans un référentiel l'événement A a lieu avant l'événement B, alors A a lieu avant B dans tout autre référentiel.
5. L'humanité vient de commencer le 3<sup>e</sup> millénaire. Des stations spatiales ont été installées dans notre galaxie et les astronautes voyagent à des vitesses qui approchent la vitesse de la lumière. Commenter les affirmations suivantes :
  - a) Julie ne veut pas voyager à une vitesse qui est proche de la vitesse de la lumière. Elle prétend que, d'après la théorie de la relativité, une masse en mouvement augmente et qu'elle ne supporte pas cet effet désagréable.
  - b) Deux stations spatiales sont distantes de 4 années-lumière. L'astronaute Chris prétend qu'il peut faire le voyage en 3 années sans dépasser la vitesse de la lumière.
  - c) Afin que les astronautes puissent mesurer leurs vitesses, des stations spatiales équidistantes de  $1,08 \cdot 10^9$  km ont été installées. L'astronaute Chris mesure un temps de 10 min pour passer de l'une vers l'autre. Ensuite il prétend de voyager à la vitesse de  $v = \frac{1,08 \cdot 10^9 \text{ km}}{10 \cdot 60 \text{ s}} = 1,8 \cdot 10^6 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ .
6. Les astronautes A, B, C se suivent à distance égale, l'astronaute C se trouvant au milieu. Leurs chronomètres sont synchronisés. A un moment convenu (p. ex. midi pile), l'astronaute C émet deux signaux lumineux. Les astronautes B et A, qui sont au repos dans leur référentiel, reçoivent leur signal au même instant. Les deux événements <<A reçoit le signal>> et <<B reçoit le signal>> sont donc simultanés dans le **référentiel des astronautes**.



Les deux événements ne sont pas simultanés dans le référentiel des stations spatiales (qui sont aussi équipées de chronomètres synchronisés). Donc l'observateur qui lit le chronomètre de A au moment de l'arrivée du signal en A lit un autre temps que l'observateur qui lit le chronomètre de B à l'arrivée du signal en B.

## Dualité onde-corpuscule

### *Petites questions :*

Voici 3 affirmations concernant l'effet photoélectrique ; ces affirmations peuvent être exactes, partiellement exactes ou fausses. Dans chaque cas, confirmer ou infirmer ces affirmations en justifiant très soigneusement la réponse par application des lois qui régissent les phénomènes.

On éclaire la cathode d'une cellule photoélectrique avec une radiation monochromatique de longueur d'onde  $\lambda = 589 \text{ nm}$ . Cette cathode est recouverte de l'un des métaux figurant dans le tableau des données ci-joint.

1<sup>re</sup> affirmation : On peut extraire des électrons seulement dans le cas où la cathode est recouverte de Zn, K, Sr ou Cs.

2<sup>e</sup> affirmation : L'énergie cinétique maximale des électrons à la sortie de la cathode est la plus grande quand celle-ci est recouverte de Cs.

3<sup>e</sup> affirmation : Pour augmenter cette énergie maximale des électrons à la sortie de la cathode, on peut :

- a) augmenter la longueur d'onde de la radiation utilisée ;
- b) augmenter la puissance lumineuse reçue par la cathode.

Métaux	Symbol e	Travail de sortie $W_s(\text{eV})$
Nickel	Ni	5,01
Fer	Fe	4,68
Zinc	Zn	3,60
Potassium	K	2,26
Strontium	Sr	2,06
Césium	Cs	1,90

### *Vrai ou faux? Motivez vos réponses. Redressez si possible.*

En rapprochant la source de lumière de la plaque métallique on augmente l'énergie cinétique des électrons émis par effet photoélectrique.