

# RALLYE SCIENCES 2015

## Maths 3

### MATH EN SCENE

Classe : .....

**Math 3**

Etablissement : .....

Commune : .....

Département : .....

*Etiquette à découper et à coller sur l'affiche*

**Critères :** *raisonnement, expérimentation, esthétisme/créativité, communication*

#### Production attendue :

Une affiche de format A2 sur laquelle sera présenté l'ensemble des réponses. Cette affiche sera éventuellement illustrée de photos réalisées lors des expérimentations. Soyez créatifs !

#### Matériel :

- Écran blanc utilisé en optique de SPC ou une feuille A3 cartonnée blanche.
- Source lumineuse similaire à celle utilisée en optique en SPC.
- Silhouettes de lapin à découper : 10 cm et 15 cm.



#### La situation :

La magicienne Charlie est chargée de l'éclairage du spectacle pour la fête de fin d'année. C'est la première fois qu'elle s'en occupe et ne sait pas où positionner les sources lumineuses.

Dans la première partie du spectacle, après avoir fait apparaître des lapins de tailles différentes, Charlie projette leur ombre sur un écran. Elle s'entraîne avec des silhouettes de tailles différentes. Avec le matériel mis à disposition et les silhouettes à découper fournies en annexe, vous aidez Charlie à faire ses expérimentations.

#### Question1 : Expérience1

Un de ses tours de magie consiste à faire croire que les lapins sont de même taille. Pour cela, Charlie place la source lumineuse au sol pour projeter leur ombre sur un écran vertical. Dans l'ensemble de son expérimentation, Charlie se demande où placer les différentes silhouettes pour obtenir des ombres de 30 cm.

Avec la silhouette de 15 cm, comment positionner la source de lumière, la silhouette et l'écran pour que l'ombre du lapin soit de 30 cm ?

Même question avec la silhouette de 10 cm.

Présenter les 2 expériences avec des schémas et des explications en prenant comme hypothèse que la source de lumière est assimilée à un point au sol.

## Question 2 : Expérience 2

Charlie, magicienne en herbe, a demandé de l'aide à ses camarades pour trouver une disposition permettant d'obtenir une ombre de 20 cm à partir d'une silhouette mesurant 15 cm. Ils ont tous une solution à proposer à Charlie. Elles sont cependant toutes différentes.

Charlie affirme que toutes les solutions proposées sont correctes. Que doit-elle dire à ses camarades pour les convaincre ?

Dans la deuxième partie du spectacle, Charlie présente des tours de cartes. Elle a donc besoin du meilleur éclairage possible. Elle ne dispose que d'une seule source lumineuse.

Nous allons aider Charlie à savoir à quelle hauteur au-dessus de la scène placer cette source lumineuse.

## Question 3 :

- a) Sur la boîte de la source lumineuse, il est noté « intensité lumineuse  $I = 100 \text{ cd}$  ». Pour que Charlie soit la mieux éclairée, la luminance doit être maximale.

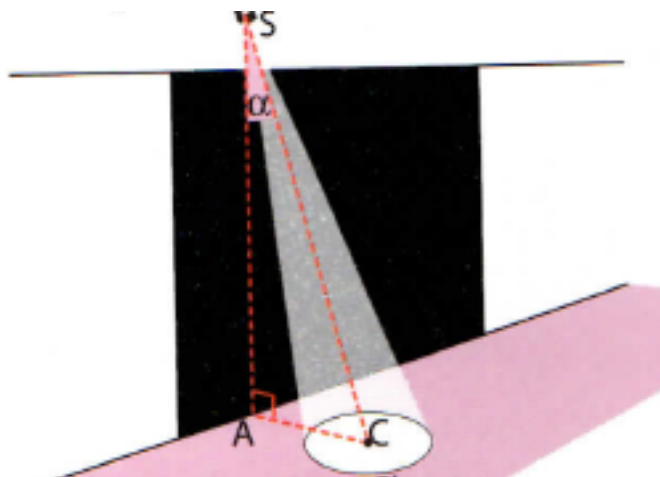
Donner la différence entre Intensité lumineuse et Luminance.

- b) Charlie se trouve à 6 m du fond de la scène.

Elle est représentée sur le schéma par le point C.

La source lumineuse S sera placée sur une rampe verticale située au fond de la scène. Cette rampe est représentée sur le schéma par le segment  $[SA]$ .

On incline la source lumineuse d'un angle  $\alpha$  en direction de Charlie comme indiqué sur le schéma.



La luminance de la petite surface éclairée de la scène où se trouve Charlie, est alors donnée par la

formule :  $E = \frac{I \cos \alpha}{d^2}$  où  $\alpha$  est l'angle  $\widehat{ASC}$  en degré,  $d$  est la distance SC (source-Charlie) en mètre.

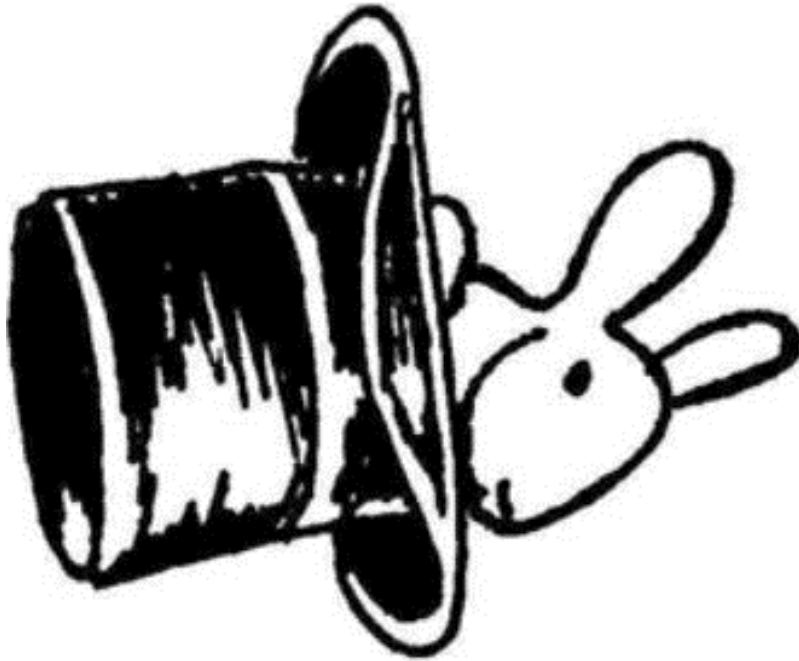
Montrer que  $E = \frac{I \times \sqrt{d^2 - 36}}{d^3}$ .

A l'aide d'un outil numérique, trouver à quelle hauteur placer la source lumineuse.

Illustrer la réponse à l'aide d'une copie d'écran.

### Sujet MATH 3 : ANNEXE

Silhouette lapin 10 cm



Silhouette lapin 15 cm

