

# RALLYE SCIENCES

## 2019

### Maths 2

**Silence, ça tourne !**

Classe : ..... **Math 2**

Etablissement : .....

Commune : .....

Département : .....

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

**Critères :** recherche documentaire, raisonnement, expérimentation, créativité/esthétique

**Production attendue :** Toutes vos réponses figureront dans un Lap Book de format A3

**Matériel :**

- Elastiques (4 ou 5) ou ficelle
- Feuilles cartonnées (1 au moins)
- Perforatrice
- Compas
- Affiche format A3
- Matériel pour la création du lap book (papeterie : enveloppes, papiers colorés, feutres, colle, ciseaux...)
- Ordinateur avec accès internet, imprimante éventuellement.
- Version informatique de l'ANNEXE qui contient les différents liens (pour qu'il n'y ait plus qu'à cliquer)



**Le producteur d'un western souhaite organiser une grande exposition sur les secrets du tournage de son film.**

**Vous êtes techniciens de l'équipe du film et il vous demande de réaliser une des affiches de son exposition.**

**Cette affiche se fera sous la forme d'un Lap Book esthétique et original. Les seules contraintes sont :**

- Lap book de format A3
- Toutes les réponses aux quatre parties du sujet doivent y figurer

**Soyez créatifs !**



## A) LE THAUMATROPE et LE ZOOTROPE

Pour inventer le cinéma, il fallait être capable de créer des images et des mouvements.

Au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle, les recherches en optique vont peu à peu rendre cela possible, produisant au passage une multitude de jouets aux noms étranges.

Le premier que nous allons étudier est le **thaumatrope**.

### 1) Fabriquez un **thaumatrope** :

- Récupère le morceau de papier cartonné et dessine sur une face un oiseau, puis sur l'autre une cage (par exemple) . Chaque dessin doit être bien au centre du rectangle.
- Noue un bout d'élastique à chaque trou.
- Tiens les élastiques pendant qu'un camarade tourne le carton pour les entortiller.
- Mets la feuille au niveau de tes yeux et laisse les élastiques se dérouler.

### Sur le Lapbook :

Quel phénomène observez-vous? Que se passe-t-il ? Pourquoi ?

Expliquez le principe de la persistance rétinienne, faites le lien avec l'expérience du thaumatrope.

Indiquez le temps que met notre cerveau pour enregistrer une image.

N'oubliez pas d'insérer votre thaumatrope !

### 2) Le deuxième jouet qui va nous intéresser est le **zootrope**.



Regardez une vidéo en cliquant sur un des liens ci-dessous qui figure dans l'annexe à votre disposition :

<https://www.dailymotion.com/video/x6zbds>

<https://www.youtube.com/watch?v=9hKnLl-zQGs>

Le procédé du zootrope est utilisé au **cinéma**.

### Sur le Lapbook :

Quelle est la principale différence entre le thaumatrope et le zootrope ?

Expliquez en quelques mots le principe qu'utilise le cinématographe.

Indiquez combien d'images sont projetées en 1 seconde au cinéma.

## B) LA DILIGENCE



Une **illusion** classique dans les westerns au cinéma consiste à observer l'immobilité des roues d'une diligence pourtant lancée à pleine vitesse.

Le but de cette partie est d'expliquer ce phénomène.

Sur le site : <https://www.espace-sciences.org/multimedia/jeux/les-roues-de-la-diligence>, (cliquer sur le lien dans l'annexe), faites l'expérience en changeant le nombre de rayons et la vitesse de rotation des roues. Quel est l'effet spécial observé ?

**Sur le Lapbook :** Notez vos observations et plus particulièrement les vitesses auxquelles vous observez un changement d'effet de la roue à 6 rayons puis à 12 rayons.

**Dans la partie suivante, on cherche à quelle vitesse doit rouler la diligence pour que ses roues nous paraissent immobiles :**

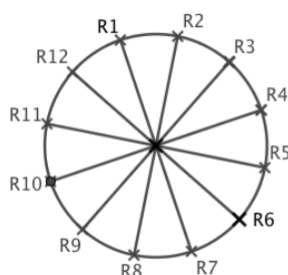
## C) LES SECRETS DU TOURNAGE

Dans cette partie, on considère une diligence avec des **roues de 1 m de diamètre et 12 rayons**.

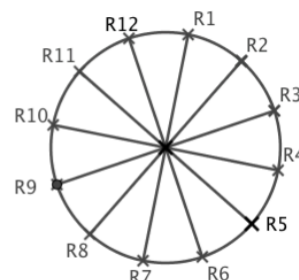
Le but, ici, est de **calculer la vitesse à laquelle doit rouler cette diligence pour que les roues paraissent immobiles lorsque la caméra suit le mouvement de la diligence.**

**Sur le Lapbook :** Présentez et mettez en valeur les résultats de cette partie :

- 1) Au cinéma, il y a 24 images en une seconde. Calculez la durée  $T$  entre deux images (arrondie au dix-millième).
- 2) Pour que la roue apparaisse immobile, il faut que, pendant cette durée  $T$ , un rayon en remplace un autre :



$T$  secondes plus tard



Indiquez une transformation qui permet à R1 de prendre la place de R2. Préciser son centre et son angle (en degrés).

On appelle  $\omega$  la vitesse de rotation de la roue. On admet que, lorsque la roue tourne d'un angle  $\theta$  pendant une durée  $\tau$ , la vitesse de rotation  $\omega$ , exprimée en degrés par seconde, est donnée par la formule :  $\omega = \theta / \tau$ .

- 3) Calculez  $\omega$  en degrés par seconde puis en tours par seconde, lorsque  $\theta$  est la valeur de l'angle en degré calculée à la question précédente et  $T$  la durée à la question 1.
- 4) Est-ce cohérent avec les résultats de la partie B ? Expliquez.
- 5) Calculez alors une vitesse  $V$  de la diligence (en mètre par seconde) arrondie au centième, pour laquelle les roues paraissent immobiles en utilisant la formule ci-dessous :  
$$V = 2\pi R \omega$$
 où  $R$  est le rayon de la roue exprimé en m et  $\omega$  est la vitesse de rotation exprimée en tours par seconde.
- 6) Convertissez cette vitesse  $V$  en kilomètre par heure (arrondie à l'unité). Conclure pour la partie C.
- 7) Y-a-t-il d'autres valeurs pour  $V$  que celle trouvée à la question 6) pour lesquelles les roues de la diligence paraissent immobiles ? Expliquez.

#### **D) Pour aller plus loin...**

Au début de l'extrait du film « La diligence vers l'ouest » (lien ci-dessous disponible dans l'annexe), nous avons l'impression de voir les roues de la diligence, lancée à pleine allure, tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

<https://www.youtube.com/watch?v=MckkkJfdPPI>

Pouvez-vous expliquer ce phénomène où on a l'impression de voir les roues reculer ?

**Sur le Lapbook** : Proposez une explication illustrée.

## **ANNEXE**

<https://www.dailymotion.com/video/x6zbds>

<https://www.youtube.com/watch?v=9hKnLl-zQGs>

<https://www.espace-sciences.org/multimedia/jeux/les-roues-de-la-diligence>

<https://www.youtube.com/watch?v=MckkkJfdPPI> (environ à 2min30s)

<https://youtu.be/BC-d3rpK1iM> (extrait)