



## VOIE GÉNÉRALE ET TECHNOLOGIQUE

2<sup>DE</sup>

1<sup>RE</sup>

T<sup>LE</sup>

Physique-chimie

ENSEIGNEMENT

COMMUN

### ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE AVEC UN SMARTPHONE ILLUSION DE MOUVEMENT

Cette activité expérimentale permet de réaliser et d'exploiter des chronophotographies avec un smartphone.

Une ressource produite  
en partenariat avec  
l'équipe La Physique  
autrement de  
l'université Paris-Saclay.

université  
PARIS-SACLAY

FACULTÉ  
DES SCIENCES  
D'ORSAY

#### Référence au programme

*Notions et contenus*

Référentiel et relativité du mouvement.

Description du mouvement d'un système par celui d'un point. Position. Trajectoire d'un point.

Mouvement rectiligne.

*Capacités exigibles et activités expérimentales support de la formation*

Expliquer, dans le cas de la translation, l'influence du choix du référentiel sur la description du mouvement d'un système.

Décrire le mouvement d'un système par celui d'un point et caractériser cette modélisation en termes de perte d'informations.

Caractériser différentes trajectoires.

Caractériser un mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme.

Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système en mouvement.

#### Objectifs pédagogiques de la séance

Réalisation d'une chronophotographie de la chute d'une goutte d'eau dans l'huile, puis pour aller plus loin, exploitation à l'aide d'un tableur ou avec programme Python.

#### Prérequis

Vitesse (direction, sens, norme), mouvements uniformes, rectilignes, circulaires, relativité des mouvements, interactions, forces, force de pesanteur.

#### Type d'activité

Expérience quantitative pouvant être réalisée chez soi en autonomie, de façon individuelle ou par groupe de 2 ou 3.

#### Le matériel nécessaire

Application nécessaire : Motionshot

Capteurs du smartphone utilisés : caméra

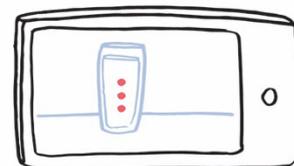
Retrouvez éducol sur



## Exemple d'activités des élèves

### Dans cette activité, que fait-on ?

On cherche à réaliser et à exploiter la chronophotographie de la chute d'une goutte d'eau dans de l'huile. Elle sera réalisée avec l'application "Motion shot" sur smartphone.



### L'échauffement

Télécharger l'application « Motion shot » sur le smartphone.

Réaliser la chronophotographie d'un système en mouvement rectiligne.

Commenter les chronophotographies en précisant à chaque fois la nature du mouvement.

### Du côté des modèles

On rappelle que la trajectoire d'un point en mouvement (ou d'un système modélisé par un point) est l'ensemble des positions successives occupées par ce point au cours de son mouvement.

Si la trajectoire est une portion de droite, alors le mouvement est rectiligne.

Si la norme de la vitesse est constante au cours du mouvement, on dit que le mouvement est uniforme.

### Énoncé du principe d'inertie (valable dans un référentiel galiléen)

« Un système modélisé par un point matériel, soumis à aucune force ou à des forces qui se compensent, est soit au repos, soit en mouvement rectiligne et uniforme. »

## Expérience : chute d'une goutte d'eau dans l'huile

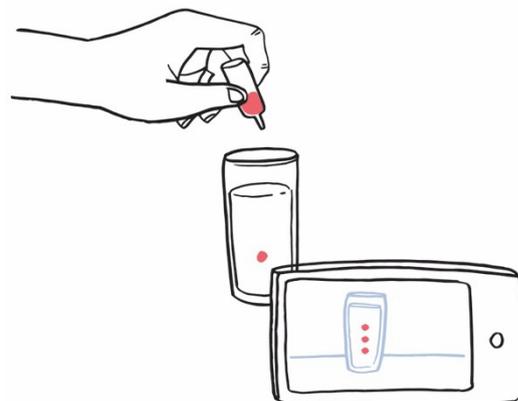
### Matériel

#### En classe

- éprouvette graduée de 50 mL
- pipette pasteur
- huile
- colorant alimentaire
- smartphone avec l'application "motionshot »

#### À la maison

- un verre haut et transparent
- huile
- colorant alimentaire (ou encre)
- fourchette ou pic en bois
- smartphone avec l'application « motionshot »



Retrouvez éducol sur



Remplir une éprouvette ou le verre d'huile.

Déposer une goutte de colorant alimentaire à l'aide de la pipette ou d'une fourchette (ou d'un pic en bois).

Filmer la chute de la goutte dans l'huile à l'aide de l'application « motionshot ».

1. Décrire le mouvement obtenu.
2. Conduire l'inventaire des actions que s'exercent sur la goutte. Que peut-on conclure ?

### Exploitation

1. Ouvrir la chronophotographie obtenue avec un logiciel de traitement de vidéo.
2. Choisir le repère et indiquer l'échelle.
3. Tracer  $y=f(t)$ . Commenter la courbe obtenue.

### Pour aller plus loin

1. À l'aide d'un programme Python, exploiter les données obtenues pour tracer les vecteurs position, déplacement et vitesse.
2. Réaliser une chronophotographie d'un système en mouvement circulaire.

## Éléments pour le professeur - Illusion de mouvement

### Difficulté conceptuelle - exploitation

Immédiat     Facile     Demande temps et savoir-faire

### Réalisation pratique

Débutant     Familiarisé     Confirmé

### Durée

1h, et si exploitation 1h30

### Tutoriel vidéo

[Activité expérimentale avec un smartphone – Tutoriel pour la chronophotographie](#)

Le professeur apprécie l'intérêt de transmettre ce lien à ses élèves.

### Modalité de travail entre élèves

Élève seul ou groupe de 2 ou 3 élèves (avec répartition des rôles) en cas de problème de disponibilité de matériel.

### Conseils techniques

*Pour motion shot*

Filmer le mouvement pendant les 8 s proposées par l'application, puis sélectionner la partie du mouvement qui vous intéresse à l'aide de la barre jaune sous l'image. Pour conduire une étude quantitative (des vitesses en  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  par exemple), il faut bien noter le temps initial et le temps final à cette étape (pour avoir la durée entre la première et la dernière image) et avoir placé une échelle sur l'image (ou avoir mesuré la hauteur du verre ou de l'éprouvette).

Placer la caméra dans un plan parallèle au plan de la trajectoire et de façon à ce que la trajectoire soit centrée. Utiliser de préférence un pied pour avoir une image exploitable.

*Pour la réalisation de la chute d'eau dans l'huile*

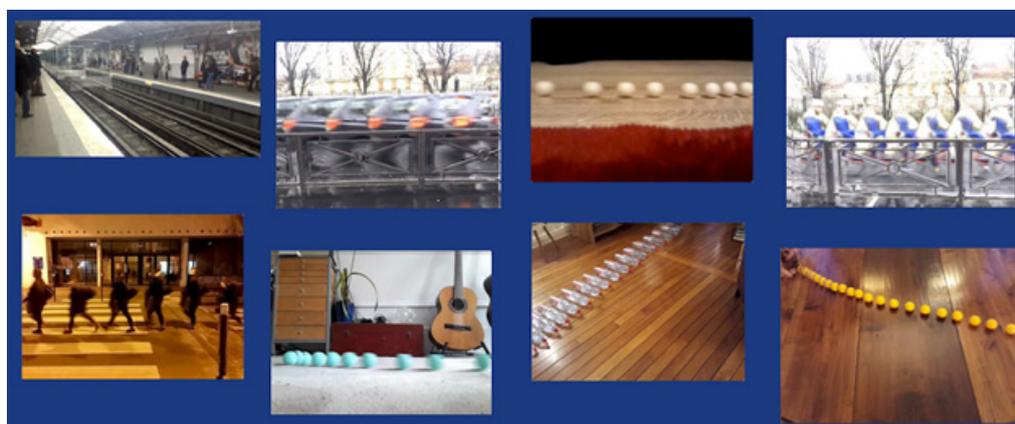
À la maison, prendre un verre suffisamment haut et transparent.

Pour déposer la goutte, on peut utiliser une cartouche d'encre, les flacons de colorant alimentaire, un flacon de sérum physiologique, paille...

Partager le travail : une personne fait tomber la goutte, une autre prend la photo.

## Echauffement - des exemples de chronophotographies d'élèves

### Mouvements rectilignes



Retrouvez éducol sur

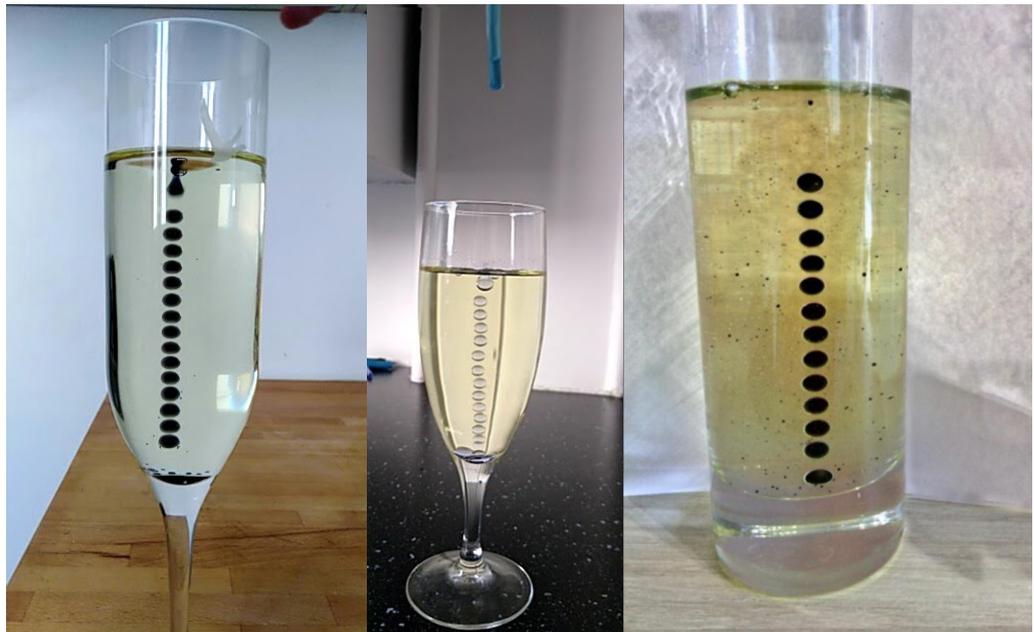


## Expérience : chronophotographie de la chute d'une goutte d'eau dans l'huile

Au lycée



À la maison



Retrouvez éducol sur



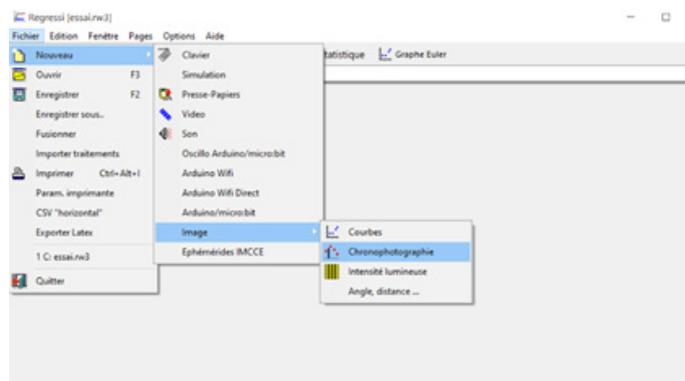
Si l'expérience est réalisée à la maison, tous les élèves sont dans leur cuisine avec le matériel demandé à disposition. Ils envoient leur photo pour faire valider par le professeur avant de passer à l'exploitation.

### Pour aller plus loin

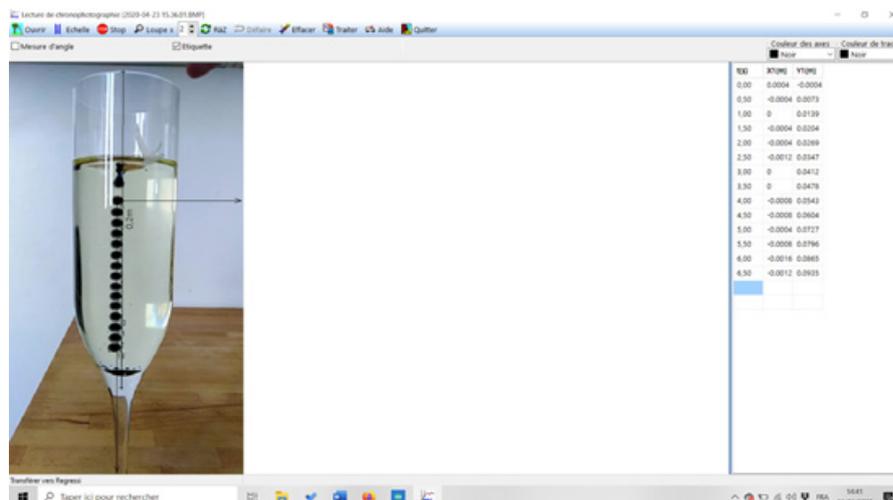
Pour conduire une étude quantitative, il est possible d'effectuer un pointage vidéo pour obtenir les coordonnées de points et de les traiter.

### Exemple de traitement avec le logiciel Regressi

Pointer les positions successives du système en mouvement. Tracer les vecteurs vitesses.

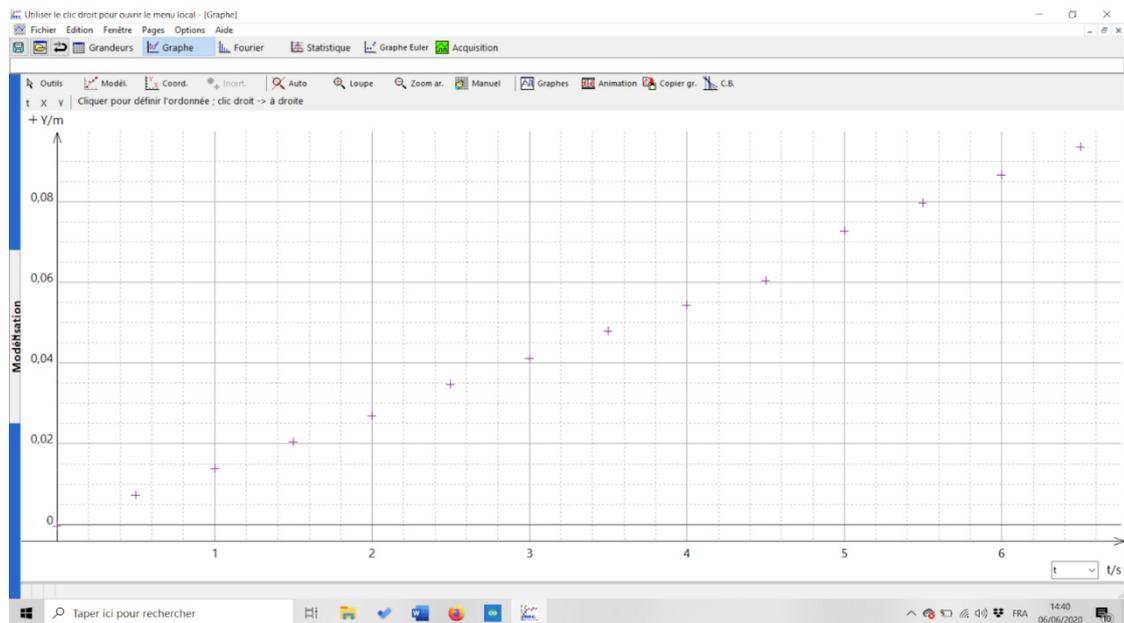


Résultats obtenus avec la chronophotographie d'un élève :



Retrouvez éducol sur





### Python

À partir de la chronophotographie, faire relever les coordonnées des positions successives et écrire un programme afin de faire tracer la trajectoire. Il existe la possibilité ensuite de compléter le programme pour faire tracer les vecteurs position, déplacement et vitesse.

On peut se référer aux ressources proposées sur la page dédiée à la [physique-chimie au lycée général](#) sur le site éducol.

### Tracker

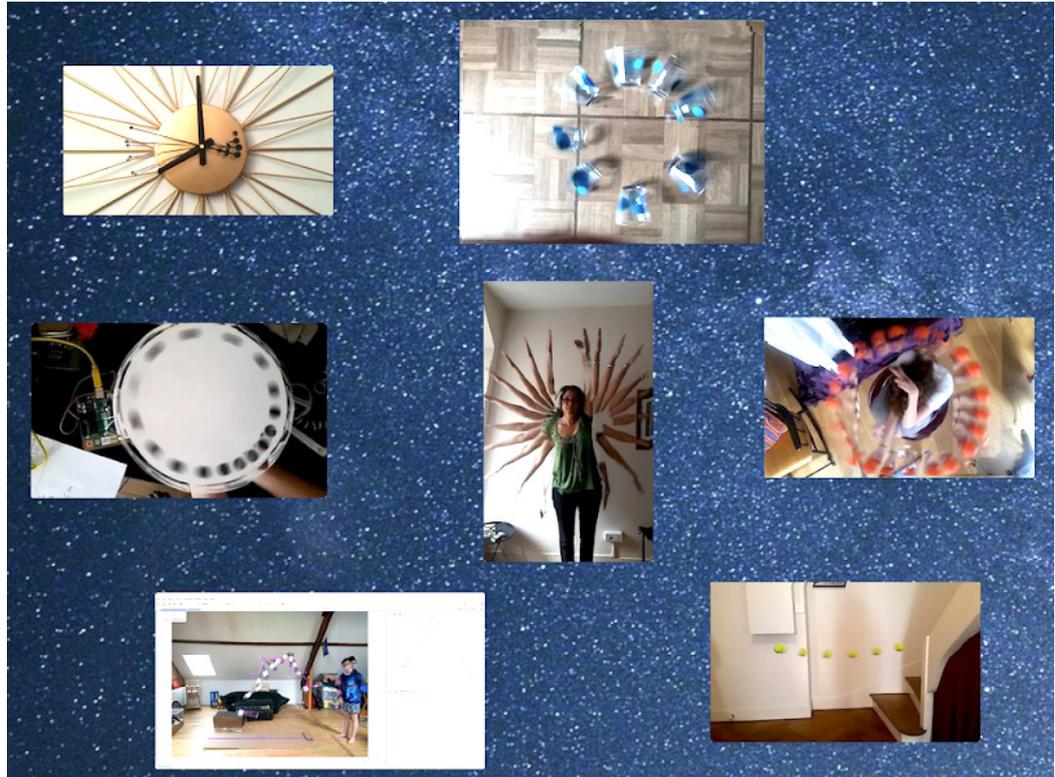
Logiciel qui permet de récupérer les coordonnées spatiales d'objet sur un film ou une photo, et de faire des analyses quantitatives du mouvement.

Retrouvez éducol sur



## Chronophotographies de mouvements circulaires

Toutes les chronophotographies réalisées peuvent être déposées sur un mur collaboratif avec vote des élèves pour récompenser la meilleure (choix du mouvement, qualité de la photo, respect de la consigne). On peut aussi demander un mouvement circulaire et uniforme.



Retrouvez éducol sur

