

# L'épreuve d'ECE

## en spécialité Physique Chimie

### Déroulement de l'épreuve

Le candidat tire au sort un sujet de physique ou de chimie.

Il dispose d'une heure pour réaliser le TP.

Le candidat doit appeler l'examinateur pour vérifier un protocole, une mesure,... aux endroits indiqués sur le sujet. L'examinateur observe le candidat, il intervient en cas de difficultés.

Consulter la vidéo "comment ça se passe ?"



### Que faut-il réviser ?

Consulter la vidéo "que faut-il réviser ?"



### Les 77 sujets disponibles



## Sommaire

### CHIMIE :

1. Préparer une solution par dissolution
2. Préparer une solution par dilution
3. Réaliser un dosage par titrage
4. Réaliser un dosage par étalonnage
5. Réaliser une courbe d'absorbance
6. Réaliser une extraction
7. Réaliser une chromatographie
8. Déterminer une masse volumique
9. Déterminer si un acide est fort par mesure de pH
10. Déterminer un temps de demi-réaction

### PHYSIQUE :

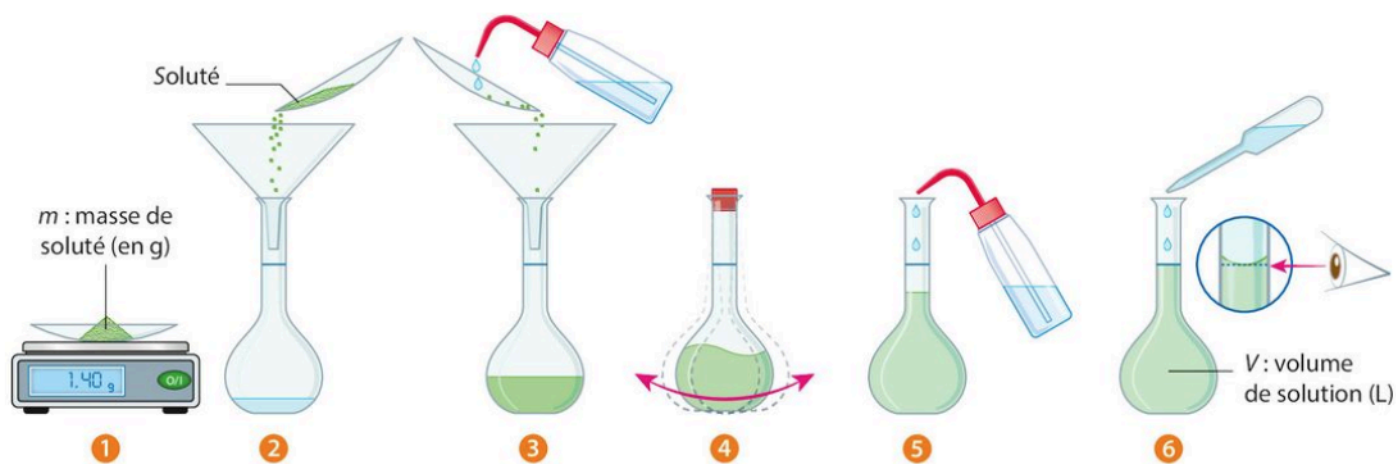
11. Réaliser un pointage avec Aviméca
12. Utiliser Régressi
13. Réaliser un montage de diffraction
14. Réaliser un montage d'interférences
15. Réaliser une lunette afocale
16. Réaliser un circuit RC
17. Confronter résultats expérimentaux et modèle

Consulter ma playlist You-tube : "Réviser les ECE en moins de 2 minutes" pour réviser à partir d'énoncés d'épreuve.



# 1. Préparer une solution par dissolution

A partir d'un sujet ECE



© Belin Éducation/Humensis, 2019 Physique Chimie 2nde  
© Soft Office



## Le protocole (à visionner avec le qr-code)

- Tarer la balance avec la coupelle de pesée
- Peser la masse de soluté souhaitée
- Introduire le soluté dans la fiole jaugée
- Rincer la coupelle et l'entonnoir
- Remplir la fiole à moitié avec de l'eau distillée
- Agiter jusqu'à dissolution complète du soluté
- Compléter la fiole avec de l'eau distillée, jusqu'au trait de jauge
- Boucher, agiter pour homogénéiser le mélange



## Les erreurs à ne pas commettre

- ▶ Préparer une solution dans un bécher au lieu d'une fiole jaugée
- ▶ Oublier d'agiter pour dissoudre le soluté avant de mettre de l'eau jusqu'au trait de jauge

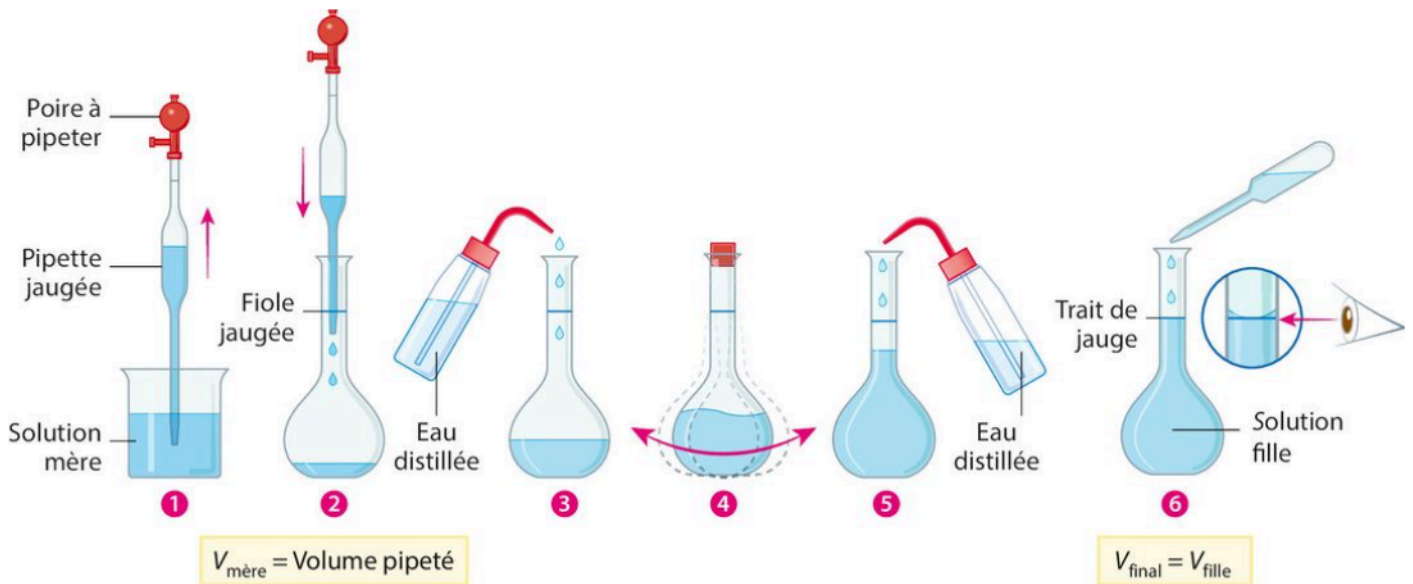
ENTRAÎNEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :

PC64 /



# 2. Préparer une solution par dilution

A partir d'un sujet ECE



© Belin Éducation/Humensis, 2019 Physique Chimie 2nde  
© Soft Office



## Le protocole (à visionner avec le qr-code)

- Verser la solution mère dans un bécher
- Prélever un volume  $V_{mère}$  à l'aide d'une pipette jaugée
- Verser le prélèvement dans une fiole jaugée de volume  $V_{fille}$
- Compléter avec de l'eau distillée
- Boucher la fiole à l'aide d'un bouchon et agiter pour homogénéiser l'ensemble



## Remarques

- ▶ L'agitation à la moitié du remplissage n'est pas obligatoire contrairement à la dissolution (qui permet de dissoudre le soluté avant d'ajouter de l'eau jusqu'au trait de jauge)
- ▶ Relation à connaître (avec  $F$  : facteur de dilution)

$$F = \frac{V_{fille}}{V_{mere}} = \frac{C_{mere}}{C_{fille}} \quad \text{ou} \quad C_{mere} \times V_{mere} = C_{fille} \times V_{fille}$$



## Les erreurs à ne pas commettre

- ▶ Préparer une solution dans un bécher au lieu d'une fiole jaugée

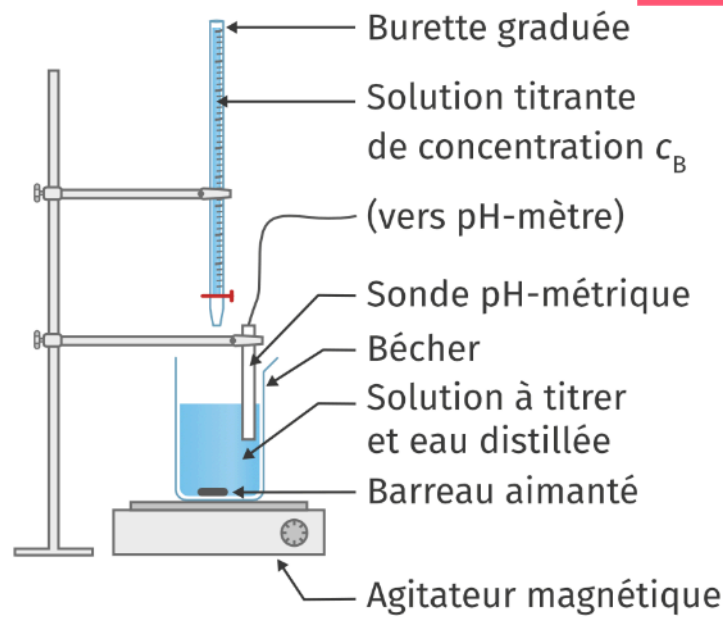
**ENTRAÎNEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :**

PC 4 / PC 17 / PC 28 / PC 31 / PC 32 / PC 33 / PC 39 / PC 42 / PC 44 / PC 50 / PC 53 / PC 59 / PC 61 / PC 62 / PC 68 / PC 36



# 3. Réaliser un dosage par titrage

A partir d'un sujet ECE



## Le protocole (à visionner avec le qr-code)

- Remplir la burette avec la solution titrante
- Prélever un volume de solution titrée avec la pipette jaugée et le verser dans un bécher
- Introduire un barreau magnétique dans le bécher et le placer sur un agitateur magnétique
- Plonger dans le bécher l'électrode en la fixant avec un support adapté
- Réaliser le titrage en versant la solution titrante mL par mL
- Tracer sur Régressi le pH (ou la conductivité) en fonction du volume de solution titrante versé
- Déterminer le volume équivalent

Titration pHmétrique :



Titration conductimétrique :



## Remarques

- ▶ Vous devez savoir réaliser le schéma d'un dispositif de titrage et le légènder
- ▶ Pour un titrage avec suivi conductimétrique, il faut rajouter un volume d'eau suffisant (100 à 200 mL pour un prélèvement de 10 mL) pour négliger la dilution due à l'ajout de solution titrante
- ▶ Le volume équivalent se détermine par la méthode des tangentes ou de la dérivée (pour un suivi pHmétrique) (voir qr-code ci-contre) ou par la rupture de pente (pour un suivi conductimétrique)
- ▶ A l'équivalence on a :  $\frac{n_{titree}}{a} = \frac{n_{titrante,eqv}}{b}$  avec a et b les coefficients stoechiométriques de la réaction de titrage



## Les erreurs à ne pas commettre

Consulter la vidéo sur les erreurs les plus courantes



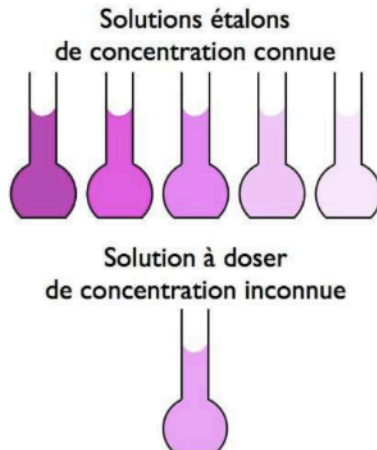
ENTRAÎNEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :

PC3 / PC6 / PC8 / PC10 / PC26 /  
PC30 / PC39 / PC42 / PC48 /  
PC50 / PC51 / PC61 / PC64 / PC69

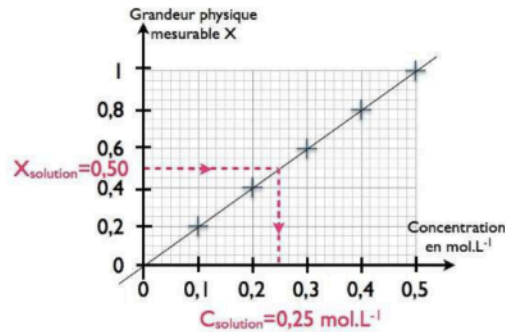


# 4. Réaliser un dosage par étalonnage

A partir d'un sujet ECE



## Courbe d'étalonnage



## Le protocole

- Réaliser une gamme de solutions étalons de concentrations connues (dilution à partir d'une solution mère en page 3)
- Mesurer la grandeur absorbance (ou conductivité) de chaque solution
- Tracer la droite d'étalonnage
- Mesurer la grandeur absorbance (ou conductivité) de la solution à doser
- Utiliser la courbe d'étalonnage pour réaliser une lecture graphique de sa concentration



Un exercice corrigé pour s'entraîner :

ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :

PC32 / PC44 / PC62



# 5. Réaliser une courbe d'absorbance



## Le protocole pour tracer $A=f(C)$

- Régler la longueur d'onde de travail (voir remarques)
- Faire le blanc (le zéro) avec une cuve remplie d'eau distillée
- Placer les cuves avec les solutions et mesurer les absorbances



## Le protocole pour tracer $A=f(\lambda)$

- Régler la longueur d'onde
- Faire le blanc (le zéro) avec une cuve remplie d'eau distillée
- Placer la cuve avec la solution et mesurer son absorbance
- Recommencer les 3 premières étapes pour une autre longueur d'onde



## Le protocole pour tracer $A=f(t)$

- Régler la longueur d'onde de travail (voir remarque)
- Faire le blanc (le zéro) avec une cuve remplie d'eau distillée
- Mélanger les 2 solutions qui réagissent dans un bécher en déclenchant simultanément le chronomètre
- Verser rapidement le mélange dans une cuve
- Relever les valeurs d'absorbance toutes les 30 secondes



## Remarques

- ▶ Pour  $A=f(C)$  et  $A=f(t)$ , on choisit la longueur d'onde de travail à l'aide du spectre d'absorption de la solution : c'est la longueur d'onde pour laquelle l'absorbance est maximale
- ▶  $A=f(C)$  est une courbe d'étalonnage (voir page 5)
- ▶ Pour  $A=f(\lambda)$ , il est nécessaire de refaire le blanc à chaque longueur d'onde
- ▶ On trace  $A=f(t)$  lorsque l'on fait un suivi cinétique

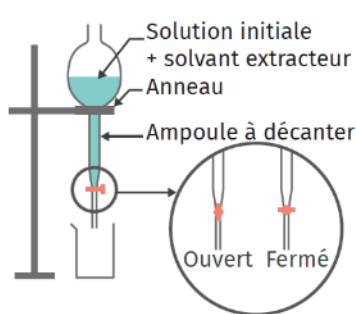
**ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :**

PC8 / PC17 / PC31 / PC32 / PC33 /  
PC52 / PC59 / PC62 / PC70

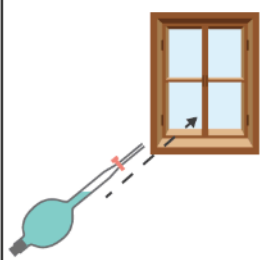


# 6. Réaliser une extraction

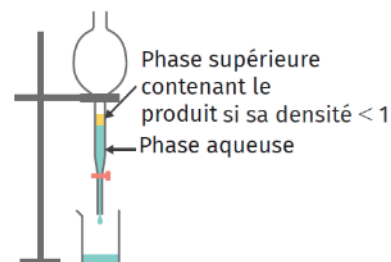
A partir d'un sujet ECE



Introduction du mélange



On agite en dirigeant le robinet vers un mur ou une fenêtre



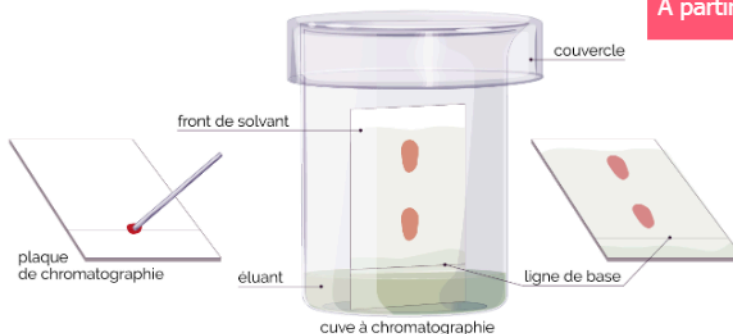
On laisse décantier : la phase supérieure est constituée de substances les moins denses



**ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :**  
PC59 / PC21/ PC10

# 7. Réaliser une chromatographie

A partir d'un sujet ECE



- Un dépôt contenant plusieurs taches est un mélange d'espèces chimiques
- Deux taches à la même hauteur correspondent à la même espèce chimique

**ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :**  
PC60 / PC55 / PC21

# 8. Déterminer une masse volumique

A partir d'un sujet ECE



- La relation permettant de calculer la masse volumique est :  $\rho = \frac{m}{V}$

**ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :**  
PC68 / PC56

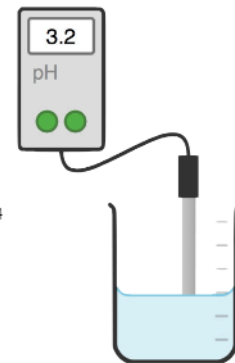
# 9. Déterminer si un acide est fort par mesure de pH

A partir d'un sujet ECE



## Le protocole

- Rincer la sonde pHmétrique et l'essuyer
- Mesurer le pH de la solution d'acide de concentration  $C_1$
- Recommencer pour des solutions d'acide de concentrations différentes  $C_2, C_3, C_4$
- Tracer le graphique  $pH$  en fonction de  $-\log(C)$



## Remarque

- Pour un acide fort  $pH = -\log(C)$  est une fonction linéaire

ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :

PC22



# 10. Déterminer un temps de demi-réaction

A partir d'un sujet ECE



## Le protocole

- Régler le colorimètre à 470 nm
- Placer une cuve d'eau distillée et faire le zéro d'absorbance
- Réaliser le mélange étudié dans un bécher et déclencher simultanément le chronomètre
- Verser dans une cuve et mesurer l'absorbance du mélange toutes les 30 s
- Tracer  $A = f(t)$
- Déterminer graphiquement  $t_{1/2}$



## Remarque

- On peut aussi faire un suivi conductimétrique à la place du suivi par spectrophotométrie. Dans ce cas on trace  $\sigma = f(t)$ .

ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :

PC4 / PC45 / PC70





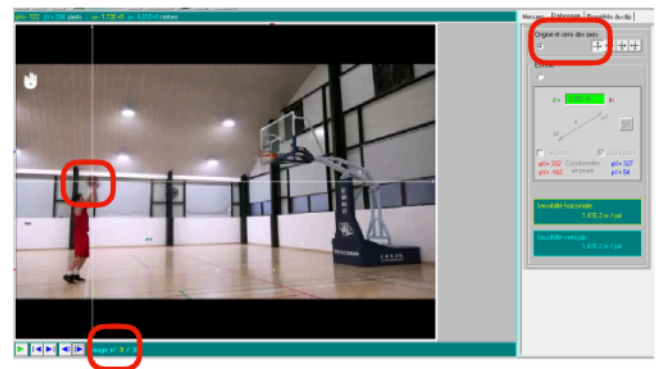
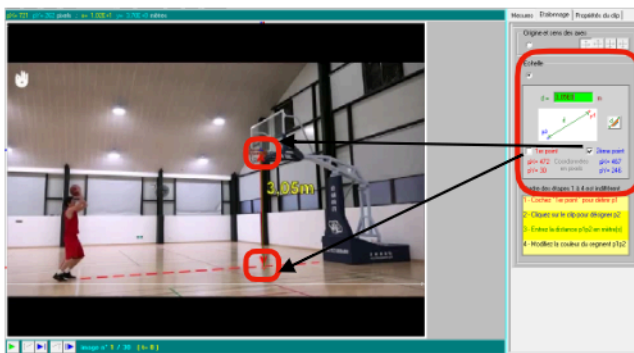
# 11. Réaliser un pointage avec Aviméca

A partir d'un sujet ECE



## Le protocole (à visionner avec le qr-code)

- Etalonner le logiciel en sélectionnant 2 points et entrer la valeur de la distance en m
- Choisir l'origine et le sens du repère Oxy
- Choisir l'image pour l'origine des dates ( $t=0$ )
- Avancer image par image et pointer le centre de l'objet
- Exporter au format Régressi



## Remarques

- Pour étalonner le logiciel il faut disposer d'un objet sur la vidéo dont on connaît la longueur
- Une notice simplifiée d'Aviméca (disponible avec le qr-code ci-contre) sera à votre disposition pendant l'épreuve
- Si vous devez réaliser l'enregistrement de la vidéo du mouvement d'un objet, il y a quelques consignes à respecter pour avoir une vidéo exploitable (visionner à l'aide du qr-code ci-contre)



**ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :**

PC7 / PC25 / PC29 / PC56



# 12.Utiliser le tableur-grapheur Régressi

Vous devez être capable :

- d' entrer les données expérimentales au clavier
- d' ajouter des grandeurs calculées ou dérivées
- de tracer un nuage de points
- d' effectuer un lissage ou une modélisation

Tutoriel papier	Tutoriel vidéo pour ajouter des grandeurs	Tutoriel video pour modéliser
		



## Remarques

- ▶ Entraînez vous afin de réaliser un pointage à l'aide d'Aviméca et d'exploiter avec Régressi. Vous pouvez utiliser la vidéo d'un lancer de basket (<https://dgoxy.link/basket>) afin de réaliser le même travail que celui de l'exercice 3 page suivante.



## Exercices

### EXERCICE 1 :

On réalise une expérience de diffraction avec un faisceau laser de longueur d'onde  $\lambda$  et une fente de largeur  $a$  :

a (en mm)	0,04	0,05	0,10	0,12	0,28	0,39
L (en mm)	95	76	38	32	14	10

Données :

- Distance fente-écran :  $D=300$  cm
- La relation liant la largeur de l'ouverture  $a$ , la largeur de la tache centrale  $L$ , la longueur d'onde  $\lambda$  et la distance  $D$  entre l'écran et la fente est :  $L = \frac{2\lambda D}{a}$
- Entrer les valeurs des grandeurs  $a$  et  $L$  dans Régressi
- Ajouter la grandeur calculée  $\frac{1}{a}$
- Tracer le graphe représentant la largeur  $L$  de la tache centrale en fonction de  $\frac{1}{a}$
- Modéliser la répartition des points expérimentaux par la fonction adaptée.
- Noter l'équation de la courbe de modélisation obtenue : .....
- Indiquer l'unité du coefficient directeur : .....
- En déduire la valeur de la longueur d'onde du laser.

### EXERCICE 2 :

A partir des périodes de rotation des satellites de Jupiter vous devez déterminer la masse de Jupiter.

La 3ème loi de Kepler relie la période  $T$  du satellite et le demi-grand axe  $a$  de son orbite :  $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \times a^3$  avec  $M$  masse de la planète et  $G$  la constante de gravitation.

Satellite	Io	Europe	Ganymède	Callisto
T (s)	$1,545 \times 10^5$	$3,09 \times 10^5$	$6,04 \times 10^5$	$1,44 \times 10^6$
a (m)	$4,21 \times 10^8$	$6,65 \times 10^8$	$1,07 \times 10^9$	$1,91 \times 10^9$

#### Données :

Constante de gravitation  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

- ☛ Entrer les valeurs des grandeurs  $T$  et  $a$  dans Régressi
- ☛ Ajouter les grandeurs calculées  $T^2$  et  $a^3$
- ☛ Quel graphe doit-on tracer pour vérifier la 3ème loi de Kepler ?
- ☛ Le réaliser et, à partir de l'équation de la courbe de modélisation obtenue, en déduire la masse de Jupiter.

### EXERCICE 3 :

On réalise un pointage sur Aviméca des coordonnées  $x$  et  $y$  du mouvement d'un volant de badminton en fonction du temps.

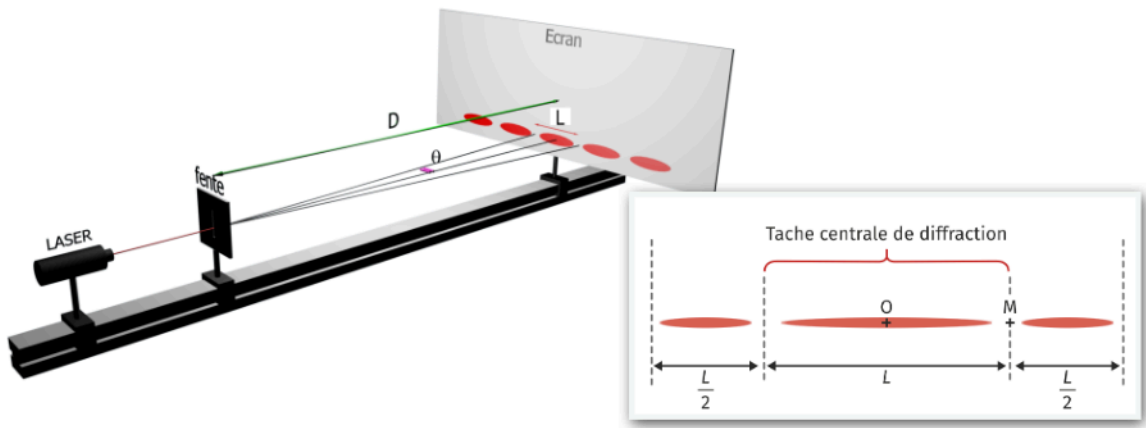
Données : Masse du volant : 5,0 g

- ☛ Entrer les valeurs des grandeurs  $t$ ,  $x$  et  $y$  dans Régressi.
- ☛ Créer les grandeurs dérivées  $v_x$  et  $v_y$ .
- ☛ Créer les grandeurs calculées  $E_{pp}$ ,  $E_c$  et  $E_m$
- ☛ Tracer sur un même graphique  $E_{pp} = f(t)$ ,  $E_c = f(t)$  et  $E_m = f(t)$

volant		
t (s)	x (m)	y (m)
0	0,00E+00	0,00E+00
0,04	1,20E-01	1,82E-01
0,08	2,41E-01	3,39E-01
0,12	3,61E-01	4,74E-01
0,16	4,74E-01	5,84E-01
0,2	5,88E-01	6,68E-01
0,24	6,90E-01	7,34E-01
0,28	7,92E-01	7,85E-01
0,32	8,91E-01	8,07E-01
0,36	9,89E-01	8,10E-01

# 13. Réaliser un montage de diffraction

A partir d'un sujet ECE



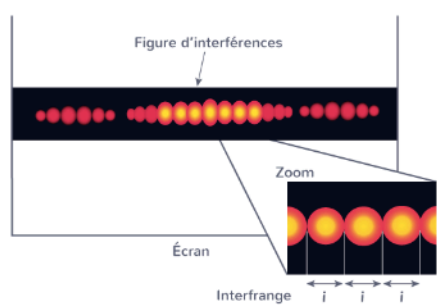
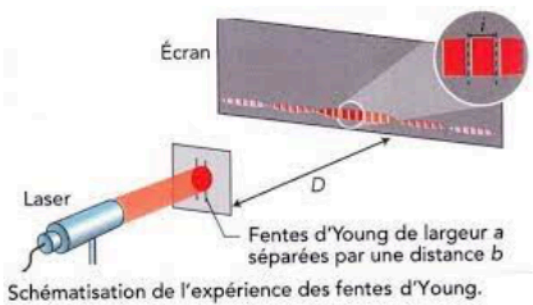
## Le protocole

- Placer le laser, la fente puis l'écran à une distance D
- Mesurer la largeur L de la tache centrale

**ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :**  
PC2 / PC16 / PC24

# 14. Réaliser un montage d'interférences – Mesurer une interfrange

A partir d'un sujet ECE



## Le protocole

- Mesurer la largeur L un grand nombre d'interfranges sur l'écran
- Diviser cette largeur par le nombre d'interfrange

**ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :**  
PC58 / PC41 / PC35

# 15. Réaliser une lunette afocale

A partir d'un sujet ECE



Rappel : Relation de conjugaison d'une lentille convergente  $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$

- La **lentille L<sub>0</sub>** permet de **simuler un objet à l'infini**. Pour cela, l'objet AB est situé au foyer objet F<sub>0</sub> de la lentille L<sub>0</sub>. L'image A'B' est alors à l'infini, elle sert d'objet pour la lunette.

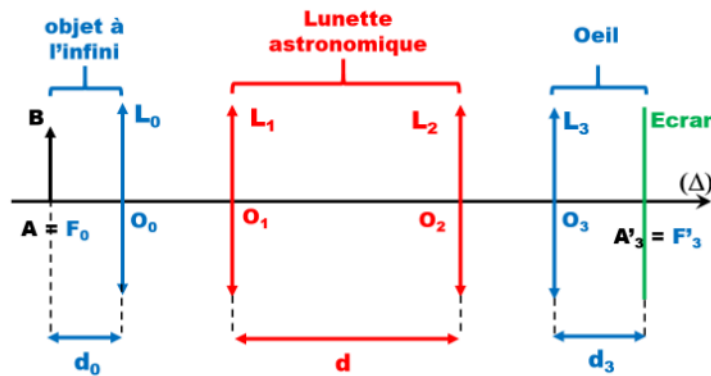
En effet, d'après la relation de conjugaison  $\frac{1}{O_0A'} - \frac{1}{O_0A} = \frac{1}{O_0F'_0}$ , si  $\overline{O_0A} = \overline{O_0F'_0}$  alors  $\frac{1}{O_0A'} = 0$  donc A' est à l'infini.

- Les **lentilles L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub>** forment la **lunette afocale** si le foyer image F'<sub>1</sub> de l'objectif est confondu avec le foyer objet F<sub>2</sub> de l'oculaire.

- La **lentille L<sub>3</sub>** permet de **simuler un oeil qui observe l'objet situé à l'infini** à travers la lunette. L'écran doit être placé dans le plan focal image de L<sub>3</sub>.

En effet si l'objet A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> observé est à l'infini ( $\overline{O_3A_3} = \infty$ ) alors  $\frac{1}{O_3A_3} = 0$ . D'après la relation de conjugaison on a alors

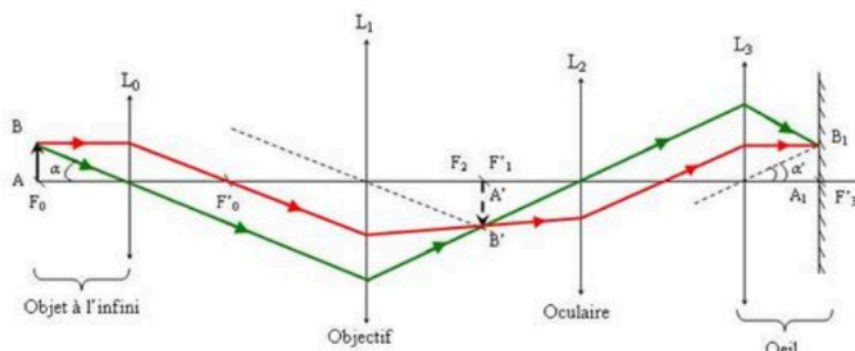
$$\frac{1}{O_3A'_3} = \frac{1}{O_3F'_3}, \text{ soit } A'_3 = F'_3.$$



Consulter le montage lors d'un TP :



## Le tracé des rayons



Le grossissement de la lunette est  $G = \frac{f'_{\text{objectif}}}{f'_{\text{oculaire}}} = \frac{\alpha'}{\alpha}$

ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :

PC13 / PC38 / PC46 / PC57



# 16. Réaliser un circuit RC – Déterminer le temps caractéristique

A partir d'un sujet ECE



## Le protocole

- Réaliser le circuit
- Brancher l'appareil de mesure (oscilloscope, Arduino, ...) de  $u_c$  dans le circuit
- Basculer l'interrupteur en position charge du condensateur
- Suivre l'évolution temporelle de la tension  $u_c$
- Déterminer graphiquement le temps caractéristique (63% de  $u_{cmax}$  en charge ou 37% de  $u_{cmax}$  en décharge)

ENTRAINEZ-VOUS AVEC LES SUJETS :

PC5 / PC12 / PC14 / PC37 / PC49 /  
PC63



# 17. Confronter modèle et résultats expérimentaux

A partir d'un sujet ECE



La modélisation présente deux fonctions principales : expliquer et prévoir des phénomènes. Cependant toute modélisation a un domaine de validité.

Si l'écart est trop important entre les résultats expérimentaux et le modèle, c'est que celui-ci ne s'applique pas à notre phénomène.

### Exemple :

La conservation de l'énergie mécanique est valable pour un système en chute libre. Si lors d'une expérience (voir schéma ci-contre), on détermine que l'énergie mécanique du système varie (aux incertitudes de mesures près), c'est que celui-ci ne peut pas être considéré en chute libre (notre hypothèse de départ de négliger les frottements n'est pas correcte).

