

### I Gel Hydroalcoolique.

Pour accueillir les élèves au mois de Juin, Julie notre laborantine décide de fabriquer du gel hydro alcoolique à partir d'alcool, d'eau oxygénée et de glycérol.

Pour cela elle a besoin de votre aide.

#### A Sélection du bon alcool : Julie a besoin de l'alcool à 95°

Dans les stocks de Julie, elle a trois bouteilles d'alcool dont les étiquettes son effacées, elle se souvient vaguement qu'elle avait de l'alcool à 60°, 75° et 95°

Le degré d'alcool est le pourcentage en volume d'éthanol dans la solution

Exemple : 100 mL d'alcool à 60 ° contiennent 60 mL d'éthanol et 40 mL d'eau.

Julie utilise une balance, 3 fioles différentes de 50 mL.

La masse volumique de l'éthanol est  $\rho_{\text{et}} = 0,789 \text{ g/mL}$  et la masse volumique de l'eau est  $\rho_{\text{eau}} = 1,000\text{g/mL}$

- 1) Donner le protocole expérimental que doit utiliser Julie pour identifier ces trois alcools ?
- 2) La masse du contenu de la fiole 1 donne :  $m_1 = 39,98 \text{ g}$
- 3) Quelles sont les deux autres indications ( $m_2$  et  $m_3$ ) que devrait donner la balance ? (au centigramme près)
- 4) Quelle est la fiole qui contient l'alcool recherché.

Aide possible → [Mesure d'une masse volumique \( autoriser Flash\)](#)

#### B Préparation de la solution.

La solution de Julie doit avoir pour être efficace, un degré en éthanol de 80°, pour fabriquer un litre de solution, elle mélange 45 mL de glycerol (pour donner l'aspect de gel), 10 mL d'eau oxygénée à 4% , V mL d'alcool à 95° et le complément d'eau pour faire un litre.

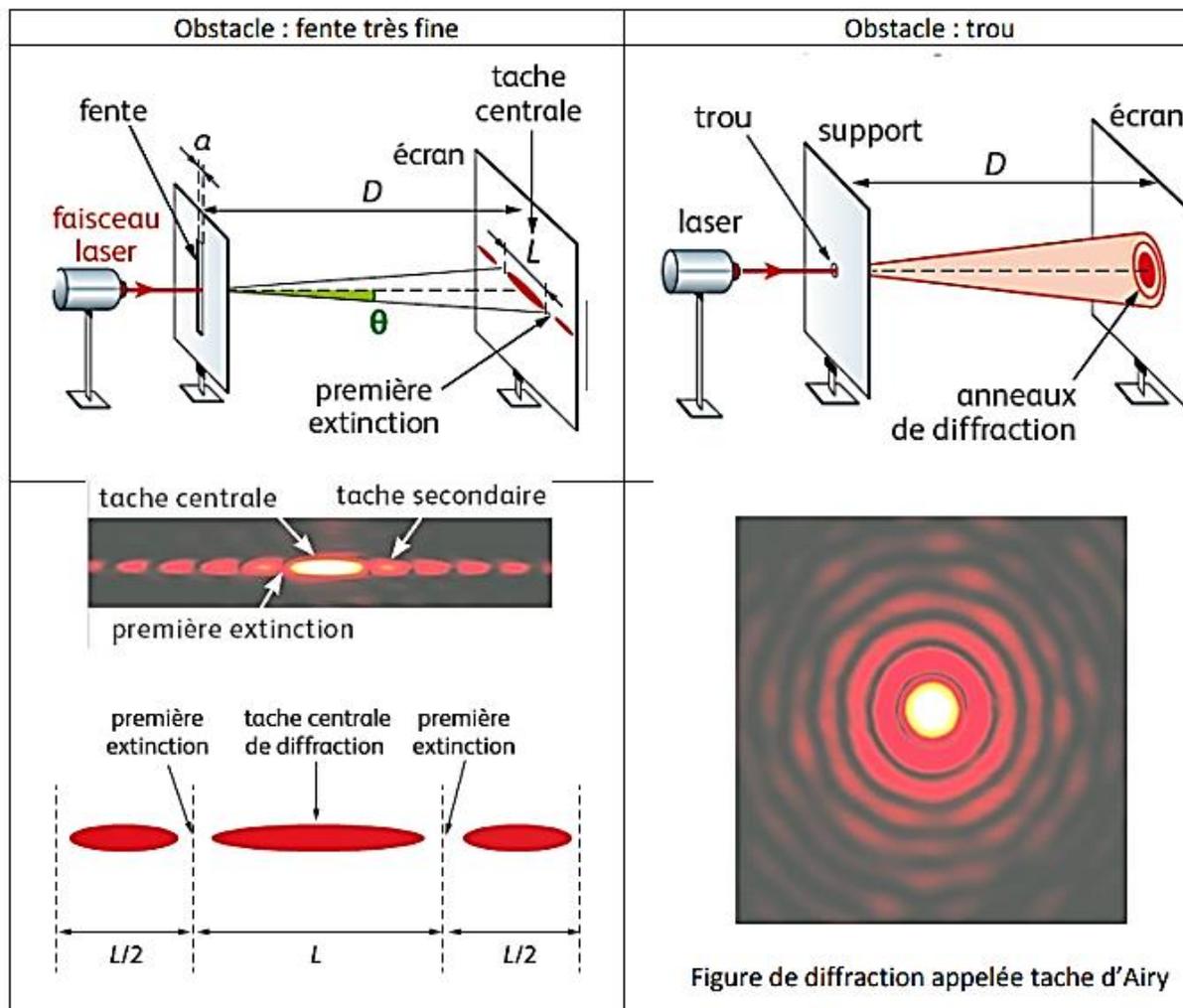
- 5) Calculer le volume V d'éthanol à verser, pour obtenir le degré souhaité.
- 6) En supposant que l'on n'ait pas de contraction\* de volume, quel serait le volume d'eau à verser pour compléter la solution à 1 L. (\* en réalité le mélange d'eau et d'éthanol se fait avec contraction de volume, 100 mL d'eau et 100 mL d'éthanol donne moins de 200 mL de mélange, on est plus vers les 190 mL)
- 7) Donner la liste du matériel à utiliser pour prépare ce litre de solution

### II Lumière et virus.

Quand une onde lumineuse rencontre un obstacle, une fente ou un trou de petite dimension, elle subit le phénomène de diffraction.

Par exemple pour un trou, si on l'éclaire avec un laser, le faisceau laser en passant par le trou diverge, ce qui fait que si on éclaire un mur avec le laser, la tâche centrale faite sur le mur est plus grande avec le trou entre le laser et le mur que sans le trou, voir photo ci-après.

Cette tâche centrale est aussi accompagnée de tâches secondaires appelés anneaux d'Airy dans le cas d'obstacle ou de trou circulaires



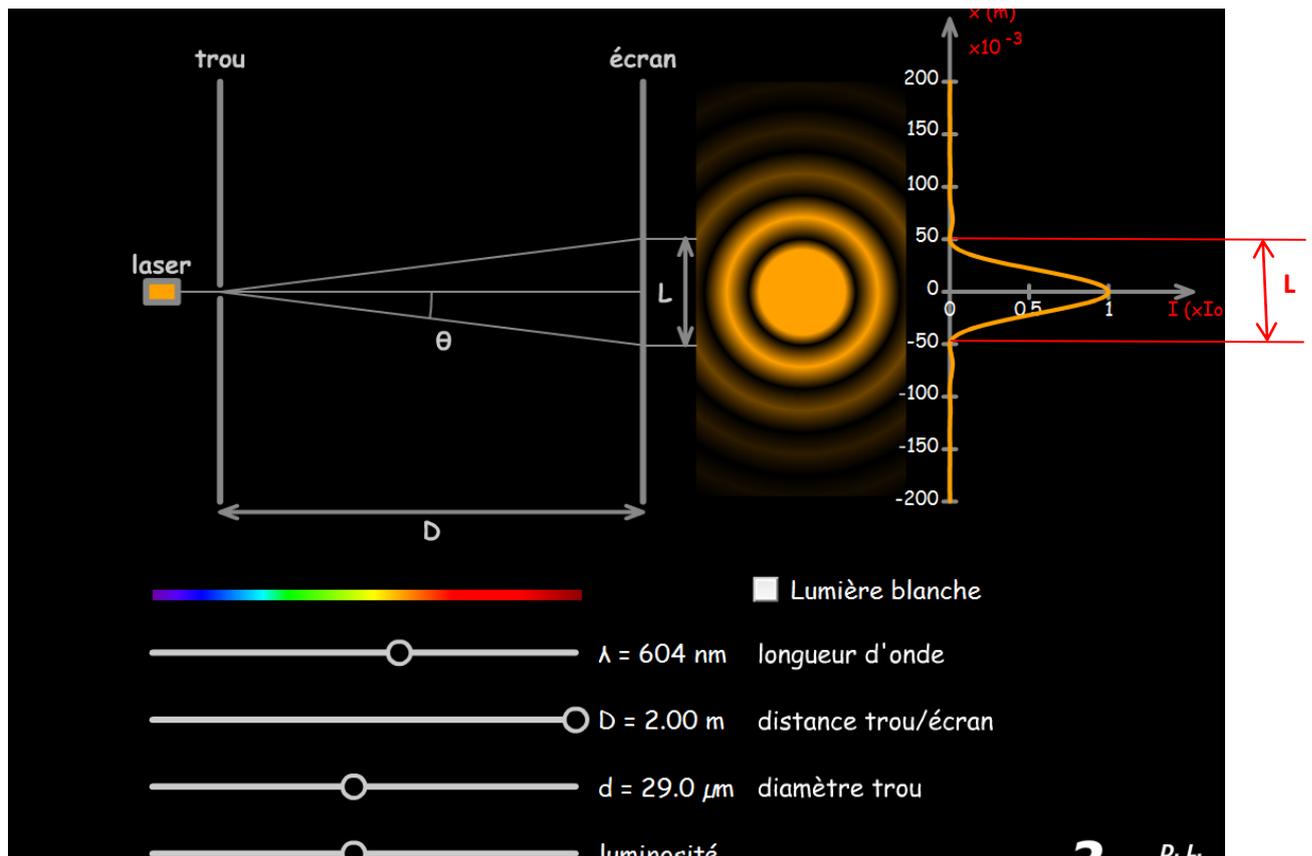
Ci-contre la figure de diffraction d'un laser qui frappe un cheveu placé verticalement, la figure de diffraction est alors horizontale.

## A Etude du phénomène de diffraction.

Nous allons étudier quels sont les paramètres qui font augmenter la taille (L) de la tache centrale des anneaux d'Airy.

Pour cela on peut faire varier, la taille (d) du trou, la valeur de la longueur d'onde de laser ( $\lambda$ ), et la distance (D) entre le trou et le mur où l'on observe les tâches.

A l'aide de la simulation ci-contre → [diffraction par un trou \(autoriser Flash sur votre ordinateur\)](#)



Par exemple dans le cas ci-dessus la largeur L est de  $(100 \times 10^{-3} \text{ m})$  soit 0,1 m

A gauche du dessin vue de dessus et à droite photo de ce qu'on voit sur le mur de projection, avec un schéma de l'intensité lumineuse des tâches

- 1) Comment varie la largeur de la tâche quand D augmente ?
- 2) Comment varie la largeur de la tâche quand  $\lambda$  augmente ?
- 3) Comment varie la largeur de la tâche quand d augmente ?
- 4) Choisir parmi les formules ci-dessous celle qui pourrait convenir. ( les distances seront toutes en m)

$L = 2,44 \frac{\lambda d}{D}$	$L = 2,44 \frac{\lambda D}{d}$	$L = 2,44 \frac{Dd}{\lambda}$	$L = 2,44 D \cdot d \lambda$
--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	------------------------------

## B Taille du virus

- 5) On éclaire le COVID 19 (on suppose un seul virus) avec un laser très fin ( en réalité ce serait plus compliqué car on aurait plusieurs virus et on aurait alors un mélange diffraction interférences, comme pour les réseaux, mais c'est trop compliqué à votre niveau). On a dans ce cas une tâche centrale qui vaut  $L = 1,90\text{m}$  , quel est alors le diamètre  $d$  de votre virus supposé circulaire.  
(  $\lambda = 400\text{ nm}$ , et  $D = 1\text{ m}$ )
- 6) Le Virus est sensible aux UVC qui le détruisent après une exposition suffisante, rechercher la longueur d'onde minimale des UVC

### III Des vitamines pour combattre le virus.

Les personnes en mauvais état physique sont plus sensibles à la maladie que les autres, la vitamine C (acide ascorbique) qui est un antioxydant, permet au corps d'avoir une meilleure vitalité générale, il faut néanmoins ne pas en abuser, car elle peut en cas d'excès poser des problèmes rénaux.

On vous propose de préparer une solution de vitamine C correspondant scrupuleusement à la dose journalière retenue pour un adulte de 70 kg, qui sera ici de 200 mg.

On dissout alors un cachet de 1000 mg de vitamine C effervescent dans 200 mL d'eau, et on obtient une solution mère de concentration  $C_0$ .

On vous demande de préparer par dilution 100 mL d'une solution de concentration  $C_1 = 2\text{g/L}$  à partir de la solution précédente

- 1) Quelle est la valeur de la concentration  $C_0$  ?
- 2) Quel matériel allait vous utiliser ?
- 3) Faire les calculs permettant de calculer le volume de solution mère à prélever.
- 4) Quel volume de solution fille, l'adulte devra boire pour satisfaire ses besoins journaliers en vitamine C
- 5) Calculer la concentration molaire de la solution fille  $C'_1$  sachant que la masse molaire de la vitamine C est de 176 g/mol.

#### On pourra s'aider de la simulation suivante

On désire vérifier la concentration de la solution fille que l'on a fabriqué pour cela on réalise un dosage de celle-ci par une base (hydroxyde de sodium) car la vitamine C est un acide et donc elle réagit avec les bases.

L'équation simplifiée de la réaction est la suivante.



En utilisant la simulation suivante → [pHmètrie](#) , observer comment se déroule un dosage acido-basique

#### **Le point d'équivalence est atteint quand on a mis les deux réactifs dans les proportions stœchiométriques**

Prendre comme acide dosé dans le bécher l'acide ascorbique, et en faisant varier la concentration de l'acide et en laissant la concentration  $C_b$  de l'hydroxyde de sodium fixe (dans la burette), voir comment varie la valeur du point d'équivalence.

- 6) Comment est le pH au début du dosage ? justifier qualitativement cette valeur !
- 7) Comment est le pH à la fin du dosage ? justifier qualitativement cette valeur !
- 8) Comment voit-on que l'on est à l'équivalence sur la courbe ?
- 9) Comment varie l'abscisse du point d'équivalence quand  $C_A$  augmente et que  $C_B$  est  $V_A$  sont fixes ?
- 10) On donne ci-dessous les valeurs obtenues pour le dosage de 10 mL d'acide ascorbique de la solution préparée, montrer que l'on retrouve pour l'acide la concentration  $C'_1$  de la question 5, (la concentration de l'hydroxyde de sodium étant  $C_B = 0,01 \text{ mol/L}$ )  
(On pourra s'aider d'un tableau d'avancement)

