

Oral du 2<sup>nd</sup> groupe  
**Physique – Chimie**

Le candidat doit traiter les 2 questions.

**Question 1 : que pouvez – vous nous dire sur les transformations acide – base ?**

Le candidat est invité à présenter ses connaissances sur le thème demandé en s'aidant éventuellement des mots clefs ci – dessous (CON, COM).

*Mots clefs : acide et base de Brønsted, couple acide - base, ion hydrogène  $H_{(aq)}^+$ , réactions acide - base, pH, échelle de pH.*

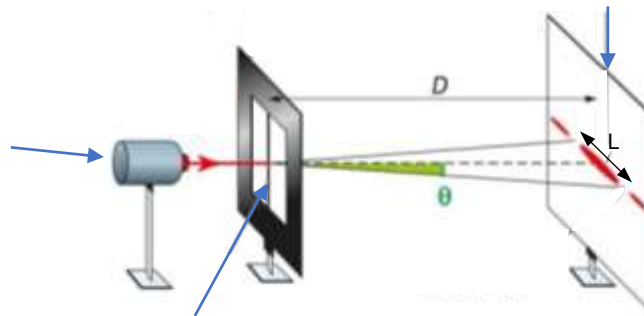
Oral du 2<sup>nd</sup> groupe  
**Physique – Chimie**

Le candidat doit traiter les 2 questions.

**Question 2 : comment vérifier l'épaisseur d'un fil ?**

On considère un fil de diamètre  $a = 40 \mu\text{m}$ . On souhaite vérifier cette information en utilisant le principe de la diffraction.

- 1- Compléter la légende du modèle du schéma du montage permettant d'obtenir la figure de diffraction du fil (REA).



- 2- À l'aide de l'échelle indiquée sur le schéma, donner la largeur de la tâche centrale de diffraction (REA).



- 3- On admet la relation  $\theta = \frac{\lambda}{a}$  avec  $\lambda$  la longueur d'onde du laser et  $a$  la largeur du fil. On suppose aussi que l'angle  $\theta$  est petit et qu'on a la relation :  $\theta = \tan \theta$ . A l'aide du schéma de la question 1-, en déduire l'expression de  $a$  en fonction de  $D$ ,  $\lambda$ ,  $L$ . (ANA).
- 4- Faire l'application numérique avec  $D = 1,50 \pm 0,01 \text{ m}$  et  $\lambda = 650 \pm 10 \text{ nm}$ . En prenant  $u(L) = 1 \text{ mm}$ , déterminer l'incertitude – type composée sur la largeur de la fente (REA).

$$u(a) = a \times \sqrt{\left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{u(L)}{L}\right)^2 + \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2}$$

- 5- Comparer à la valeur indiquée par le constructeur à l'aide du z-score (VAL)

$$z - score = \frac{|a_{ref} - a_{mes}|}{u(a)}$$

- 6- Si on remplace le laser rouge par un laser vert, comment sera modifiée la tâche centrale de diffraction. Expliquer. (ANA).

## Éléments du programme concernés

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Question 1</b>	
Transformation modélisée par des transferts d'ion hydrogène $H^+$ : acide et base de Brönsted, couple acide-base, réaction acide-base.	Identifier, à partir d'observations ou de données expérimentales, un transfert d'ion hydrogène, les couples acide-base mis en jeu et établir l'équation d'une réaction acide-base.
pH et relation $pH = -\log([H_3O^+]/c^\circ)$ avec $c^\circ = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , concentration standard.	Déterminer, à partir de la valeur de la concentration en ion oxonium $H_3O^+$ , la valeur du pH de la solution et inversement.
<b>Question 2</b>	
Diffraction d'une onde par une ouverture : conditions d'observation et caractéristiques. Angle caractéristique de diffraction.	Exploiter la relation exprimant l'angle caractéristique de diffraction en fonction de la longueur d'onde et de la taille de l'ouverture. <i>Exploiter la relation donnant l'angle caractéristique de diffraction dans le cas d'une onde lumineuse diffractée par une fente rectangulaire en utilisant éventuellement un logiciel de traitement d'image.</i>
Incertitudes-types composées. Écriture du résultat. Valeur de référence.	Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude-type d'une grandeur s'exprimant en fonction d'autres grandeurs dont les incertitudes-types associées sont connues. Comparer, le cas échéant, le résultat d'une mesure à une valeur de référence en utilisant le z-score $u(m)$ où $u(m)$ est l'incertitude-type associée au résultat.

## Proposition de grille d'évaluation

Question	Compétences	Capacités / critères	Pts	Sur
1	CON	0 – 2 : très peu ou pas de connaissances. 3 – 4 : connaissances partielles, approximatives. 5 – 6 : connaissances solides mais incomplètes. 7 – 8 : connaissances suffisantes		8
	COM	Présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente ; Utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ;		2
2	REA	Mettre en œuvre un protocole expérimental => <i>matériel bien identifié.</i>		1
		Mettre en œuvre les étapes d'une démarche => <i>mesure et utilisation échelle correctes.</i>		2
		Effectuer des procédures courantes => <i>résultat correct avec les bons choix d'unités.</i>		1
		=> <i>détermination de l'incertitude type composée.</i>		1
ANA	Proposer une stratégie de résolution => <i>démonstration de la relation bien réalisée à la 2.3</i>		2	
	Faire des prévisions à l'aide d'un modèle => <i>réponse pertinente à la question 2.5</i>		2	
VAL	Comparer à une valeur de référence => <i>Détermination du z-score et commentaires.</i>		1	
<b>TOTAL</b>				20

## Éléments de correction

### Question 1 : que pouvez – vous nous dire sur les transformations acide – base ?

#### Le pH d'une solution aqueuse

Le pH d'une solution est une grandeur sans dimension reliée à la concentration en ions oxonium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) de cette solution par la relation :

$$\text{pH} = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^\circ}\right) \text{ avec } c^\circ = 1 \text{ mol.L}^{-1} \text{ concentration molaire standard.}$$

Le pH est compris entre 0 et 14.

- Solution acide :  $\text{pH} < 7 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution neutre :  $\text{pH} = 7 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution basique :  $\text{pH} > 7 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] < 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$

#### Acides et bases de Bronstéd

**Définition** : dans la théorie de Bronsted :

- Un acide est une espèce capable de céder un proton  $\text{H}^+$ .
- Une base est une espèce capable de capter un proton  $\text{H}^+$ .

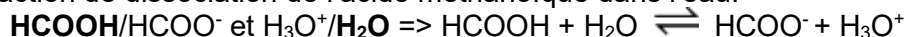
**Couple acide base** : un acide (AH) et sa base ( $\text{A}^-$ ) conjuguée forment le couple AH/ $\text{A}^-$ . Ils s'échangent un proton  $\text{H}^+$  par une demi-équation acide-base :  $\text{AH} \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{H}^+$

Une espèce amphotère est une espèce qui peut jouer le rôle d'un acide ou d'une base selon le milieu. L'eau étant amphotère elle intervient dans deux couples acido-basiques :



**Transformations acide – base** : Une réaction acido-basique a toujours lieu entre l'acide d'un couple (AH) et la base d'un autre couple ( $\text{B}^-$ ).

Exemple : Réaction de dissociation de l'acide méthanoïque dans l'eau.



*Toute autre réponse faisant appel à des notions en rapport avec le thème et bien abordées sera valorisée.*

### Question 2 : comment vérifier l'épaisseur d'un fil ?

2.1 : Les éléments sont : écran, laser, fil.

2.2 : En utilisant l'échelle du schéma, on trouve que la tâche centrale fait 4,6 cm dans la réalité.

2.3 :  $\tan \theta = L/(2D) = \theta = \lambda/a \Rightarrow \text{relation } a = 2D\lambda/L$

2.4 : application numérique :  $a = 2 \times 1,5 \times 650 \times 10^{-9} / (4,6 \times 10^{-2}) = 42 \text{ } \mu\text{m}$ .

$$u(a) = 42 \times \sqrt{\left(\frac{10}{650}\right)^2 + \left(\frac{1}{46}\right)^2 + \left(\frac{1}{150}\right)^2} = 1,2 \text{ } \mu\text{m}$$

2.5 : z-score =  $\frac{|42-40|}{1,2} = 1,7$ . La mesure est cohérente avec la valeur indiquée par le constructeur.

2.6 :  $L = 2D\lambda/a$  donc si  $\lambda$  diminue L diminue