

LYCEE SECONDAIRE SIJOUMI	BAC BLANC 2011		Date : 17 / 05 / 2011
SECTIONS :	MATHEMATIQUES		COEF. : 4
	SCIENCES EXPERIMENTALES		COEF. : 4
ÉPREUVE :	SCIENCES PHYSIQUES		
Proposé par : <i>Mme Mermech</i> <i>Mrs Mezzi & Benaïch</i>			DURÉE : 3 heures

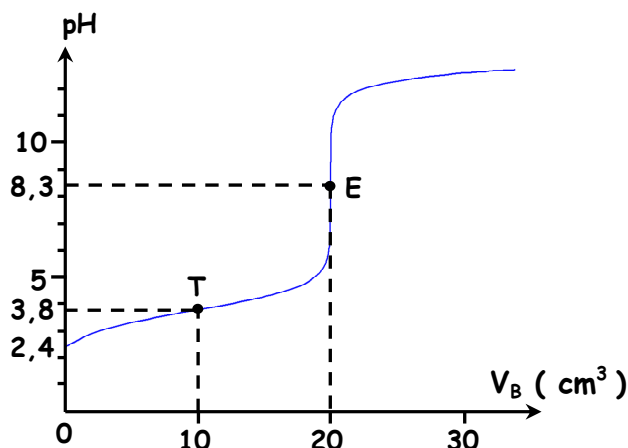
L'épreuve comporte **deux exercices** de chimie et **trois exercices** de physique répartis sur **quatre pages** numérotées de 1/4 à 4/4.

CHIMIE (7 points)

Exercice 1 (4 points)

A 25°C , on dose un volume $V_A = 20\text{ mL}$ d'une solution aqueuse (S_A) d'acide méthanoïque (monoacide de formule HCOOH) de concentration molaire C_A inconnue par une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium (monobase forte de formule NaOH) de concentration molaire $C_B = 0,1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

A l'aide d'un pH-mètre, on suit l'évolution du pH du mélange réactionnel en fonction du volume V_B de la solution basique ajoutée. On obtient la courbe de la figure ci-contre.



1°) Faire le schéma annoté du dispositif du dosage.

2°) a) L'acide méthanoïque est un acide faible. Justifier.

b) Ecrire l'équation de dissociation qui intervient lors de sa mise en solution.

3°) a) Définir l'équivalence acido-basique.

b) En utilisant la courbe, déterminer les coordonnées du point d'équivalence E.

c) Justifier le caractère basique, acide ou neutre du mélange au point d'équivalence E.

d) Déterminer la concentration initiale C_A de l'acide méthanoïque.

4°) a) Déterminer, en le justifiant, la valeur du pK_a du couple acide-base $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$.

b) Ecrire l'équation chimique traduisant le bilan de la réaction qui se produit lors de ce dosage et montrer, en calculant la valeur de sa constante d'équilibre K , que cette réaction est pratiquement totale. On donne $K_e = 10^{-14}$ à 25°C .

5°) On prélève à l'aide d'une pipette un volume $V_A = 20\text{ mL}$ de la solution aqueuse de l'acide méthanoïque afin de préparer une solution (S_A') en ajoutant dans un bêcher un volume x d'eau pure à la prise d'essai V_A .

On dose la solution (S_A') de volume total $V = (V_A + x)$, par la même base que précédemment. Préciser en le justifiant si, à la suite de cette dilution, chacune des trois valeurs suivantes reste inchangée, subit une augmentation ou une diminution :

- Volume de la solution basique V_{BE} ajoutée pour atteindre l'équivalence,
- pH_E du mélange réactionnel à l'équivalence,
- $\text{pH}_{\frac{1}{2}}$ du mélange réactionnel à la demi-équivalence.

Exercice 2 (3 points)

On réalise la pile symbolisée par : $\text{Sn} \mid \text{Sn}^{2+} (10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}) \parallel \text{Ni}^{2+} (10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}) \mid \text{Ni}$.

1°) La mesure de la fem E de cette pile , à 25°C , donne $E = - 0,12 \text{ V}$.

a) Déterminer , en le justifiant , la valeur de la fem standard E° de cette pile .

b) Comparer , en le justifiant , le pouvoir réducteur des deux couples Sn^{2+}/Sn et Ni^{2+}/Ni .

2°) a) Sachant que le potentiel standard d'électrode du couple Sn^{2+}/Sn est $E^{\circ}(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = - 0,14 \text{ V}$, déterminer la valeur de $E^{\circ}(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni})$.

b) Schématiser avec toutes les indications nécessaires la pile permettant de mesurer le potentiel standard d'électrode $E^{\circ}(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni})$. Donner son symbole .

3°) On réalise maintenant une seconde pile symbolisée par :

$\text{Sn} \mid \text{Sn}^{2+} (10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}) \parallel \text{Ni}^{2+} (1 \text{ mol.L}^{-1}) \mid \text{Ni}$.

a) Déterminer la valeur de la fem E de cette pile .

b) Calculer la constante d'équilibre de la réaction correspondant au sens possible spontanément .

c) Dresser le tableau d'avancement relatif à ce système et déduire les concentrations $[\text{Ni}^{2+}]_f$ et $[\text{Sn}^{2+}]_f$ lorsque la pile cesse de débiter du courant .

Les volumes des solutions dans les deux compartiments de la pile sont égaux .

PHYSIQUE (13 points)

Exercice 1 (3 points)

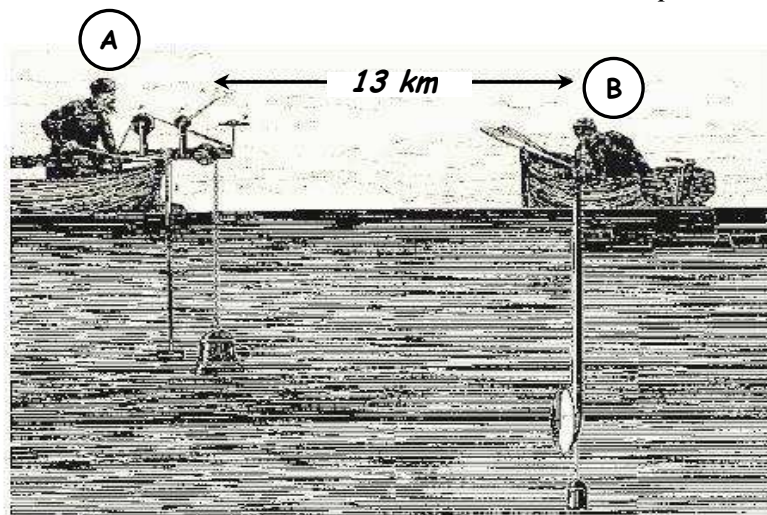
Etude d'un document scientifique

« Sur le lac Lemman , en 1826 , le physicien Jean-Daniel Colladon et le mathématicien Charles-François Sturm désirent déterminer la célérité du son dans l'eau à l'aide de deux bateaux séparés de **13 km** .

A l'un des bateaux est suspendu une cloche de bronze , frappée par l'expérimentateur (A) par un marteau articulé . Une lance à feu fixée au manche du marteau allume une masse de poudre à l'instant du coup sur la cloche . Dans l'autre bateau , l'expérimentateur (B) porte un cornet acoustique plongé dans l'eau , dont le pavillon est dirigé vers le premier bateau . l'expérience se déroule la nuit , de manière à ce que l'observateur (B) muni du cornet acoustique voit la lueur de l'éclair afin de déclencher un chronomètre à cet instant et de l'arrêter juste à l'instant de la perception du son » .

D'après « Le monde des sons »

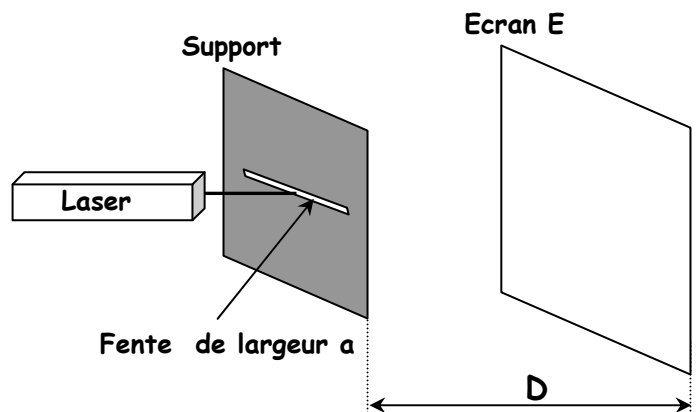
Dossier hors-série « Pour la science » paru en Juillet 2001



- 1°) Quelle grandeur les deux physiciens désirent-ils déterminer ?
- 2°) a) Expliquer la raison pour laquelle l'expérimentateur (B) muni du cornet acoustique doit voir l'éclair .
 b) Préciser la grandeur physique mesurée par l'expérimentateur (B) .
 c) Déduire la valeur de cette grandeur sachant que la célérité du son fournie par cette expérience est $v = 1,5 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$.
- 3°) Si l'expérimentateur (B) place le cornet acoustique dans l'air , comment va évoluer la valeur de la grandeur mesurée ?
 On donne : célérité du son dans l'air : $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$.

Exercice 2 (4 points)

On dispose d'un laser hélium-néon de longueur d'onde $\lambda = 632,8 \cdot 10^{-9} \text{ m}$. On interpose une fente fine horizontale entre le laser et un écran E comme l'indique la figure ci-contre .



- 1°) a) Représenter sur votre copie la figure obtenue sur l'écran E vu de face .
 b) Nommer le phénomène observé .
 c) Quel caractère de la lumière ce phénomène est mis en évidence ?
- 2°) En s'aidant d'un schéma , exprimer le demi-angle θ en fonction de D et de la largeur L de la tâche centrale . ($D \gg L$) .
- 3°) Sachant que $\theta = \frac{\lambda}{a}$, montrer que la largeur L de la tâche centrale est donnée par la relation : $L = 2 \frac{\lambda \cdot D}{a}$.
- 4°) On remplace la fente fine par un cheveu tendu horizontalement sur un support . Pour la même distance $D = 4,3 \text{ m}$ du support à l'écran , on observe une figure analogue à celle obtenue avec la fente .
 Une mesure de la largeur de la tâche centrale donne $L = 2,6 \text{ cm}$.
 En admettant que la relation donnée à la question précédente reste valable pour le cheveu , calculer son diamètre .

Exercice 3 (6 points)

Partie A

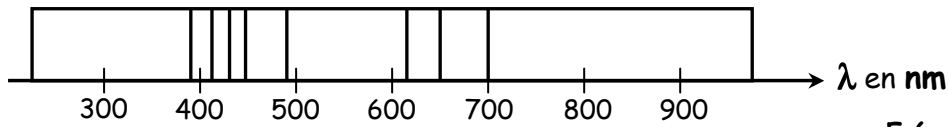
Les figures ci-dessous représentent les spectres du mercure et celui du laser formés de raies colorées sur un fond noir .



- 1°) a) Indiquer si ces spectres sont des spectres d'émission ou bien des spectres d'absorption et s'ils sont continus ou bien discontinus . Justifier .
 b) Préciser , en le justifiant , si le même spectre du mercure peut être obtenu avec l'analyse de la lumière émise par une lampe à vapeur de sodium .
 c) Décrire en s'aidant d'un schéma le dispositif permettant d'obtenir un tel spectre .
- 2°) Comment qualifier la lumière émise par le laser . Justifier .

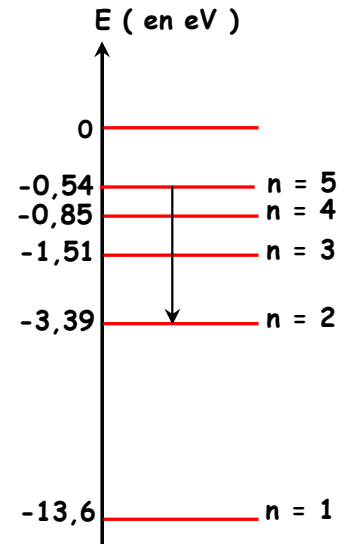
Partie B

Le 13 Mai 2002, alors qu'ils observaient une supernova dans une galaxie éloignée, à l'aide du VLT (Very Large Telescope) à l'observatoire de Paranal au Chili, des astronomes ont eu la chance de voir une étoile filante traverser le champ du télescope et ont pu ainsi enregistrer le spectre de la lumière émise.



On donne le digramme des niveaux d'énergie d'un des éléments mis en évidence par le spectre ci-dessus.

Une transition à l'une des raies de ce spectre y est représenté par une flèche.



1°) a) La raie correspondante est-elle une raie d'absorption ou d'émission ? Justifier.

b) Dire si après cette transition l'atome de cet élément chimique retrouve son état fondamental ou pas.

2°) Au cours de cette transition, il y'a eu un échange d'énergie entre l'atome et le milieu extérieur.

a) Sous quelle forme cet échange d'énergie a-t-il eu lieu ?

b) Calculer sa valeur.

3°) Exprimer puis calculer la longueur d'onde λ correspondant à cette transition.

4°) On donne les tableaux de quelques longueurs d'onde λ de raies de différents éléments. Identifier l'élément mis en évidence par cette raie.

On donne λ en nm :

Elément azote											
396	404	424	445	463	480	405	450	575	595	648	661

Elément oxygène						
391	397	420	442	465	616	700

Elément hydrogène				
397	412	435	486	656

On donne : constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$;
célérité de la lumière dans le vide $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.