



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Clermont-Ferrand
pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BREVET DES MÉTIERS D'ART
ART DE LA DENTELLE
OPTION : FUSEAUX ET AIGUILLES

Épreuve E2 – Mathématiques/Physique chimie

Ce sujet comporte 6 pages dont un formulaire en page 6.

La page 5/6 où figure l'annexe est à rendre avec la copie.

Cette page sera insérée à l'intérieur de la copie et agrafée dans la partie inférieure de celle-ci.

La calculatrice, conforme à la réglementation, est autorisée.

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

BMA Art de la Dentelle	Session juin 2012		SUJET
Epreuve E2 – Mathématiques / Physique Chimie	Durée : 2 h	Coef : 2	Page 1/6

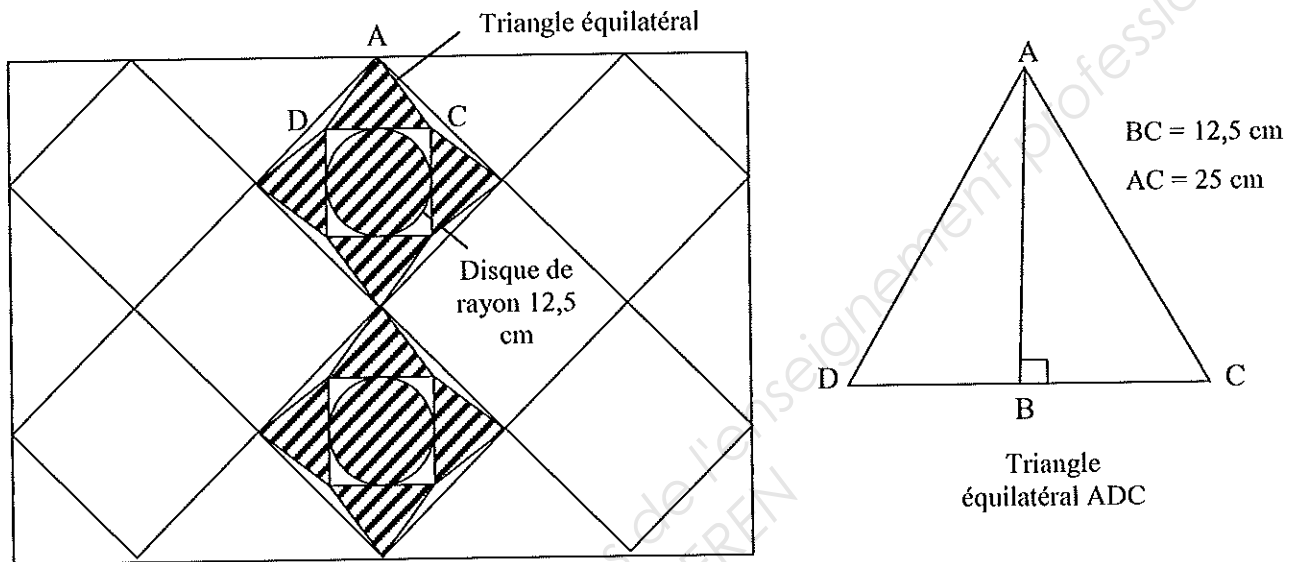
MATHÉMATIQUES

Exercice 1 (6 points)

Madame Durand désire calculer le pourcentage de surface pleine (surface hachurée) par rapport à la surface totale d'une nappe représentée ci-dessous.

La nappe a pour longueur 205 cm et pour largeur 136 cm.

La surface hachurée est composée de 2 disques et de 8 triangles équilatéraux.



1. Calculer, en cm^2 , l'aire de la nappe.

On se propose à présent de calculer l'aire totale de la surface hachurée.

2. Calculer, en cm^2 , l'aire d'un disque de rayon 12,5 cm. Arrondir la valeur à l'unité.
3. Calculer, en cm, la longueur AB. Détailler les calculs. Arrondir la valeur au dixième.
4. Calculer, en cm^2 , l'aire du triangle ADC. Arrondir la valeur à l'unité. Prendre $AB = 21,7$ cm.
5. Déterminer, en cm^2 , l'aire totale de la surface hachurée.
6. En déduire le rapport, en pourcentage, de surface pleine (surface hachurée) par rapport à la surface de la nappe. Arrondir la valeur au dixième de pourcent.

BMA Art de la Dentelle	Session juin 2012		SUJET
Epreuve E2 – Mathématiques / Physique Chimie	Durée : 2 h	Coef : 2	Page 2/6

Exercice 2 (4 points)

Pour rentabiliser son atelier, Madame Durand doit produire 24 nappes la première année et augmenter sa production de 2 nappes chaque année. On note P_1 la production de la première année, P_2 la production de la deuxième année, P_3 la production de la troisième année.

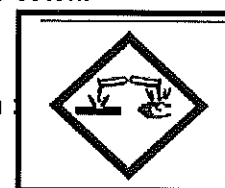
1. Calculer la production P_2 de la deuxième année.
2. Calculer la production P_3 de la troisième année.
3. Montrer que P_1, P_2, P_3 sont les 3 premiers termes d'une suite arithmétique (P_n). Indiquer le premier terme et la raison.
4. Calculer le nombre de nappes produites lors de la dixième année.
5. Calculer le nombre total de nappes produites en 10 ans.

SCIENCES

Exercice 3 (3 points)

La production du coton mercerisé, aussi appelé coton perlé, est obtenue par l'application d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration massique 300 g/L sur les fibres de coton.

Pictogramme de sécurité présent sur le flacon de la solution d'hydroxyde de sodium :



1. Citer les précautions à prendre lors de l'application de la solution d'hydroxyde de sodium sur les fibres de coton.
2. Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire de l'hydroxyde de sodium (NaOH).
3. Calculer, en mol/L, la concentration molaire de la solution d'hydroxyde de sodium.

En fin de procédé, il est nécessaire de neutraliser le pH du milieu réactionnel.

L'équation de la réaction de neutralisation est : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}^- = 2 \text{H}_2\text{O}$.

En utilisant 1 L de solution d'hydroxyde de sodium, on obtient un pH égal à 7 après avoir introduit 7,5 mol d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration 10 mol/L.

4. Calculer, en L, le volume de solution d'acide à ajouter.

Données : $M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$ $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$.

Quantité de matière : $n = c \times V$ où c désigne la concentration molaire
et V le volume de la solution

BMA Art de la Dentelle	Session juin 2012		SUJET
Epreuve E2 – Mathématiques / Physique Chimie	Durée : 2 h	Coef : 2	Page 3/6

Exercice 4 (4 points)

Pour tisser un motif, Madame Durand utilise une loupe. Celle-ci est constituée d'une lentille convergente de distance focale $\overline{OF'}$ égale à 5 cm. Sur l'annexe page 5/6 à rendre avec la copie, on schématise le trajet des rayons lumineux. Le motif observé à travers la loupe est modélisé par l'objet AB.

1. Tracer, sur le schéma de l'annexe, un deuxième rayon lumineux permettant de construire l'image B' par la lentille du point B.
2. Construction géométrique de l'image
 - 2.1 Tracer, sur le schéma de l'annexe, l'image A'B' de l'objet AB et mesurer, en cm, la longueur de l'image A'B' obtenue.
 - 2.2 L'image est-elle plus grande que l'objet ?
3. Calculer le rapport suivant : $\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$. Peut-on parler de loupe ? Justifier la réponse.

Exercice 5 (3 points)

Madame Durand travaille dans une région très industrialisée dont on analyse régulièrement la qualité de l'air. On contrôle notamment la teneur en trioxyde de soufre (SO_3), qui est un gaz produit lors de la combustion du charbon et des produits pétroliers. Il réagit avec les gouttelettes de pluie pour former de l'acide sulfurique (H_2SO_4), on parle alors de « pluies acides ».

1. L'analyse de l'air indique que la concentration de trioxyde de soufre est de $4 \mu\text{mol}$ par m^3 d'air. Exprimer ce résultat en μg par m^3 .

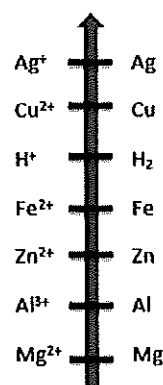
L'union européenne indique que la concentration de trioxyde de soufre ne doit pas dépasser $250 \mu\text{g}$ par m^3 d'air.

2. Doit-on considérer l'air analysé comme pollué ?
3. Suite à ces « pluies acides », on observe que des gouttières en zinc sont détériorées. Les ions H^+ présents dans les « pluies acides » sont responsables de cette détérioration.
 - 3.1 Écrire la demi-équation électronique traduisant l'oxydation du métal zinc.
 - 3.2 Écrire la demi-équation électronique traduisant la réduction des ions H^+ .
 - 3.3 Écrire l'équation complète d'oxydoréduction.
4. Proposer un métal qui rendrait les gouttières résistantes aux « pluies acides ». Justifier la réponse.

Données : Masse molaire du trioxyde de soufre SO_3 :
 $M(\text{SO}_3) = 80 \text{ g/mol}$.

Échelle du pouvoir oxydant de différents couples rédox :

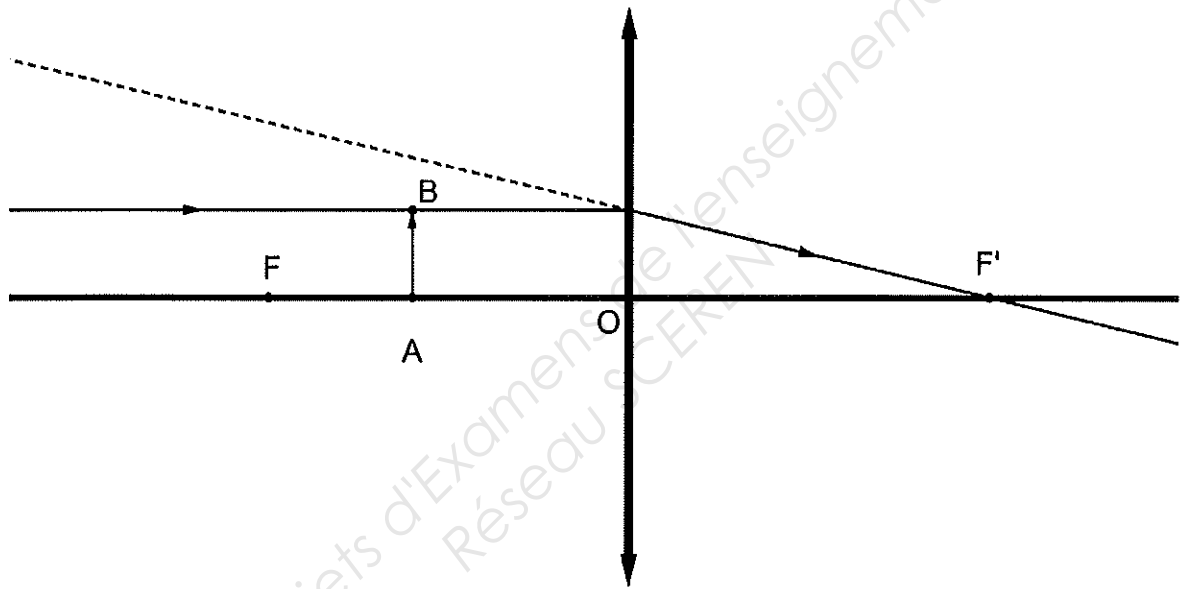
Pouvoir oxydant croissant



BMA Art de la Dentelle	Session juin 2012		SUJET
Epreuve E2 – Mathématiques / Physique Chimie	Durée : 2 h	Coef : 2	Page 4/6

ANNEXE (A RENDRE AVEC LA COPIE)

Exercice 4



BMA Art de la Dentelle	Session juin 2012		SUJET
Epreuve E2 – Mathématiques / Physique Chimie	Durée : 2 h	Coef : 2	Page 5/6

FORMULAIRE BREVET DES MÉTIERS D'ART

Valeur actuelle d'une suite d'annuités constantes :

V_0 : valeur actuelle une période avant le premier versement.

a : versement constant

t : taux par période

n : nombre de versements

$$V_0 = a \frac{1 - (1+t)^{-n}}{t}$$

Suites arithmétiques :

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = \frac{k(u_1 + u_k)}{2}$$

Suites géométriques :

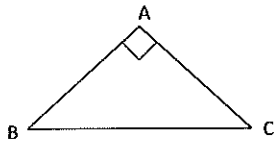
Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = u_1 \frac{1 - q^k}{1 - q}$$

Relations dans le triangle rectangle :



Théorème de Pythagore :

$$BC^2 = AC^2 + AB^2$$

Relations trigonométriques :

$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Relations trigonométriques dans le triangle quelconque :

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$$

R : rayon du cercle circonscrit

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$$

Aires des figures usuelles :

Aire d'un disque de rayon R : $A = \pi \times R^2$

Aire d'un triangle : $A = \frac{\text{Base} \times \text{hauteur}}{2}$

Aire d'un trapèze : $A = \frac{(B + b) \times h}{2}$

Equation du second degré $ax^2 + bx + c = 0$:

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \quad \text{et} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle.

BMA Art de la Dentelle	Session juin 2012		SUJET
Epreuve E2 – Mathématiques / Physique Chimie	Durée : 2 h	Coef : 2	Page 6/6