



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
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.

DANS CE CADRE	Académie :	Session :	Modèle E.N.
	Examen :	Série :	
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
	Epreuve/sous épreuve :		
	NOM (en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)		
	Prénoms :	n° du candidat	<input type="text"/>
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)		
NE RIEN ÉCRIRE	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Note : 20 </div> <i>Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen).</i>		

Brevet des métiers d'art

Art de la reliure et de la dorure

Epreuve de mathématiques et de sciences physiques

Le sujet comporte 10 pages.

Notes aux candidats :

Les candidats répondront directement sur le sujet.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies.

Un formulaire de mathématiques est en page 10.

L'utilisation de la calculatrice est autorisée.

BREVET DES METIERS D'ART – ART DE LA RELIURE ET DE LA DORURE			
SUJET	Session 2014	Durée : 3h00	Coef. : 3
EPREUVE : Mathématiques et Sciences Physiques			Page 1 / 10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

La folle journée de Laure Doré

EXERCICE 1 : Sur la route

(17 points)

Partie A

Laure possède un atelier de reliure. Comme tous les matins elle prend sa voiture pour se rendre à l'atelier.

- 1) La consommation de sa voiture dépend de la vitesse selon la relation suivante :
 $f(x) = 0,001x^2 - 0,16x + 11,4$ où $f(x)$ s'exprime en L/100km et x désigne la vitesse en km/h comprise entre 40 et 130.

Dans le reste de cette question, on souhaite étudier la consommation du véhicule de Laure.

- a) Calculer la dérivée f' de la fonction f .

.....
.....
.....

- b) Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.

.....
.....
.....
.....

- c) Dresser le tableau de variation sur $[40 ; 130]$.

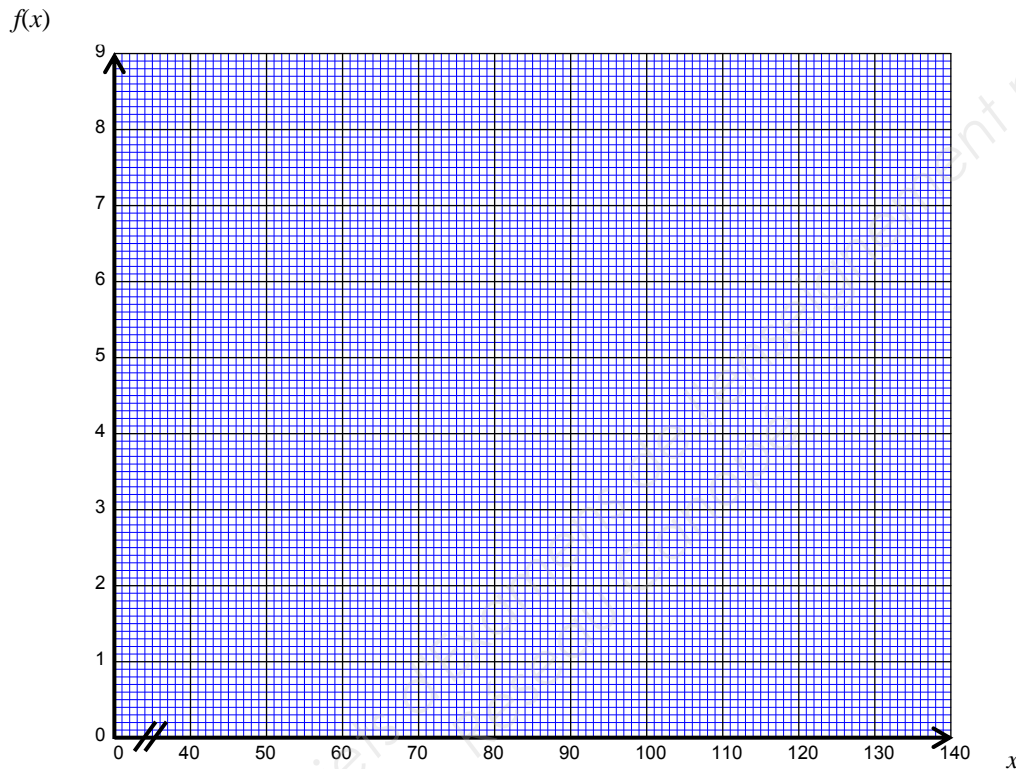
x	40	130
Signe de f'	-	+
Variations de f		

- d) Compléter le tableau de valeurs ci-dessous.

x	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
$f(x)$				5,1					6,6	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- e) Placer les points du tableau sur le repère ci-dessous et tracer la représentation graphique de la fonction f .



- f) Quelle est le nom de ce type de courbe ?

.....

- g) A quelle vitesse doit rouler Laure pour avoir une consommation minimale ? Combien consomme-t-elle à cette vitesse ?

.....

.....

.....

BREVET DES METIERS D'ART – ART DE LA RELIURE ET DE LA DORURE			
SUJET	Session 2014	Durée : 3h00	Coef. : 3
EPREUVE : Mathématiques et Sciences Physiques			Page 3 / 10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Partie B :

La distance d'arrêt d'un véhicule dépend de la distance parcourue pendant le temps de réaction du conducteur et de la distance de freinage.

Pour un temps de réaction d'une seconde, la distance d'arrêt D_A sur route sèche est donnée par la relation :

$D_A = 0,083 x^2 + x$ où D_A est exprimée en mètres et x désigne la vitesse du véhicule en m/s.

- 1) Résoudre l'équation $0,083 x^2 + x - 77 = 0$. Arrondir les résultats à l'unité.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- 2) A quelle vitesse doit rouler Laure pour avoir une distance d'arrêt de 77 m ? Arrondir le résultat à l'unité.

.....
.....

- 3) Sachant que 1 m/s correspond à 3,6 km/h, convertir le résultat précédent en km/h.

.....
.....

- 4) Sur une route de campagne Laure roule à 90km/h quand un chevreuil traverse tranquillement la route à 70 m de sa voiture. Percutera-t-elle le chevreuil ? Justifier à l'aide des résultats précédents.

.....
.....
.....

BREVET DES METIERS D'ART – ART DE LA RELIURE ET DE LA DORURE			
SUJET	Session 2014	Durée : 3h00	Coef. : 3
EPREUVE : Mathématiques et Sciences Physiques			Page 4 / 10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 2 : Après le choc, l'amortissement...

(8 points)

Pour racheter une nouvelle voiture après son accident, Laure décide de contracter un prêt à sa banque. Après avoir contacté son banquier, elle dresse le tableau d'amortissement.

Données : - prêt par **annuités constantes** sur 4 ans
- valeur de l'emprunt : 7000 €
- taux annuel : 4%
- valeur de l'annuité : 1928,43 €

1) Compléter le tableau d'amortissement suivant (arrondir les résultats au centime près) :

Années	Capital restant dû en début de période	Intérêt	Amortissement	Annuité
1	7000			1928,43
2				
3				
4				

Rappel : l'amortissement correspond à l'annuité sans les intérêts.

2) Quel est le coût total des annuités ?

.....
.....

3) Quel est le coût total des intérêts ?

.....
.....

4) Quel pourcentage représentent les intérêts par rapport au coût total des annuités ?

.....
.....
.....

5) Combien Laure doit-elle économiser par mois pour payer l'annuité en fin d'année ?

.....
.....

BREVET DES METIERS D'ART – ART DE LA RELIURE ET DE LA DORURE			
SUJET	Session 2014	Durée : 3h00	Coef. : 3
EPREUVE : Mathématiques et Sciences Physiques			Page 5 / 10

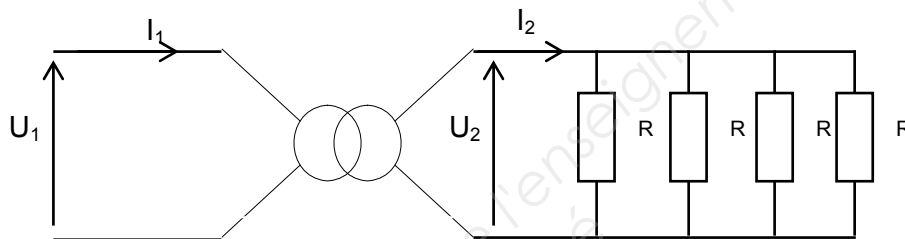
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 3 : Chauffer et payer...

(12 points)

Lorsqu'elle arrive à l'atelier l'après-midi, Laure s'aperçoit que son collègue, Eddy Teur, a oublié d'éteindre le chauffage la veille. Grâce à ses souvenirs de lycée, Laure cherche à évaluer le coût de cet oubli.

- 1) Le système de chauffage de l'atelier est composé de 4 radiateurs électriques identiques montés en parallèle selon le schéma ci-dessous :



Sur la plaque du transformateur on peut lire :

Pri : 400V	50/60 Hz
Sec : 230V	

Chaque chauffage est considéré comme un dipôle résistif de résistance $R = 70,5 \Omega$.

- Déterminer le rôle du transformateur (justifier) et son rapport de transformation k .
.....
.....
- Sachant que le primaire est composé de 480 spires, calculer le nombre de spires au secondaire.
.....
.....
.....
- Sachant que chaque radiateur consomme une puissance $P = 750 \text{ W}$, déterminer la puissance P_t consommée par l'ensemble des chauffages.
.....
.....
- Calculer l'intensité du courant I_2 . Arrondir à l'unité.
.....
.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

2) On considère que durant la nuit le système de chauffage fonctionne pendant 5h.

a) Calculer en kWh et en joule l'énergie E consommée.

.....
.....
.....

b) EDF facture 1 kWh à 0,12€. Calculer le coût de la consommation du chauffage pendant la nuit.

.....
.....

c) Calculer le coût pour l'hiver en considérant que le chauffage est resté allumé pendant 16 semaines à raison de 5 nuits par semaine.

.....
.....

Rappel : $P = U I$ $P = R I^2$ $P = \frac{E}{t}$ $U = R I$ $k = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$

EXERCICE 4 : un motif à la loupe

(13 points)

En fin d'après midi, les yeux de Laure se fatiguent et elle décide alors d'utiliser une loupe pour observer les détails d'un motif doré.

Sur la loupe il est indiqué : distance focale $f' = 20$ cm.

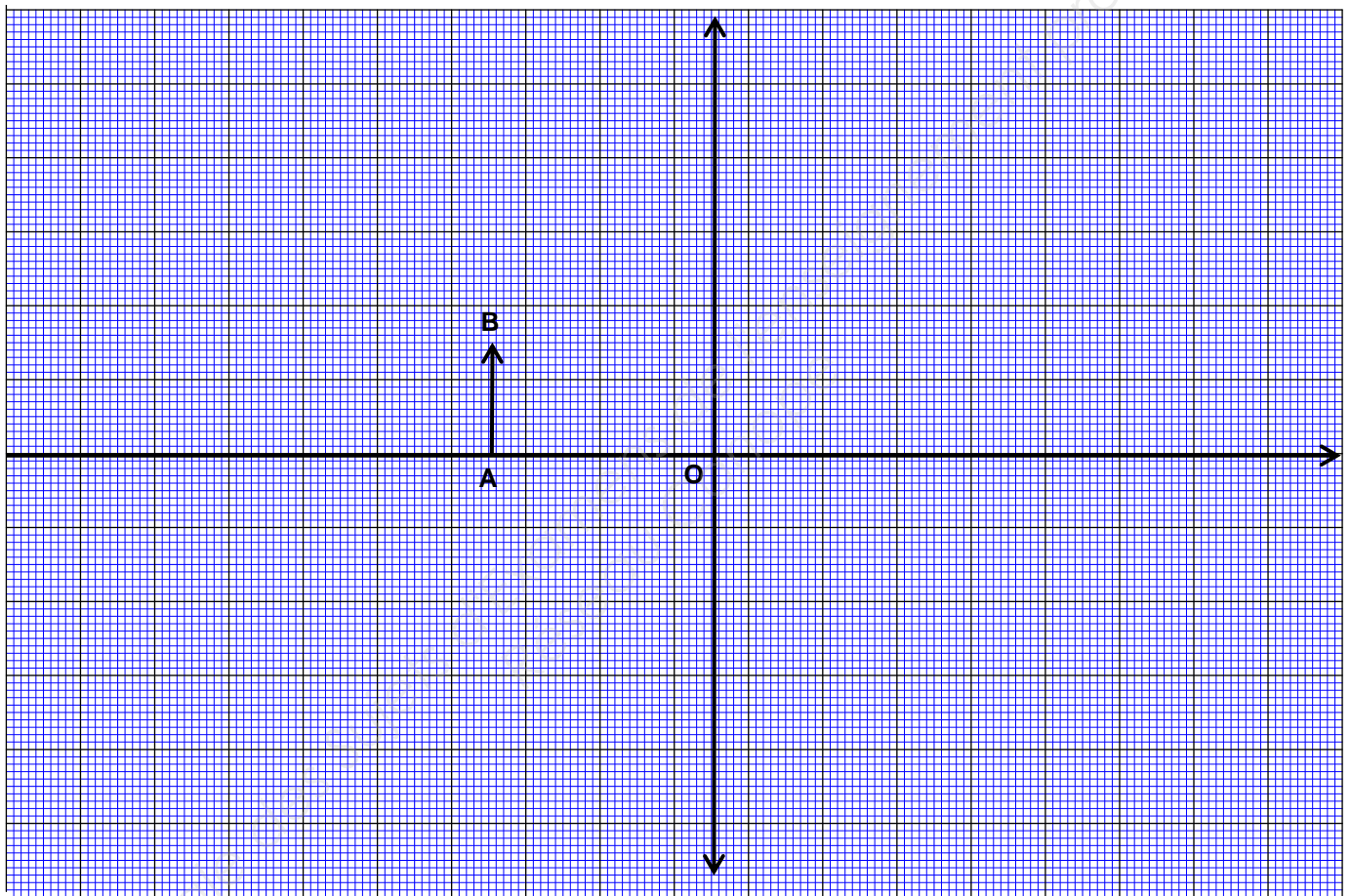
1) Déterminer si la lentille est convergente ou divergente. Justifier.

.....
.....

BREVET DES METIERS D'ART – ART DE LA RELIURE ET DE LA DORURE			
SUJET	Session 2014	Durée : 3h00	Coef. : 3
EPREUVE : Mathématiques et Sciences Physiques			Page 7 / 10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- 2) Pour étudier le motif, Laure place l'objet AB de taille 6 cm à 12 cm du centre optique. Le schéma ci-dessous représente la situation à l'échelle $\frac{1}{4}$ (1 cm sur le schéma correspond à 4 cm réels). Placer les foyers principaux objet et image, et tracer l'image A'B' obtenue par la loupe.



- 3) Caractériser l'image obtenue (réelle/virtuelle, droite/renversée, distance par rapport à la lentille et taille de l'image à l'échelle réelle).

.....
.....
.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4) Déterminer les valeurs algébriques \overline{OA} , $\overline{OF'}$ et \overline{AB}

.....
.....

5) A l'aide de la formule de conjugaison, calculer la distance $\overline{OA'}$ dans la situation réelle et comparer avec le tracé sur le graphique.

.....
.....
.....
.....

6) Calculer le grandissement de la loupe.

.....
.....
.....

Rappel : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$ et $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$a u(x)$	$a u'(x)$

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

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

- 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

$$\text{Si } \Delta \geq 0, \quad ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$