

Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

BREVET DES MÉTIERS D'ART

ÉBÉNISTE

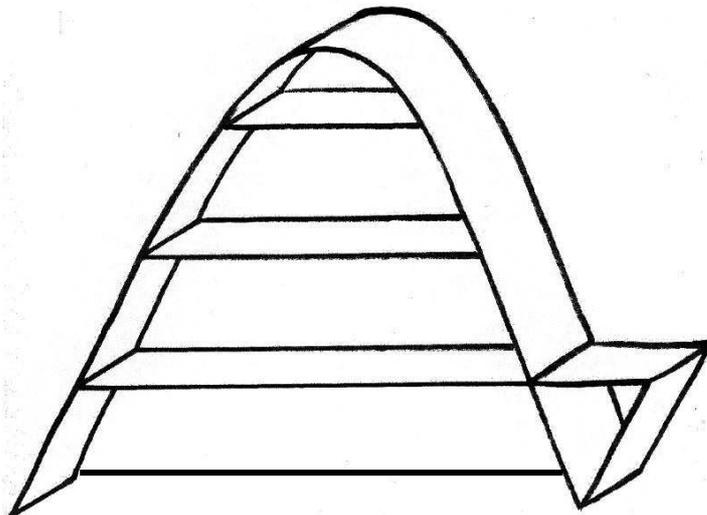
Mathématiques et Sciences Appliquées

Session 2012

Toutes académies	Brevet des Métiers d'Art : Ebéniste		Session 2012
	C3 Mathématiques et sciences appliquées		
	Coefficient : 2	Durée : 3h	1 / 10

PARTIE MATHÉMATIQUES (24 points)

Un client amène à un artisan, le croquis d'une bibliothèque (voir ci-dessous) qu'il souhaite que l'artisan lui fabrique.



L'artisan lui propose les données techniques suivantes :

Les côtés sont en contre-plaqué cintrable de 40 cm de largeur. Ces côtés sont composés de deux parties : une première partie cintrée et une seconde partie triangulaire.

La bibliothèque comporte trois étagères situées à 50 cm les unes des autres en partant du sol.

La bibliothèque possède un fond en contreplaqué.

Le but de ce problème est de tracer les cotés (milieu de l'épaisseur), puis d'étudier l'aire du fond.

Toutes académies	Brevet des Métiers d'Art : Ebéniste		Session 2012
	C3 Mathématiques et sciences appliquées		
	Coefficient : 2	Durée : 3h	2/ 10

I - Étude de la partie cintrée (12 points)

A) Étude et représentation graphique de la fonction f sur l'intervalle $[-0,26 ; 1,5]$.

La fonction f est définie sur l'intervalle $[-0,26 ; 1,5]$, par $f(x) = ax^3 + bx + c$

La courbe représentative C_f , de la fonction f passe par les points :

A (0 ; 0,5) B (0,5 ; 1,41) C (1,5 ; 1,14).

1) Déterminer les coefficients a , b et c (Arrondir les résultats au centième).

On suppose par la suite que la fonction f a pour expression : $f(x) = -0,7x^3 + 2x + 0,5$.

2) Déterminer $f'(x)$ où f' désigne la fonction dérivée de f .

3) Résoudre $f'(x) = 0$ sur l'intervalle $[-0,26 ; 1,5]$.

4) Compléter le tableau de variation de f fourni en ANNEXE 1.

5) Calculer les coordonnées de S, sachant que l'ordonnée de S correspond au maximum de la fonction f (Arrondir les résultats au centième).

6) Compléter le tableau de valeurs de la fonction f , fourni en ANNEXE 2 (Arrondir les résultats au centième).

7) Dans le repère fourni en ANNEXE 3, placer les points A, B, C et S puis tracer la courbe représentative C_f de la fonction f sur le $[-0,26 ; 1,5]$.

B) Représentation graphique de la droite \mathcal{D} .

La droite \mathcal{D} est la tangente à la courbe représentative C_f au point d'abscisse 1,5, et passant par le point C (1,5 ; 1,14). On rappelle que une équation d'une droite est de la forme $y = ax + b$.

1) Calculer $f'(1,5)$.

2) Que représente la valeur de $f'(1,5)$ pour la droite \mathcal{D} ?

3) Déterminer une équation de la droite \mathcal{D} .

4) Tracer la droite \mathcal{D} dans le repère fourni en ANNEXE 3.

II - Étude de la partie triangulaire. (5 points)

On considère le triangle DEF tel que : D (1,73 ; 0,5) ; E (1,92 ; 0) et F (2,2 ; 0,5).

1) Placer ces points dans le repère fourni en ANNEXE 3 et tracer le triangle DEF.

2) On cherche à déterminer la valeur de l'angle \widehat{FED} .

a) Calculer les coordonnées des vecteurs \overrightarrow{EF} et \overrightarrow{ED} .

b) Calculer la norme des vecteurs \overrightarrow{EF} et \overrightarrow{ED} . Arrondir à 10^{-4} .

c) calculer le produit scalaire $\overrightarrow{EF} \cdot \overrightarrow{ED}$.

d) En déduire la valeur de l'angle \widehat{FED} . Arrondir le résultat au degré.

Toutes académies	Brevet des Métiers d'Art : Ebéniste		Session 2012
	C3 Mathématiques et sciences appliquées		
	Coefficient : 2	Durée : 3h	3 / 10

III - Étude du fond de la bibliothèque (7 points)

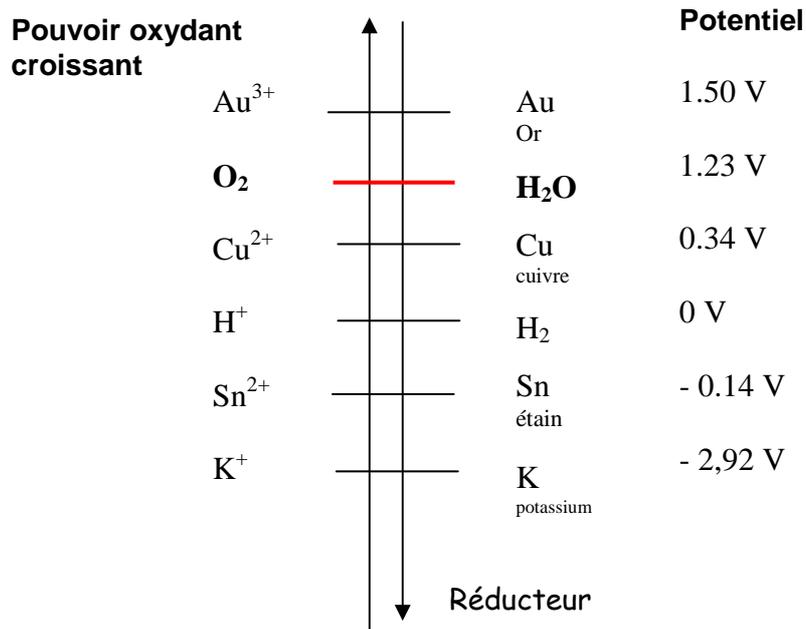
- A) Calcul de l'aire A de la surface comprise entre la courbe C_f et l'axe des abscisses pour x appartenant à l'intervalle $[-0,26 ; 1,5]$.
- Donner une primitive de la fonction f .
 - Calculer $I_1 = \int_{-0,26}^{1,5} f(x).dx$ Arrondir le résultat à 10^{-4} .
 - En déduire, en m^2 , la valeur de l'aire A_1 correspondant à la bibliothèque. Arrondir le résultat au cm^2 .
- B) Calcul de l'aire A_2 du triangle rectangle ECG.
- Calculer la valeur de l'aire A_2 en sachant que $G(1,5 ; 0)$. Exprimer le résultat arrondi à 10^{-4} .
 - En déduire, en m^2 , la valeur de l'aire A_2 correspondant à la bibliothèque. Arrondir le résultat au cm^2 .
- C) Calcul de l'aire A_3 du triangle DEF.
- On donne $[ED] = 0,53$; $[EF] = 0,57$ et $\widehat{FED} = 50^\circ$
- Calculer la valeur de l'aire A_3 du triangle DEF. Arrondir le résultat à 10^{-4} .
 - En déduire, en m^2 , la valeur de l'aire A_2 correspondant à la bibliothèque. Arrondir le résultat au cm^2 .
- D) Calcul de l'aire de la surface du fond de la bibliothèque.
- Calculer l'aire totale A du fond de la bibliothèque.
 - On désire réaliser la face arrière de la partie cintrée de la bibliothèque en un seul panneau rectangulaire. Calculer l'aire de ce panneau.
 - Calculer le pourcentage de perte dans ce panneau lors de la réalisation de la face arrière de la partie cintrée de la bibliothèque.

Toutes académies	Brevet des Métiers d'Art : Ebéniste		Session 2012
	C3 Mathématiques et sciences appliquées		
	Coefficient : 2	Durée : 3h	4/ 10

PARTIE SCIENCES (16 points)

1. DORURE SUR BRONZE (8 points)

Le bronze est un alliage de cuivre et d'étain. Afin de réaliser la dorure sur bronze, on utilise la méthode par électrolyse. Pour cela, la pièce à dorer est utilisée comme électrode. L'autre électrode est un tampon imbibé d'une solution composée de cyanures double d'or et de potassium. (*On ne s'intéressera qu'à l'or constituant cette électrode.*) Ces deux électrodes sont reliées à un générateur et plongées dans une solution aqueuse.



- 1) Pour chacun des couples métalliques cités dans le texte, écrire les équations correspondantes.
- 2) Indiquer quel rôle joue la solution dans laquelle les électrodes sont plongées.
- 3) A l'aide de la classification électrochimique ci-dessus, indiquer quels seront l'oxydant et le réducteur mis en jeu. Justifier la réponse.
- 4) Faites le schéma du montage en le légendant. Indiquer sur le schéma, le sens du courant, ainsi que celui des électrons.
- 5) Pour chacune des électrodes, donner son nom et indiquer le type de réaction qui se produit. Écrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction.

Toutes académies	Brevet des Métiers d'Art : Ebéniste		Session 2012
	C3 Mathématiques et sciences appliquées		
	Coefficient : 2	Durée : 3h	5/ 10

2. ANALYSE D'UNE ŒUVRE D'ART (8 points)

La réflectographie infrarouge est une des techniques permettant de détecter un travail de faussaire en révélant l'absence de dessin préparatoire sous une peinture ou la présence d'une signature.

Cette technique repose sur la propriété des infrarouges à pénétrer dans la couche pigmentaire.

L'appareil utilisé lors de l'analyse possède un objectif que l'on assimilera à une lentille convergente de distance focale $f = 5$ cm. Son fonctionnement est modélisé sur le schéma de l'annexe 4.

- 1) Construire sur ce schéma l'image $A'B'$ par la lentille de l'objet AB .
- 2) L'image obtenue est-elle droite ou renversée ? Réelle ou virtuelle ?
- 3) A l'aide de la relation de conjugaison, déterminer la position de l'objet afin d'obtenir une image nette sur le capteur infrarouge sachant que celui-ci est situé à 7 cm à droite de la lentille.

Le rayonnement utilisé par le réflectographe a une longueur d'onde $\lambda = 1800$ nm ($1\text{nm} = 10^{-9}$ m).

- 4) Quelle est la fréquence ν du rayonnement IR utilisé ?
- 5) Calculez l'énergie E des photons constituant ce rayonnement.

Formulaire sciences physiques

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$$

Optique :

$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$

Ondes électromagnétiques :

$\nu = \frac{c}{\lambda}$; avec c la vitesse de la lumière ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s), λ la longueur d'onde du rayonnement (en m) et ν la fréquence (hertz) ;

$E = h \nu$; avec E l'énergie (en Joule), h la constante de Planck ($h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s) et ν la fréquence (hertz)

Toutes académies	Brevet des Métiers d'Art : Ebéniste	Session 2012
	C3 Mathématiques et sciences appliquées	
	Coefficient : 2	Durée : 3h

ANNEXES

ANNEXE 1

Tableau de signe de $f'(x)$ et tableau de variation de f .

x	-0,26	1,50
Signe de $f'(x)$		
Variations de f		

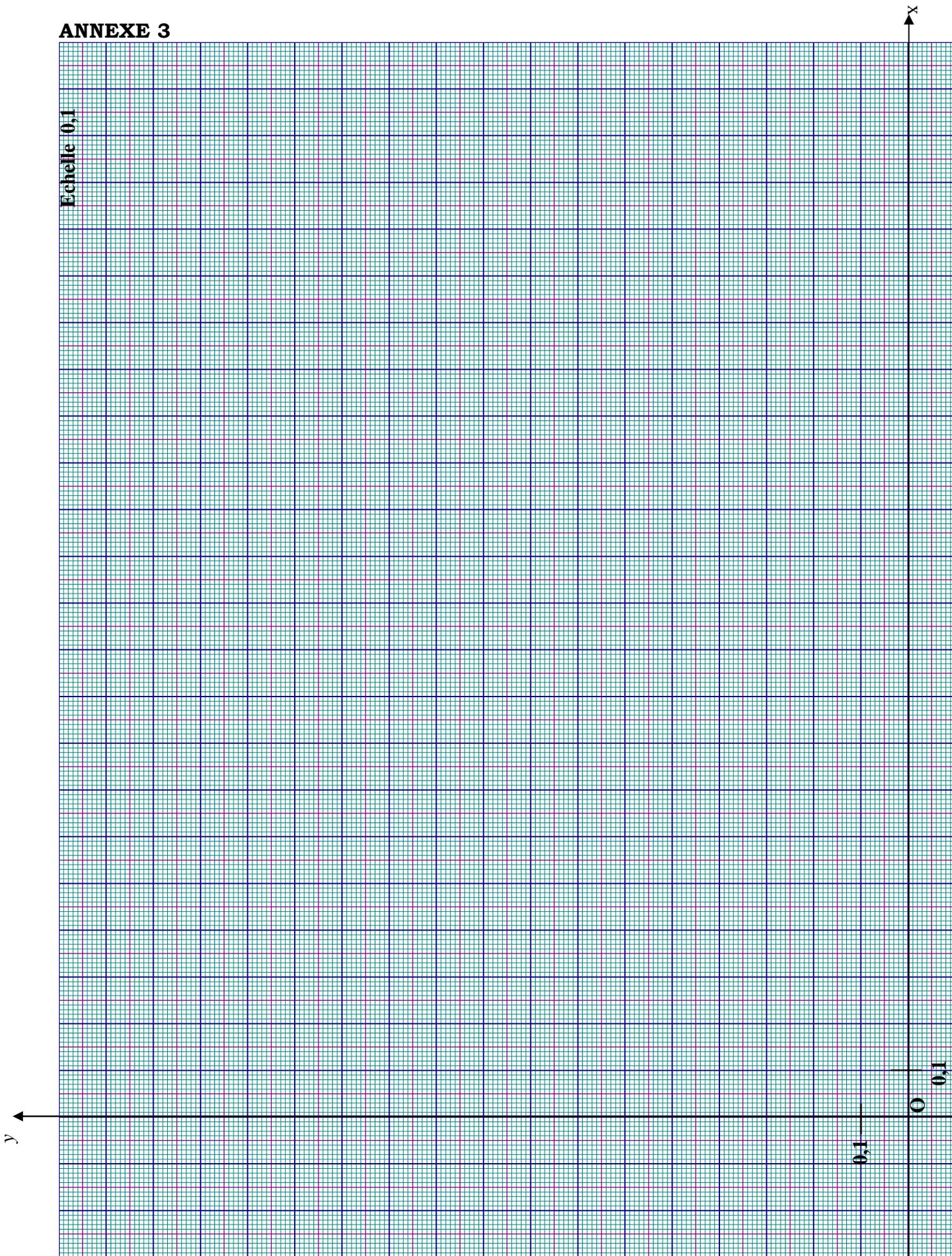
ANNEXE 2

Tableau de valeurs de la fonction f .

x	-0,26	-0,10	0	0,10	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	0,98	1,20	1,50
$f(x)$			0,50	0,70	1,26	1,41			1,74	1,79		1,69	1,14

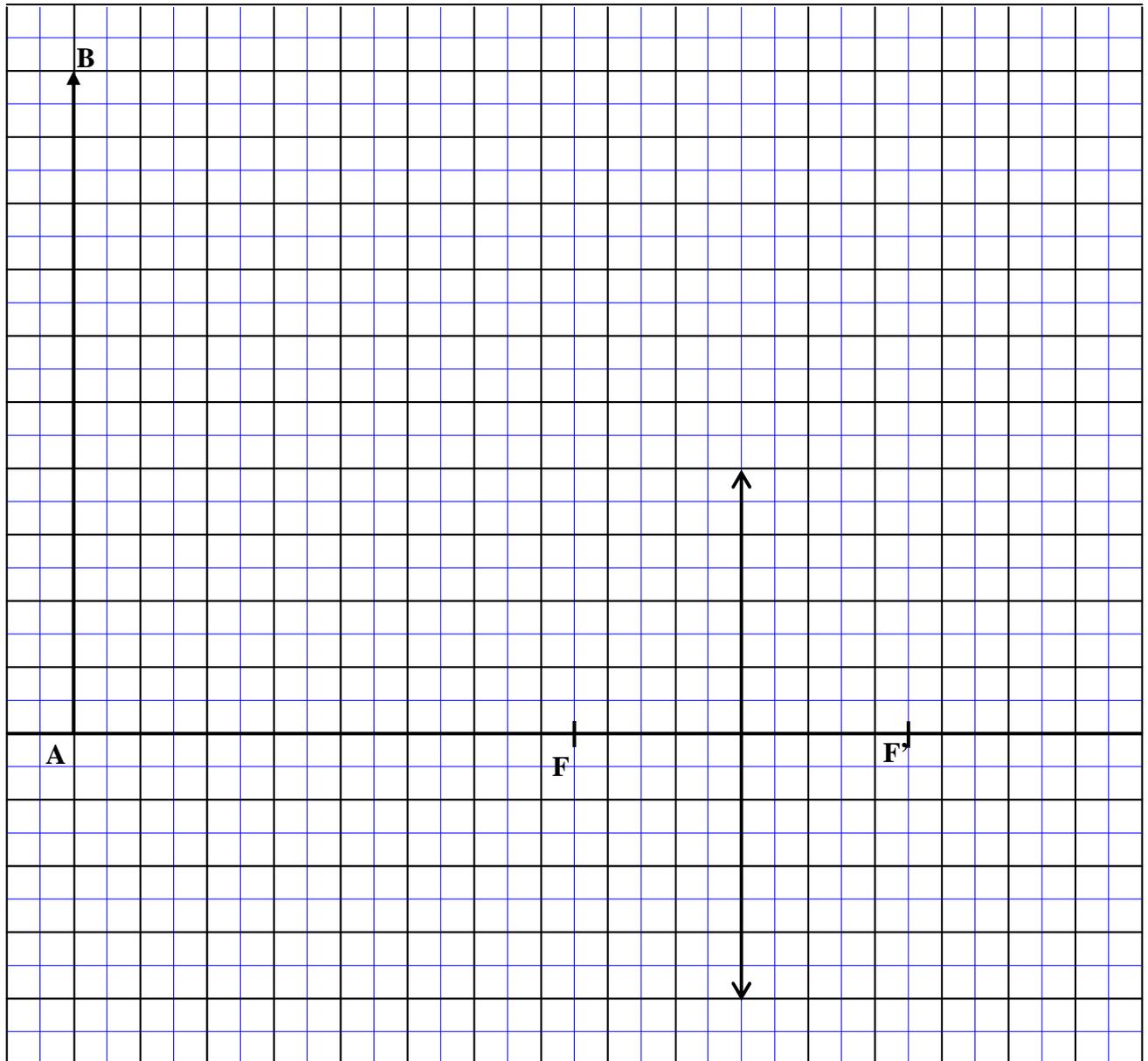
Toutes académies	Brevet des Métiers d'Art : Ebéniste		Session 2012
	C3 Mathématiques et sciences appliquées		
	Coefficient : 2	Durée : 3h	7/ 10

ANNEXE 3



Toutes académies	Brevet des Métiers d'Art : Ebéniste		Session 2012
	C3 Mathématiques et sciences appliquées		
	Coefficient : 2	Durée : 3h	8 / 10

ANNEXE 4



Toutes académies	Brevet des Métiers d'Art : Ebéniste		Session 2012
	C3 Mathématiques et sciences appliquées		
	Coefficient : 2	Durée : 3h	9 / 10

FORMULAIRE MATHÉMATIQUES

Fonction f

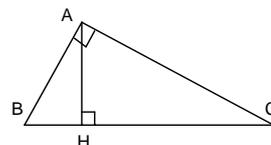
$$\begin{array}{l} f(x) \\ ax + b \\ x^2 \\ x^3 \\ \frac{1}{x} \\ u(x) + v(x) \\ a u(x) \end{array}$$

Dérivée f'

$$\begin{array}{l} f'(x) \\ a \\ 2x \\ 3x^2 \\ -\frac{1}{x^2} \\ u'(x) + v'(x) \\ a u'(x) \end{array}$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Logarithme népérien : ln

$$\ln(ab) = \ln a + \ln b \quad \ln(a^n) = n \ln a$$

$$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$$

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

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

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 :

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

Résolution de triangle

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

$$R : \text{rayon du cercle circonscrit}$$

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

$$\text{Aires dans le plan}$$

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \widehat{A}$

$$\text{Trapèze : } \frac{1}{2} (B + b)h$$

$$\text{Disque : } \pi R^2$$

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh

Sphère de rayon R :

$$\text{Aire : } 4\pi R^2 \quad \text{Volume : } \frac{4}{3} \pi R^3$$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\frac{1}{3} Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$$\begin{array}{l} \vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' \\ \|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz' \\ \|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \end{array} \right.$$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \|\vec{v}'\| \cos(\widehat{v, v'})$$

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = 0 \text{ si et seulement si } \vec{v} \perp \vec{v}'$$

Toutes académies	Brevet des Métiers d'Art : Ebéniste		Session 2012
	C3 Mathématiques et sciences appliquées		
	Coefficient : 2	Durée : 3h	10/ 10