



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP 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.

BREVET DES METIERS D'ART

GRAPHISME ET DECOR

Option A : Graphiste en lettres et décors

Option B : Décorateur de surfaces et volumes

Domaine A1 – Epreuve E2

MATHEMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES

- Le sujet comporte 9 pages avec 7 exercices.

Partie MATHEMATIQUES sur 30 points

Exercice 1 : Aires et équations / fonctions numériques (14 points)

Exercice 2 : Suites (7,5 points)

Exercice 3 : Statistiques (8,5 points)

Partie SCIENCES PHYSIQUES sur 30 points

Exercice 4 : Electricité (7 points)

Exercice 5 : Lumière (9 points)

Exercice 6 : Chimie organique (6 points)

Exercice 7 : Acoustique (8 points)

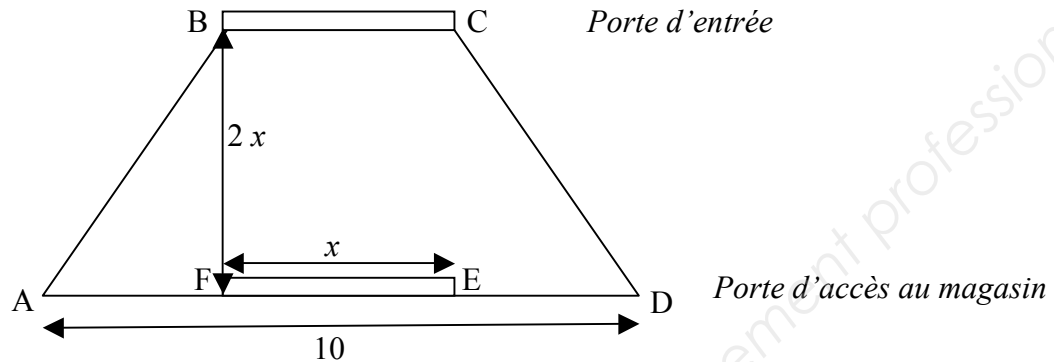
- 3 annexes (pages 6 à 8) sont à rendre avec la copie.
- Un formulaire de mathématiques est fourni en page 9.
- L'usage de la calculatrice est autorisé.
- La clarté des raisonnements, la qualité de la rédaction et le soin apporté aux tracés interviendront pour une part importante dans l'appréciation de la copie.

Assurez-vous que cet exemplaire est complet.
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

BMA – MSC1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
Sujet	Session 2013	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Epreuve E2 : Mathématiques – Sciences Physiques			Page 1 sur 9

Exercice 1 : Aires et équations / fonctions numériques (14 points)

Mme NAIHONT souhaite effectuer des travaux de rénovation lors de l'achat d'un magasin. Elle désire modifier le sas de l'entrée.
Elle choisit la forme ci-dessous dont les dimensions sont exprimées en mètre.
Cette forme respecte une proportion entre la dimension des portes et la profondeur du sas afin de respecter un certain esthétisme.



Le trapèze ABCD est un **trapèze régulier** et les 2 portes BC et FE sont identiques.

Partie I

On étudie le cas particulier où $x = 4$ mètres.

- 1.1. Calculer, en m, la longueur BF.
- 1.2. Calculer, en m^2 , l'aire du trapèze ABCD.
- 1.3. Sachant que la hauteur de la pièce est fixée à 3 m, calculer, en m^3 , le volume du sas d'entrée.
- 1.4. Déterminer, en m, la longueur AF.
- 1.5. Calculer, en m, la longueur AB. Arrondir le résultat au centimètre.
- 1.6. Déterminer, en degré, une mesure de l'angle \widehat{BAF} . Arrondir le résultat à l'unité. En déduire une mesure de l'angle \widehat{ABF} .

Partie II

Dans cette partie la valeur de x est inconnue.

On considérera que la mesure de la porte doit être comprise entre 2 m et 6 m maximum.

- 1.1. Exprimer en fonction de x , l'aire du trapèze ABCD, noté $A(x)$.
- 1.2. Montrer que le volume du sas d'entrée peut s'écrire $V(x) = 3x^2 + 30x$, sachant que la pièce a une hauteur de 3 m.

On souhaite avoir un sas d'entrée de $180 m^3$ maximum. On se propose d'étudier la dimension des portes nécessaire, pour cela on prendra $f(x) = 3x^2 + 30x$

- 1.3. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f sur l'annexe I.
- 1.4. Représenter graphiquement la fonction f sur l'annexe I.
- 1.5. Déterminer graphiquement la valeur de x pour laquelle le volume est $180 m^3$. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
- 1.6. Retrouver ce résultat par le calcul en résolvant l'équation $f(x) = 180$.

Arrondir le résultat obtenu au cm.

BMA – MSC1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
Sujet	Session 2013	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Epreuve E2 : Mathématiques – Sciences Physiques			Page 2 sur 9

Exercice 2 : Suites numériques (7,5 points)

Madame NAIHONT, après étude de marché, a considéré que l'emplacement de son local professionnel devrait lui permettre de faire un chiffre d'affaire de 30 000 € pour l'année 2013. Mais son objectif est d'augmenter ce montant de 5% par an.

- 2.1. On note $u_1 = 30\,000$ le chiffre d'affaire de l'année 2013.
 u_2 est le chiffre d'affaire de l'année 2014 et u_3 celui de 2015.
Vérifier que $u_2 = 31\,500$ et $u_3 = 33\,075$.
- 2.2. Calculer u_4 , le chiffre d'affaire de l'année 2016.
- 2.3. La suite formée par ces nombres est-elle arithmétique ou géométrique ? Justifier la réponse.
- 2.4. Donner le 1^{er} terme ainsi que la raison de cette suite.
- 2.5. En utilisant la relation : $u_n = u_1 \times 1,05^{n-1}$ calculer le chiffre d'affaire prévisionnel de l'année 2020.
Arrondir le résultat à l'unité.
- 2.6. Madame NAIHONT estime qu'elle pourra embaucher un apprenti C.A.P. lorsque son chiffre d'affaire sera supérieur à 48 000 €. En quelle année pourra-t-elle embaucher cet apprenti ?

Exercice 3 : Statistiques (8,5 points)

Afin d'optimiser ses bénéfices, Madame NAIHONT souhaite comparer le montant moyen des ventes avec la répartition des articles vendus.

Elle a demandé à l'ancien propriétaire, dont l'activité professionnelle était relativement similaire à la sienne, de lui communiquer des informations sur les quantités et les prix des produits vendus.

Les résultats pour le mois de mars sont donnés dans le tableau de l'annexe II.

- 3.1. Dans le tableau de l'annexe II, indiquer l'effectif total.
- 3.2. Compléter la colonne « effectif cumulé décroissant ».
- 3.3. Sur l'annexe II, compléter le tracé du polygone des effectifs cumulés décroissants.
- 3.4. Déterminer graphiquement la valeur de la médiane. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
- 3.5. L'ancien propriétaire affirme : « la moitié des articles vendus ont un prix supérieur à 32 euros ».
Cette affirmation est-elle correcte ? Justifier la réponse.
- 3.6. Calculer, en euro, le montant moyen d'une vente au mois de mars.
- 3.7. En comparant la valeur de la médiane à celle de la moyenne dire si la majorité des articles ont un prix supérieur au prix moyen.

BMA – MSC1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
Sujet	Session 2013	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Epreuve E2 : Mathématiques – Sciences Physiques			Page 3 sur 9

Exercice 4 : Electricité (7 points)

Pour décorer son local à l'approche de Noël, Mme NAIHONT décide d'utiliser une guirlande électrique. Celle-ci fonctionne en 230 V alternatif et possède 85 lampes. Sur chaque lampe on peut lire l'indication : 230 V - 3,5 W.

- 4.1. Ces lampes sont-elles montées en série ou en dérivation ? Justifier la réponse.
- 4.2. Que signifie l'indication 3,5 W ?
- 4.3. Calculer la puissance électrique consommée par cette guirlande en fonctionnement.
- 4.4. Quelle est l'énergie, en Wh, consommée par cette guirlande en 24 h de fonctionnement ?
- 4.5. Quel sera le coût d'utilisation de cette guirlande, sachant qu'elle est utilisée aux horaires d'ouverture, soit 8 heures par jour pour 25 jours d'ouverture. Le coût du kWh est 0,12 €.
- 4.6. On branche sur la même multiprise que la guirlande un chauffage d'appoint, ceci provoque une coupure électrique. Qu'a-t-il pu se produire ?
- 4.7. Citer deux dispositifs permettant de protéger les installations électriques.

On donne : $E = P \times t$

Exercice 5 : Lumière (9 points)

Mme NAIHONT désire créer un jeu de lumière dans l'entrée pour attirer les clients. Elle dispose pour cela d'un projecteur de lumière blanche muni d'un porte filtres rotatif.

Elle souhaite éclairer une inscription avec différents filtres pour obtenir un texte en fonction de la lumière projetée.

L'inscription étant « **Bonheur Toujours** » dans laquelle les lettres de « **Bon** » et « **jour** » sont vertes sous lumière blanche et les lettres de « *heur* », « *Tou* » et « *s* » sont rouges sous lumière blanche.

- 5.1. Compléter le tableau de l'annexe III récapitulant les couleurs des lettres et du support en fonction de la lumière projetée.

Elle essaie d'utiliser 2 projecteurs avec l'un des deux projetant toujours du bleu et le tout sur un support blanc.

- 5.2. Compléter le tableau de l'annexe III récapitulant les couleurs des lettres et du support en fonction de la lumière projetée.
- 5.3. Elle désire faire alterner le texte « Bonheur Toujours » et « Bon jour », doit-elle choisir 1 ou 2 projecteurs? Justifier la réponse.

Une couleur monochromatique qu'elle choisit pour le projecteur 1 est de fréquence $f = 5,7 \cdot 10^{14}$ Hz.

- 5.4.1. Calculer, en mètre, la longueur d'onde de cette couleur monochromatique.
- 5.4.2. Convertir cette longueur d'onde en nanomètre.
- 5.4.3. En déduire la couleur qu'elle a choisie pour ce projecteur. A-t-elle obtenu ce qu'elle souhaitait ?

On donne : $c = 3 \cdot 10^8$ m/s ; $f = \frac{c}{\lambda}$; 1 nm = 10^{-9} m

λ (en nm)	400 - 440	440 - 490	490 - 565	565 - 595	595 - 620	620 - 750
Couleur dominante	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge

BMA – MSC1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
Sujet	Session 2013	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Epreuve E2 : Mathématiques – Sciences Physiques			Page 4 sur 9

Exercice 6 : Chimie organique (6 points)

Plusieurs tapis synthétiques ont été installés dans le local. Ils sont composés de polypropylène, qui est obtenu à partir du propylène, dont la formule semi-développée est :



- 6.1. Quels sont les éléments chimiques constituant ces tapis ?
- 6.2. A quelle famille d'hydrocarbure cette molécule appartient-elle ?
- 6.3. Ecrire la formule brute du propylène.
- 6.4. L'incinération de déchets en propylène est une combustion complète qui libère du dioxyde de carbone et de l'eau. Ecrire la formule brute de ces produits.
- 6.5. Ecrire l'équation équilibrée de cette combustion dans le dioxygène.

Exercice 7 : Acoustique (8 points)

L'espace intérieur a été sonorisé.

La puissance d'un haut-parleur installé est de 5 W. La commission de sécurité effectue les tests à 10 m de la source.

- 7.1. Calculer l'intensité acoustique à 10 m de la source. Arrondir le résultat au millième.
- 7.2. Calculer le niveau sonore du son émis à 10 m lorsque l'intensité acoustique est égale à $4 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$. Arrondir le résultat à l'unité.
- 7.3. Parmi les propositions suivantes, choisir et recopier la conclusion de la commission de sécurité :
 - le niveau sonore est élevé mais acceptable ;
 - le niveau sonore est reposant ;
 - le niveau sonore est dangereux ;
- 7.4. Est-il possible de changer la conclusion de la commission de sécurité en divisant par deux la puissance de départ ? Justifier la réponse.

On donne : $I = \frac{P}{S}$; aire de la sphère : $S = 4\pi R^2$

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad \text{avec } I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$



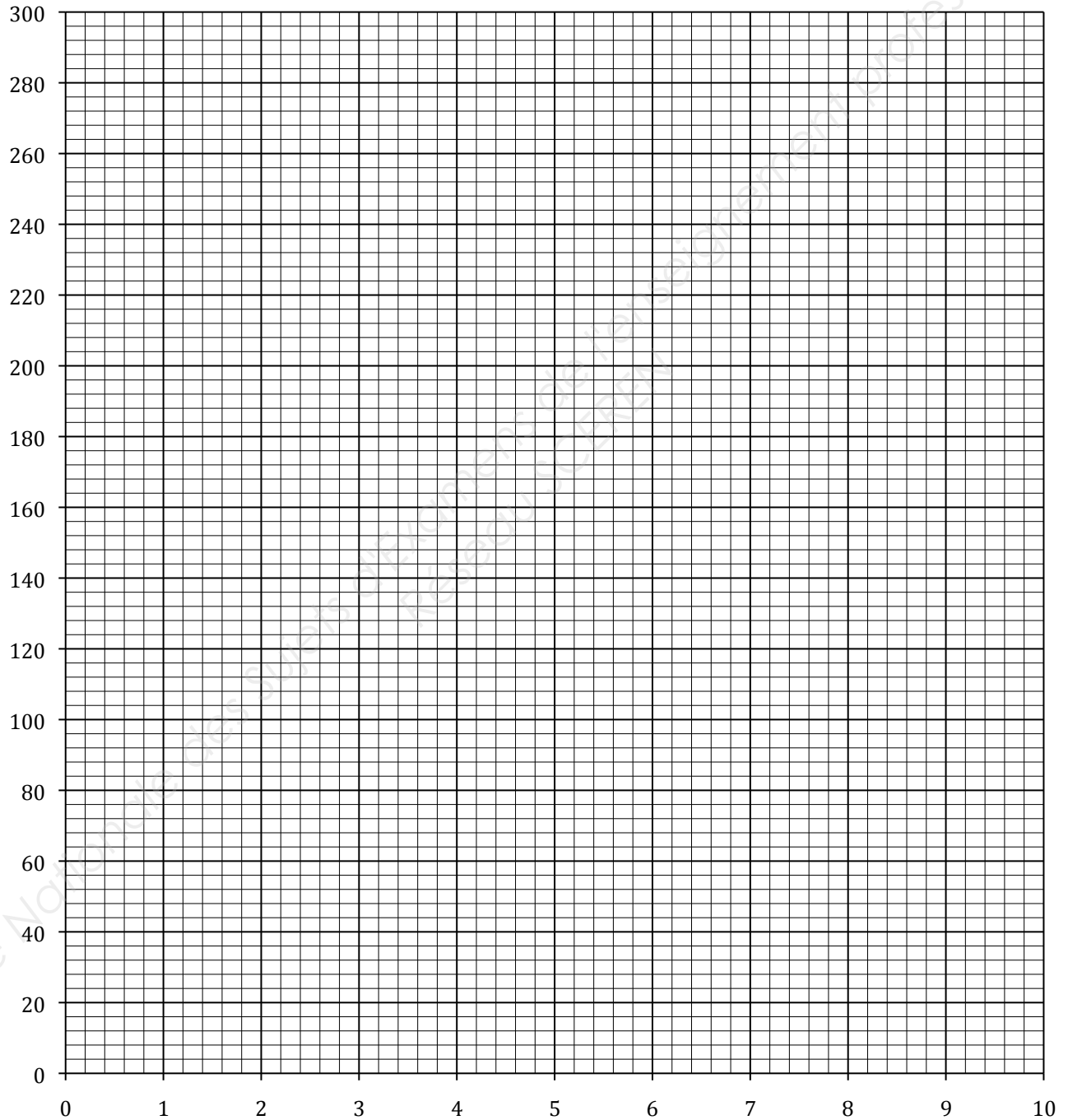
BMA – MSC1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
Sujet	Session 2013	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Epreuve E2 : Mathématiques – Sciences Physiques			Page 5 sur 9

Annexe I (à rendre avec la copie)

Exercice 1 : Tableau de valeurs de la fonction f

x	2	3	4	5	6
$f(x)$	72				

Exercice 1 : Représentation graphique de la fonction f

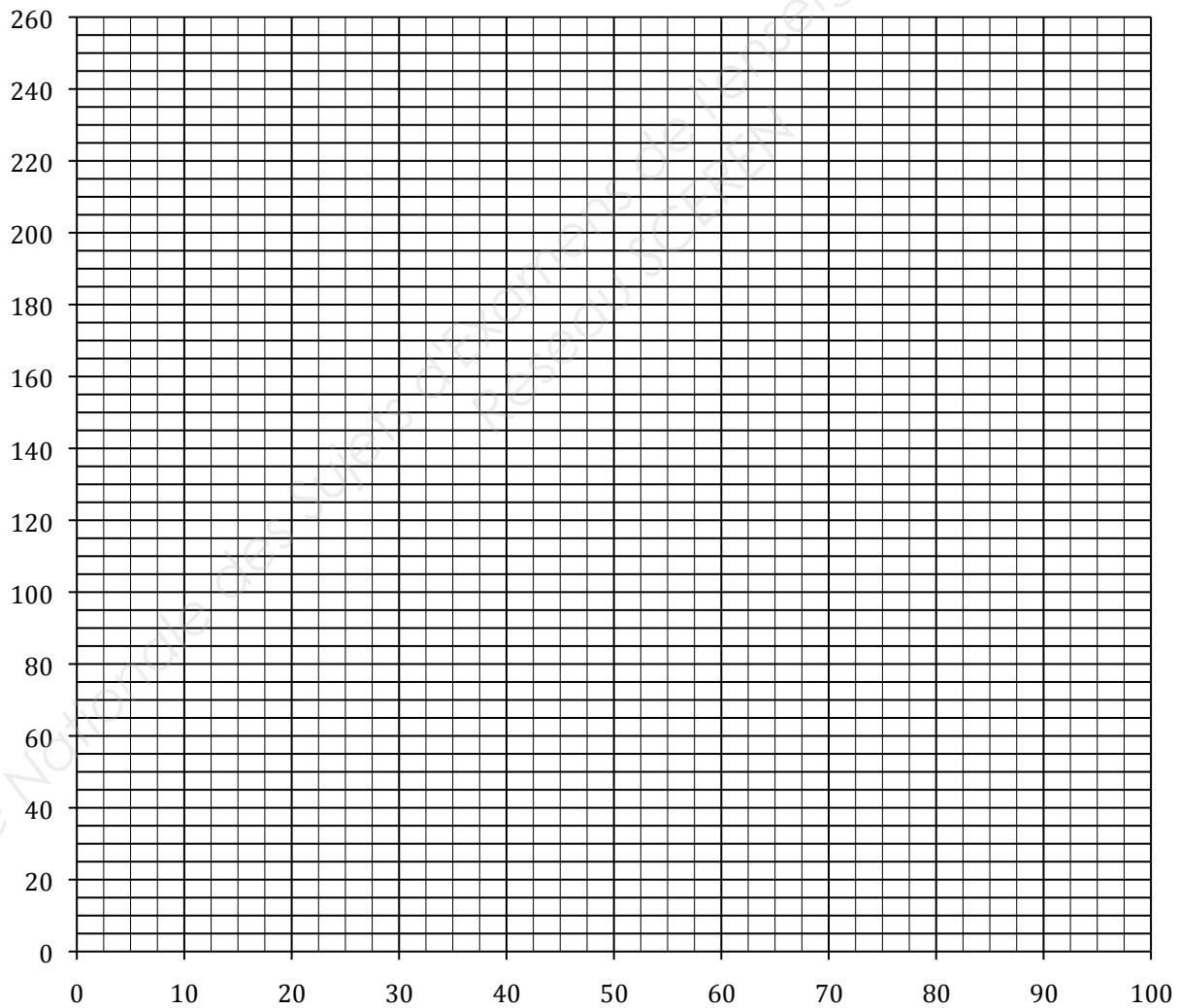


BMA – MSC1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
Sujet	Session 2013	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Epreuve E2 : Mathématiques – Sciences Physiques			Page 6 sur 9

Exercice 3 : Tableau statistique

Prix des articles vendus (en €)	Effectif n_i	Effectif cumulé décroissant		
[0 ; 5[	30	250		
[5 ; 15[	55	220		
[15 ; 30[	50	165		
[30 ; 50[	40	115		
[50 ; 70[	40			
[70 ; 90[	20			
[90 ; 100[	15			
Total				

Exercice 3 : Représentation graphique



ANNEXE III (à rendre avec la copie)

Exercice 5 : Tableau avec 1 seul projecteur sur support noir.

Projecteur 1 FILTRES	Couleur du texte		Support Noir
	Bon jour	heur Tou s	
Aucun	Vert	Rouge	Noir
Vert			
Rouge			
Bleu			

Exercice 5 : Tableau avec 2 projecteurs sur support blanc.

Projecteur 1 FILTRES	Projecteur 2 FILTRES	Couleur du texte		Support blanc
		Bon jour	heur Tou s	
Aucun	Aucun	Vert	Rouge	Blanc
Vert	Bleu			
Rouge	Bleu			
Bleu	Bleu			

FORMULAIRE

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'

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

Statistiques

$$\text{Effectif total } N = \sum_{i=1}^p n_i$$

$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

$$\text{Variance } V = \frac{\sum_{i=1}^p n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$$

$$\text{Ecart type } \sigma = \sqrt{V}$$

Logarithme népérien : ln

$$\ln(ab) = \ln a + \ln b$$

$$\ln(a^n) = n \ln a$$

$$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$$

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 :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

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

Somme des k premiers termes :

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

Trigonométrie

$$\sin(a + b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$$

$$\cos(a + b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$$

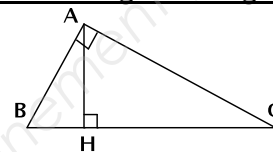
$$\begin{aligned} \cos 2a &= 2 \cos^2 a - 1 \\ &= 1 - 2 \sin^2 a \end{aligned}$$

$$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$$AH \times BC = AB \times AC$$



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

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

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

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

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur

$$h : \text{Volume } \frac{1}{3} Bh$$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$$

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

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

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

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

BMA – MSC1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
Sujet	Session 2013	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Epreuve E2 : Mathématiques – Sciences Physiques			Page 9 sur 9