

CORRIGÉ

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BREVET DES METIERS D'ART

GRAPHISME ET DECOR

Option A : Graphiste en lettres et décors

Option B : Décorateur de surfaces et volumes

CORRIGÉ

MATHEMATIQUES

Exercice 1 : Géométrie (8 points)

- 1) a) Aire du rectangle ABCD $A_1 = 9 \times 7,5 = 67,5 \text{ cm}^2$ (0,25 pt)
b) Aire du triangle AIL $A_2 = \frac{6 \times 2,5}{2} = 7,5 \text{ cm}^2$ (0,25 pt)
c) Aire du triangle IBJ $A_3 = \frac{5 \times 3}{2} = 7,5 \text{ cm}^2$ (0,25 pt)
d) Aire du parallélogramme IJKL $A = A_1 - 2A_2 - 2A_3$ (0,5 pt)
 $A = 67,5 - 2 \times 7,5 - 2 \times 7,5 ; A = 37,5 \text{ cm}^2$.
- 2) a) Dans le triangle AIL rectangle en A, d'après le théorème de Pythagore, (1 pt)
 $IL^2 = AL^2 + AI^2 ; IL^2 = 6^2 + 2,5^2 = 42,25 ; IL = \sqrt{42,25} = 6,5$. Soit $IL = 6,5 \text{ cm}$
b) Dans le triangle IBJ rectangle en B, d'après le théorème de Pythagore, (1 pt)
 $IJ^2 = BJ^2 + BI^2 ; IJ^2 = 5^2 + 3^2 = 34 ; IJ = \sqrt{34} = 5,8309$. Soit $IJ = 5,8 \text{ cm}$
- 3) a) Dans le triangle AIL rectangle en A, on utilise la trigonométrie : (1 pt)
 $\tan \hat{A}IL = \frac{2,5}{6} = 0,4167 \quad \hat{A}IL = 22,61^\circ ; \text{ soit } \hat{A}IL = 23^\circ$
b) Dans le triangle IBJ rectangle en B, on utilise la trigonométrie : (1 pt)
 $\tan \hat{B}IJ = \frac{5}{3} = 1,6667 \quad \hat{B}IJ = 59,03^\circ ; \text{ soit } \hat{B}IJ = 59^\circ$
c) Mesure de l'angle LIJ : $\hat{L}IJ = 180 - \hat{A}IL - \hat{B}IJ$ (0,5 pt)
 $\hat{L}IJ = 180 - 23 - 59 = 98^\circ$
- 4) Calcul de JL : $JL^2 = IL^2 + IJ^2 - 2 \times IL \times IJ \times \cos \hat{L}IJ$ (1 pt)
 $JL^2 = 6,5^2 + 5,8^2 - 2 \times 6,5 \times 5,8 \times \cos 98 ; JL^2 = 86,3836 ; JL = 9,2942 ; JL = 9,3 \text{ cm}$
- 5) Aire du parallélogramme IJKL : $A = IL \times IJ \times \sin \hat{L}IJ$ (1,25 pts)
 $A = 6,5 \times 5,8 \times \sin 98 = 37,333 ; A = 37,3 \text{ cm}^2$
On retrouve quasiment le même résultat qu'à la question 1) d)

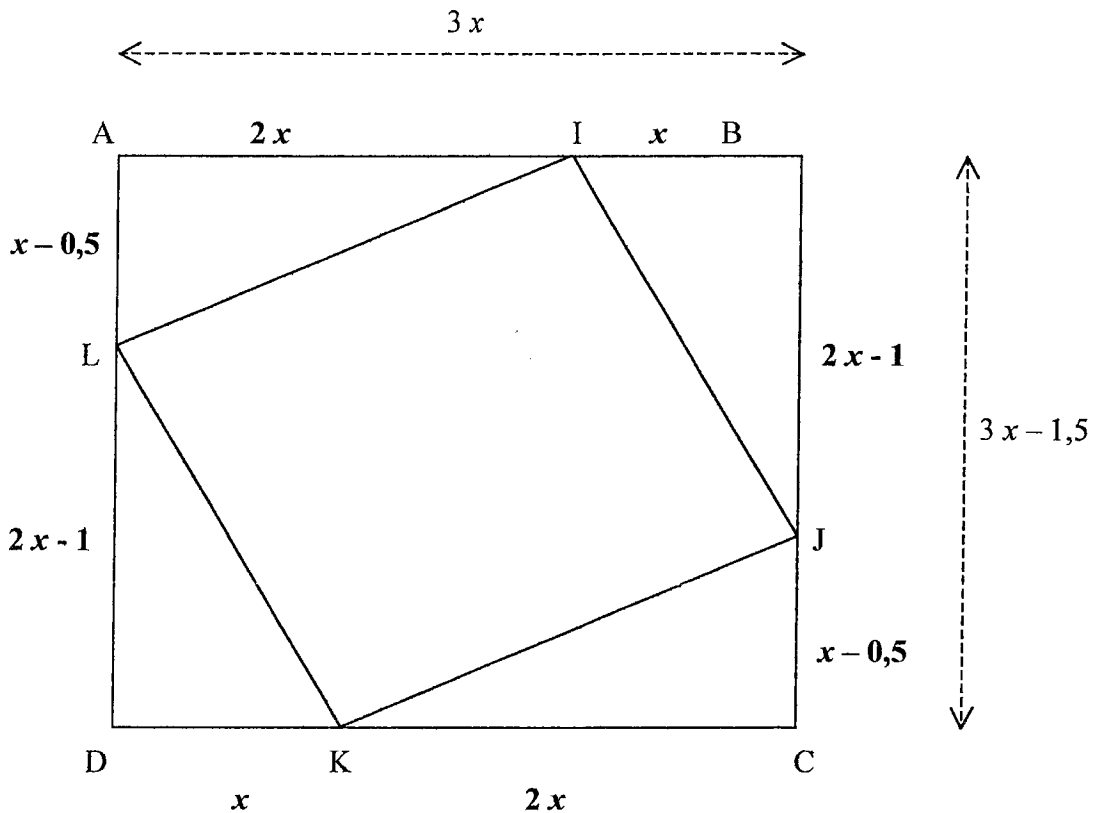
BMA-MSC.1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
CORRIGÉ	Session 2008	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Épreuve E2 : Mathématiques - Sciences Physiques			Page : 1/7

Exercice 2 : Fonctions numériques (14 points)

1^{ère} partie :

- 1) Expression des longueurs : $IB = KD = x$ $AI = CK = 2x$ (2 pts)
 $JC = LA = x - 0,5$ $BJ = DL = 2x - 1$

Représentation de la face ABCD



- 2) a) Aire du rectangle ABCD : $A_1(x) = 3x(3x - 1,5) = 9x^2 - 4,5x$ (0,5 pt)
 b) Aire du triangle AIL : $A_2(x) = \frac{2x(x - 0,5)}{2} = x^2 - 0,5x$ (0,5 pt)
 c) Aire du triangle IBJ : $A_3(x) = \frac{x(2x - 1)}{2} = x^2 - 0,5x$ (0,5 pt)
 d) Aire du parallélogramme : $A(x) = A_1(x) - 2A_2(x) - 2A_3(x)$ (0,5 pt)
 $A(x) = 9x^2 - 4,5x - 2(x^2 - 0,5x) - 2(x^2 - 0,5x)$
 $A(x) = 9x^2 - 4,5x - 2x^2 + x - 2x^2 + x ; A(x) = 5x^2 - 2,5x$
- 3) Volume du parallélépipède : $V(x) = A(x) \times AE$ (1 pt)
 $V(x) = (5x^2 - 2,5x)(6x + 2)$
 $V(x) = 30x^3 + 10x^2 - 15x^2 - 5x ; V(x) = 30x^3 - 5x^2 - 5x$

BMA-MSC.1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
CORRIGÉ	Session 2008	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Épreuve E2 : Mathématiques - Sciences Physiques			Page : 2/7

2^{ème} partie :

1) Calcul de la dérivée : $f'(x) = 30 \times 3x^2 - 5 \times 2x - 5$; $f'(x) = 90x^2 - 10x - 5$ (1 pt)

2) a) Résolution de l'équation : $\Delta = (-2)^2 - 4 \times 18 \times (-1)$ (1,5 pt)

$\Delta = 4 + 72$; $\Delta = 76$

Le discriminant est positif, il a donc 2 solutions distinctes :

$x_1 = \frac{2 - \sqrt{76}}{2 \times 18} = -0,1866 \approx -0,2$ $x_2 = \frac{2 + \sqrt{76}}{2 \times 18} = 0,2977 \approx 0,3$

b) $g(x) = 18(x + 0,2)(x - 0,3)$ (0,5 pt)

c) Étude du signe (1 pt)


x	$-\infty$	$-0,2$	$0,3$	$+\infty$
18	+	+	+	
$x + 0,2$	-	+	+	
$x - 0,3$	-	-	+	
$g(x)$	+	-	+	

3) a) $5g(x) = 5(18x^2 - 2x - 1)$; $5g(x) = 90x^2 - 10x - 5$; $5g(x) = f'(x)$ (0,5 pt)

b) $f'(x)$ est du même signe que g donc positive sur l'intervalle $[0,5 ; 3,5]$. (0,25 pt)

4) Tableau de variation : (1 pt)

x	0,5	3,5
Signe de $f'(x)$	+	
Variations de f	0	1207,5



5) Tableaux de valeurs : (1 pt)

x	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5
$f(x)$	0	20	82,5	210	425	750	1207,5

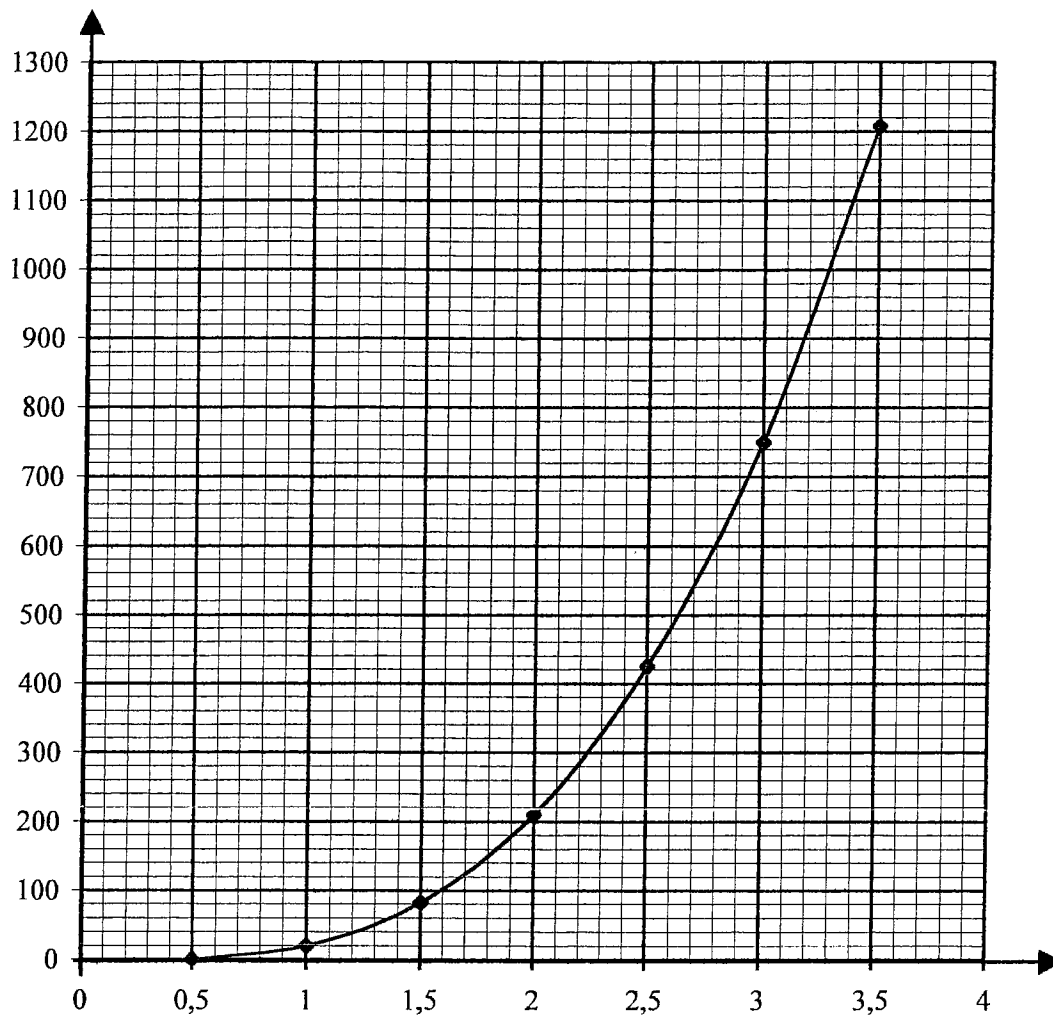
6) Représentation graphique : (1 pt)

7) a) Résolution graphique : $f(x) = 750$ pour $x = 3$. (0,5 pt)

BMA-MSC.1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
CORRIGÉ	Session 2008	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Épreuve E2 : Mathématiques - Sciences Physiques			Page : 3/7

b) Dimension de la bouteille : $AB = 3 \times 3 = 9 \text{ cm}$; $BC = 3 \times 3 - 1,5 = 7,5 \text{ cm}$
 $AE = 6 \times 3 + 2 = 20 \text{ cm}$.

(0,75 pt)

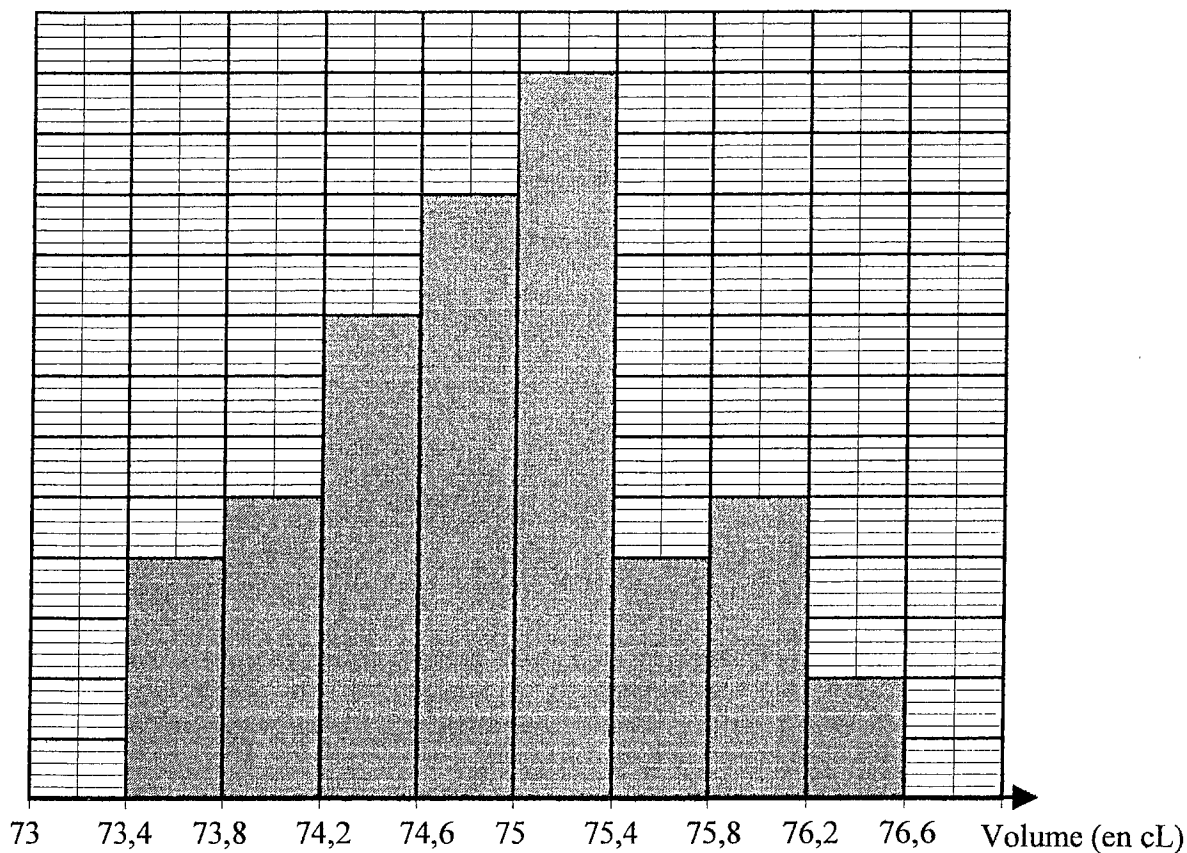


Exercice 3 : Statistiques (8 points)

1) Histogramme :

(1,5 pt)

BMA-MSC.1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
CORRIGÉ	Session 2008	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Épreuve E2 : Mathématiques - Sciences Physiques			Page : 4/7



2) Tableau statistique :

(1,5 pt)

Volume (en cL)	Effectif n_i	Effectif cumulés croissants	Centre de classe x_i	$n_i \times x_i$	$n_i \times x_i^2$
[73,4 ; 73,8[	4	4	73,6	294,4	21667,84
[73,8 ; 74,2[	5	9	74	370	27380
[74,2 ; 74,6[	8	17	74,4	595,2	44282,88
[74,6 ; 75,0[	10	27	74,8	748	55950,4
[75,0 ; 75,4[	12	39	75,2	902,4	67860,48
[75,4 ; 75,8[	4	43	75,6	302,4	22861,44
[75,8 ; 76,2[	5	48	76	380	28880
[76,2 ; 76,6[	2	50	76,4	152,8	11673,92
Total	50			3745,2	280556,96

3) a) Volume moyen : $3745,2/50 = 74,904$, soit 74,9 cL.

(1,5 pt)

b) Variance : $280556,96/50 - (74,904)^2 = 0,529984$; Ecart type 0,728, soit 0,73.

(1,5 pt)

4) a) Répartition : $\bar{x} - \sigma = 74,90 - 0,73 = 74,17$

$\bar{x} + \sigma = 74,90 + 0,73 = 75,63$

(1,5 pt)

De 74,2 à 75,6 l'effectif est $8 + 10 + 12 + 2 = 32$, soit 32 bouteilles.

BMA-MSC.1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
CORRIGÉ	Session 2008	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Épreuve E2 : Mathématiques - Sciences Physiques			Page : 5/7

b) Pourcentage : $\frac{32}{50} \times 100 = 64$

(0,5 pt)

64 % des bouteilles ont un volume compris entre 74,2 et 75,6.

SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 4 : Chimie (10 points)

1) Masse molaire : $M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 2M(\text{C}) + 6M(\text{H}) + M(\text{O})$ (2 pt)

$M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 2 \times 12 + 6 \times 1 + 16$; $M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 46 \text{ g/mol}$

2) Masse d'éthanol : $m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = n \times M$; $m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,6 \times 46$; $m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 27,6 \text{ g}$ (2 pt)

3) Degré d'alcool : $V(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,8 \times m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})$ (1 pt)

$V(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,8 \times 27,6$; $V(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 22,08 \text{ mL}$. Le degré de cette boisson est 22°.

4) a) Volume bu : $V = \frac{1}{3} \times 0,75 = 0,25 \text{ L}$ (1 pt)

b) Masse d'éthanol absorbé : $m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,25 \times 27,6$; $m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 6,9 \text{ g}$ (1 pt)

c) Concentration massique : $C = \frac{m}{V}$; $C = \frac{6,9}{6}$; $C = 1,15 \text{ g/L}$ (2 pt)

d) $1,15 > 0,5$ donc cet homme n'est pas en état de conduire. (1 pt)

Exercice 5 : Electricité (6 points)

1) a) Le circuit est composé de 3 branches en dérivation aux bornes desquelles la tension est celle du générateur. Les lampes L_3 et L_4 sont identiques et en série. (2 pt)

Donc $U_1 = U_2 = U_3 + U_4 = 24 \text{ V}$; $U_3 = U_4 = 12 \text{ V}$.

b) Le commerçant a atteint son objectif car la tension traversant L_1 et L_2 est 2 fois plus forte que celle traversant L_3 et L_4 ; les 4 lampes sont identiques donc les lampes L_1 et L_2 brillent 2 fois plus que les lampes L_3 et L_4 . (1 pt)

2) Calcul des intensités : $I_1 = I_2 = \frac{P}{U} = \frac{6}{24} = 0,25 \text{ A}$; $I_3 = I_4 = 0,25/2 = 0,125 \text{ A}$ (2 pt)

3) Intensité dans le générateur : $I = I_1 + I_2 + I_3$; $I = 0,25 + 0,25 + 0,125 = 0,625 \text{ A}$. (1 pt)

Exercice 6 : Optique (14 points)

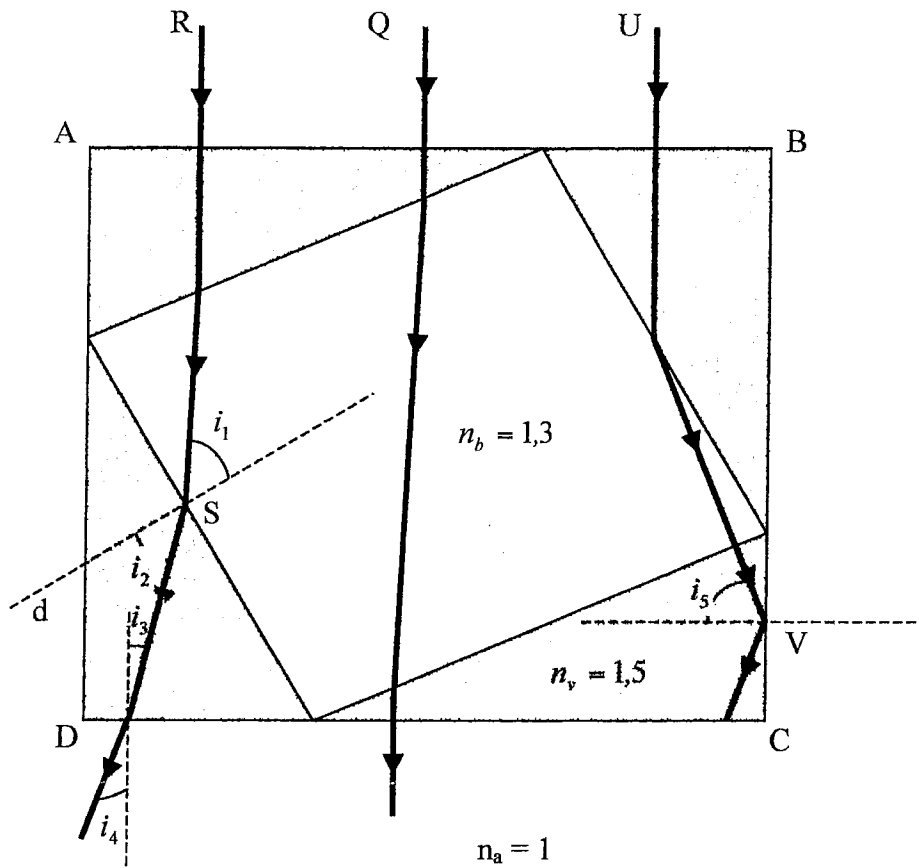
1^{ère} partie :

1) Rayon issu du point Q. Le rayon incident est perpendiculaire à la face AB et il ressort perpendiculaire à la face CD. (1 pt)

2) a) Rayon issu du point R. Angle de réfraction : $n_b \sin i_1 = n_v \sin i_2$ (1,5 pt)

BMA-MSC.1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
CORRIGÉ	Session 2008	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Épreuve E2 : Mathématiques - Sciences Physiques			Page : 6/7

$$\sin i_2 = \frac{n_b \sin i_1}{n_v} ; \sin i_2 = \frac{1,3 \times \sin 55}{1,5} = 0,7099 \text{ donc } i_2 = 45^\circ .$$



- b) Tracé du rayon lumineux : (1 pt)
 c) Point T placé et normale d tracée. (1 pt)
 d) Angle d'incidence $i_3 = 14^\circ$. (1 pt)
 e) Angle de réfraction : $n_v \sin i_3 = n_a \sin i_4$ (1,5 pt)

$$\sin i_4 = \frac{n_v \sin i_3}{n_a} ; \sin i_4 = \frac{1,5 \times \sin 14}{1} = 0,3629 \text{ donc } i_4 = 21,277^\circ , \text{ soit } i_4 = 21^\circ .$$

- f) Tracé du rayon (1 pt)

- 3) a) Angle de réfraction limite : $\sin i_L = \frac{n_a}{n_v} ; \sin i_L = \frac{1}{1,5} = 0,6667$ donc $i_L = 42^\circ$ (1,5 pt)
 b) $i_5 > i_L$, il y a réflexion totale. (0,5 pt)
 c) Tracé du rayon lumineux : (1 pt)

2^{ème} partie :

La boisson a une couleur bleue. Le commerçant l'éclaire avec des sources lumineuses de différentes couleurs.

- 1) La boisson apparaît de couleur cyan. (1 pt)
 2) La boisson apparaît de couleur magenta. (1 pt)
 3) La synthèse lumineuse utilisée est la synthèse additive. (1 pt)

BMA-MSC.1	BREVET DES METIERS D'ART : GRAPHISME ET DECOR		
CORRIGÉ	Session 2008	Durée : 4 heures	Coefficient : 3
Épreuve E2 : Mathématiques - Sciences Physiques			Page : 7/7