



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.

Dans ce cadre  
Ne rien Écrire

Académie :	Session :
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
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)
Appréciation du correcteur	
Note :	

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

### Épreuve E2 – *Mathématiques / Physique et Chimie*

## SUJET DE MATHÉMATIQUES (durée : 1 heure)

Ce sujet comporte 11 pages dont une page de garde (page 1/11),  
et un formulaire (page 11/11).

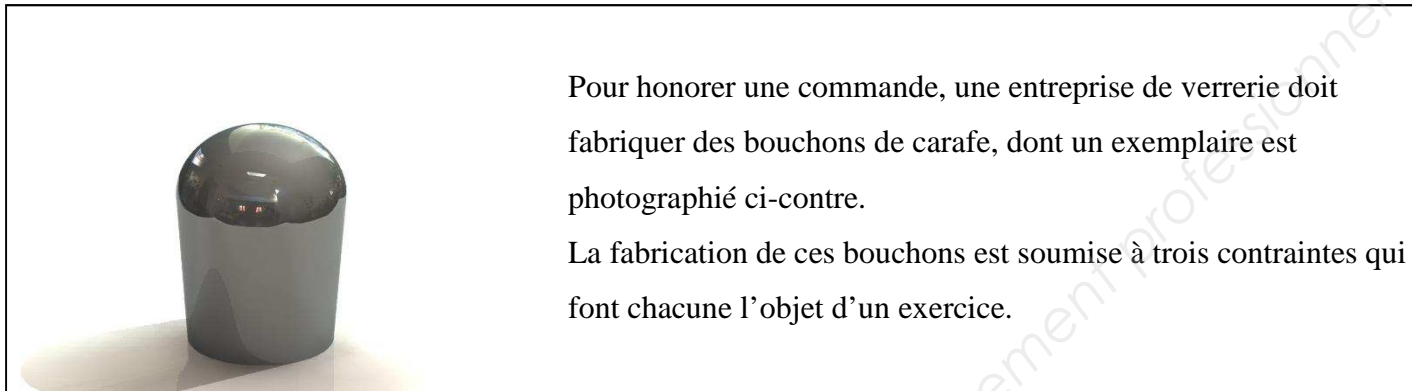
**Le candidat rédige ses réponses sur le sujet.**

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

**La calculatrice, conforme à la réglementation, est autorisée.**

Brevet des Métiers d'Art « souffleur de verre-verrier décorateur »			
SESSION 2013		SUJET	
E2 : Mathématiques-Physique et Chimie	Durée :	Coefficient : 3	Page 1 sur 11
	1 h 00 (maths) 1 h 00 (sciences)		

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



Pour honorer une commande, une entreprise de verrerie doit fabriquer des bouchons de carafe, dont un exemplaire est photographié ci-contre.

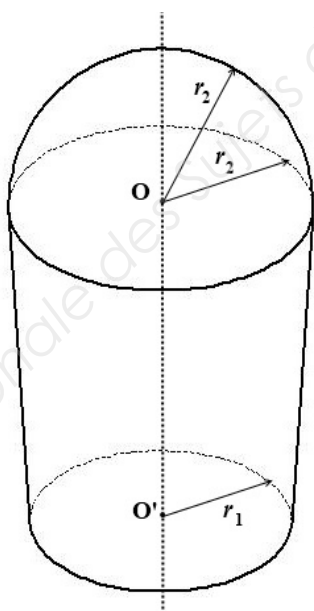
La fabrication de ces bouchons est soumise à trois contraintes qui font chacune l'objet d'un exercice.

### Exercice 1 (6 points)

La première contrainte porte sur le volume maximal du bouchon : pour des raisons économiques, le volume du bouchon ne doit pas excéder  $23 \text{ cm}^3$ .

Les schémas réalisés par le bureau d'étude sont présentés ci-dessous :

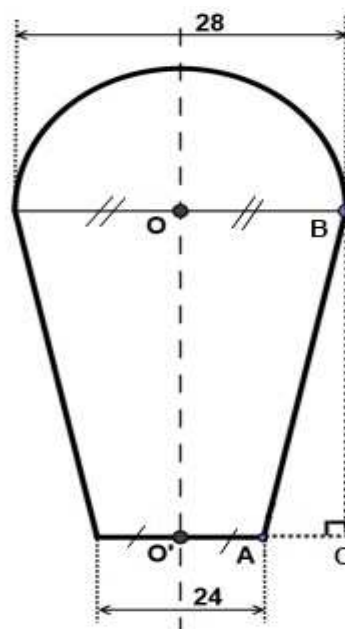
*Vue du bouchon en 3 dimensions*



$$r_1 < r_2$$

$(OO')$  est un axe de symétrie de la figure.

*Vue du bouchon en coupe longitudinale*



*Les cotes sont en mm et les proportions ne sont pas respectées.*

Brevet des Métiers d'Art « souffleur de verre-verrier décorateur »			
SESSION 2013		SUJET	
E2 : Mathématiques-Physique et Chimie	Durée : 1 h 00 (maths) 1 h 00 (sciences)	Coefficient : 3	Page 2 sur 11

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

1.1 À l'aide des schémas précédents, citer les deux solides usuels qui composent ce bouchon.

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

1.2 Déterminer, en mm, la longueur AC.

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

1.3 Sachant que la mesure de  $\widehat{CAB}$  vaut  $86,4^\circ$ , vérifier que la hauteur BC, arrondie au dixième, vaut 31,8 mm.

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

1.4 Calculer, en  $\text{mm}^3$ , le volume du bouchon.

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

1.5 Indiquer si la contrainte sur le volume est respectée.

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

<b>Brevet des Métiers d'Art « souffleur de verre-verrier décorateur »</b>			
SESSION 2013		SUJET	
E2 : Mathématiques-Physique et Chimie	Durée : 1 h 00 (maths) 1 h 00 (sciences)	Coefficient : 3	Page 3 sur 11

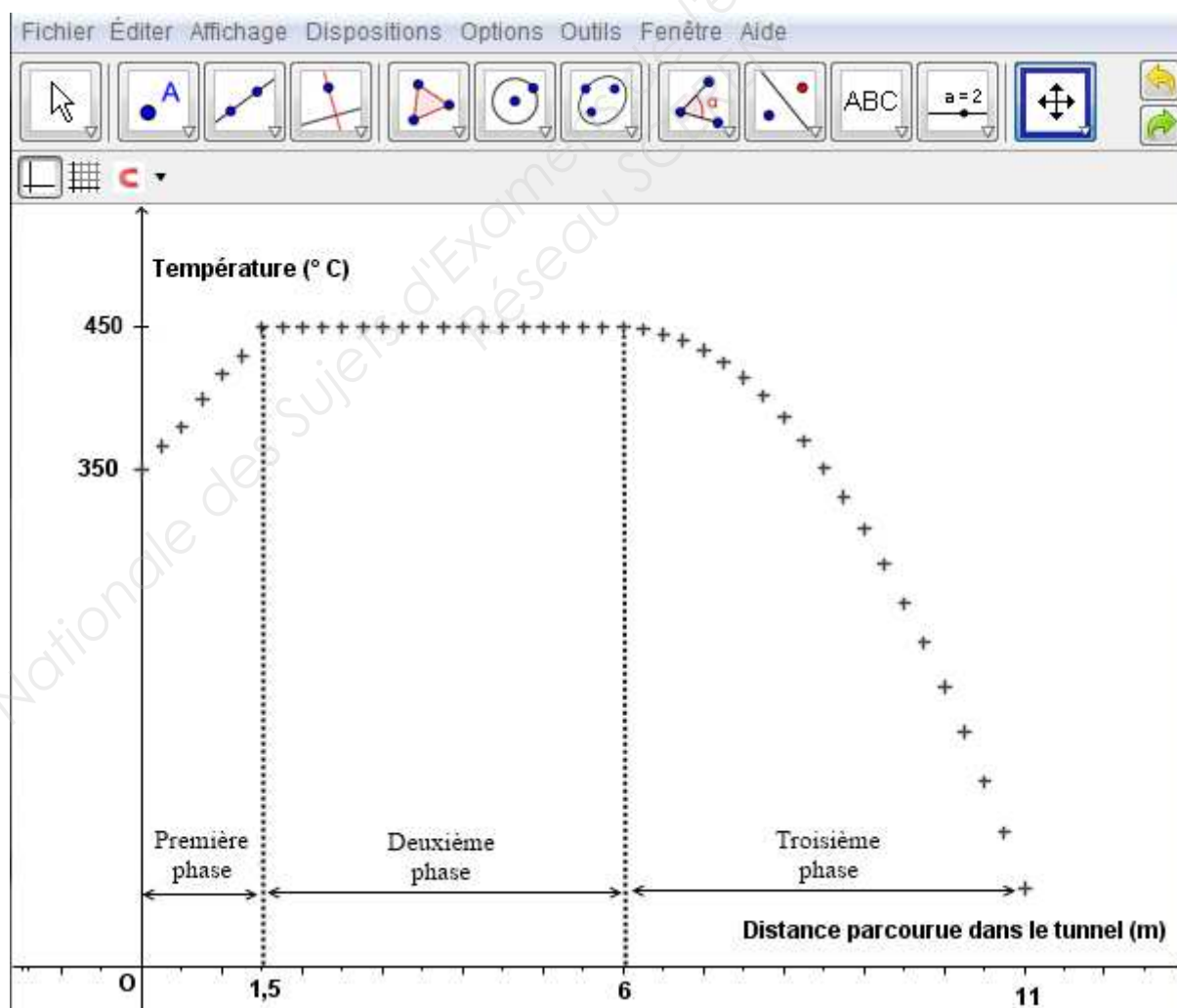
## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### Exercice 2 (8 points)

La deuxième contrainte porte sur la température maximale des bouchons à la sortie du tunnel de recuisson : pour des raisons de sécurité, cette température ne doit pas excéder  $55^{\circ}\text{C}$  après un parcours total de 11 mètres dans le tunnel de recuisson.

Les bouchons sont placés sur un tapis roulant qui les fait avancer dans le tunnel de recuisson et il est possible de mesurer leur température quelle que soit leur position à l'intérieur du tunnel.

Le diagramme ci-dessous présente l'évolution de la température des bouchons en fonction de la distance qu'ils ont parcourue depuis leur entrée dans le tunnel ; cette évolution peut se décomposer en trois phases repérées sur la capture d'écran ci-dessous.



Brevet des Métiers d'Art « souffleur de verre-verrier décorateur »

SESSION 2013

SUJET

E2 : Mathématiques-Physique et Chimie

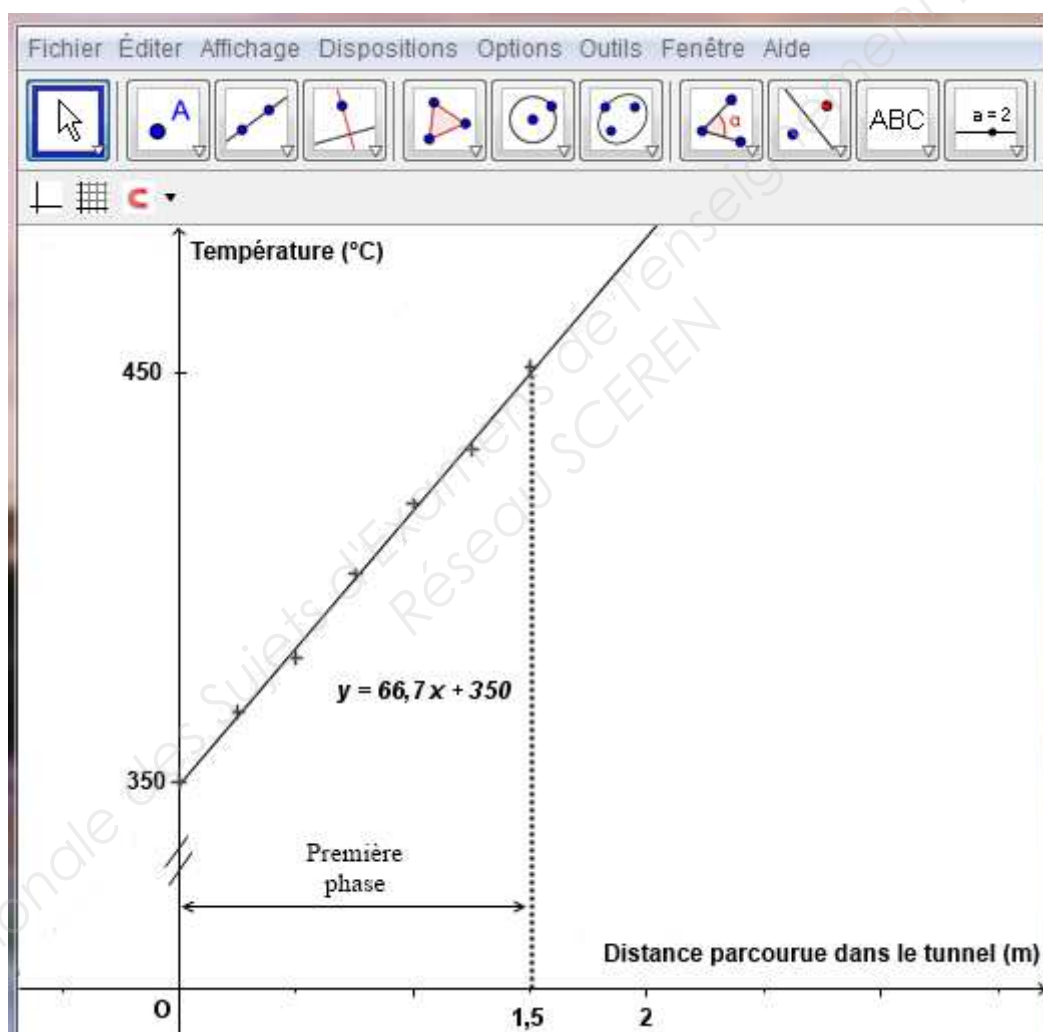
Durée :  
1 h 00 (maths)  
1 h 00 (sciences)

Coefficient : 3

Page 4 sur 11

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2.1 Les températures relevées lors de la première phase ont été traitées par la partie grapheur d'un logiciel. Un ajustement affine du nuage de points correspondant a été réalisé et la capture d'écran ci-dessous présente toutes les informations relatives à cet ajustement (droite d'ajustement, équation de cette droite).



### Brevet des Métiers d'Art « souffleur de verre-verrier décorateur »

SESSION 2013

SUJET

E2 : Mathématiques-Physique et Chimie

Durée :  
1 h 00 (maths)  
1 h 00 (sciences)

Coefficient : 3

Page 5 sur 11

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

2.1.1 Si la stabilisation de la deuxième phase ne fonctionne pas, calculer la température, en °C, atteinte par les bouchons après un parcours de 2 m dans le tunnel.

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

2.1.2 Un système de sécurité bloque le processus si la température dans l'arche atteint 550°C. Si la stabilisation de la deuxième phase ne fonctionne pas, la température continuera à évoluer selon la tendance de la première phase.

Déterminer dans ce cas la distance parcourue à l'intérieur de l'arche avant que le système de sécurité n'intervienne.

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

2.2 La troisième phase peut être modélisée par une fonction du second degré. Le technicien de maintenance de l'entreprise a trouvé sur le site internet du constructeur de l'arche deux propositions de fonction :

$$f(x) = -12,5 x^2 + 133 x + 102 \text{ et } g(x) = -12,5 x^2 + 300 x - 900$$

où  $f(x)$  et  $g(x)$  désignent la température, en degré Celsius, en fonction de la distance  $x$  en mètres.

<b>Brevet des Métiers d'Art « souffleur de verre-verrier décorateur »</b>			
SESSION 2013		SUJET	
E2 : Mathématiques-Physique et Chimie	Durée :	Coefficient : 3	Page 6 sur 11
	1 h 00 (maths) 1 h 00 (sciences)		

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Pour l'aider à choisir la fonction adaptée à la situation sur l'intervalle  $[6 ; 11]$  :

2.2.1 Déterminer les fonctions dérivées  $f'(x)$  et  $g'(x)$ .

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

2.2.2 Déterminer le signe des fonctions dérivées  $f'$  et  $g'$  dans l'intervalle  $[6 ; 11]$ .

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

2.2.3 Dédire des résultats précédents le sens de variation de la fonction  $f$  et celui de la fonction  $g$  dans l'intervalle  $[6 ; 11]$ .

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

2.2.4 Indiquer, en justifiant la réponse, la fonction  $f$  ou  $g$  qui modélise cette troisième phase.

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

<b>Brevet des Métiers d'Art « souffleur de verre-verrier décorateur »</b>			
SESSION 2013		SUJET	
E2 : Mathématiques-Physique et Chimie	Durée : 1 h 00 (maths) 1 h 00 (sciences)	Coefficient : 3	Page 7 sur 11



**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

2.3 On cherche à vérifier si la contrainte relative à la température maximale des bouchons à la sortie du tunnel de recuisson est satisfaite.

2.3.1 En utilisant la fonction obtenue à la question 2.2.4, calculer la température, en °C, des bouchons après un parcours de 11 m dans le tunnel.

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

2.3.2 Indiquer si la contrainte sur la température des bouchons à la sortie du tunnel de recuisson est vérifiée.

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement Professionnel  
Réseau SCEREN

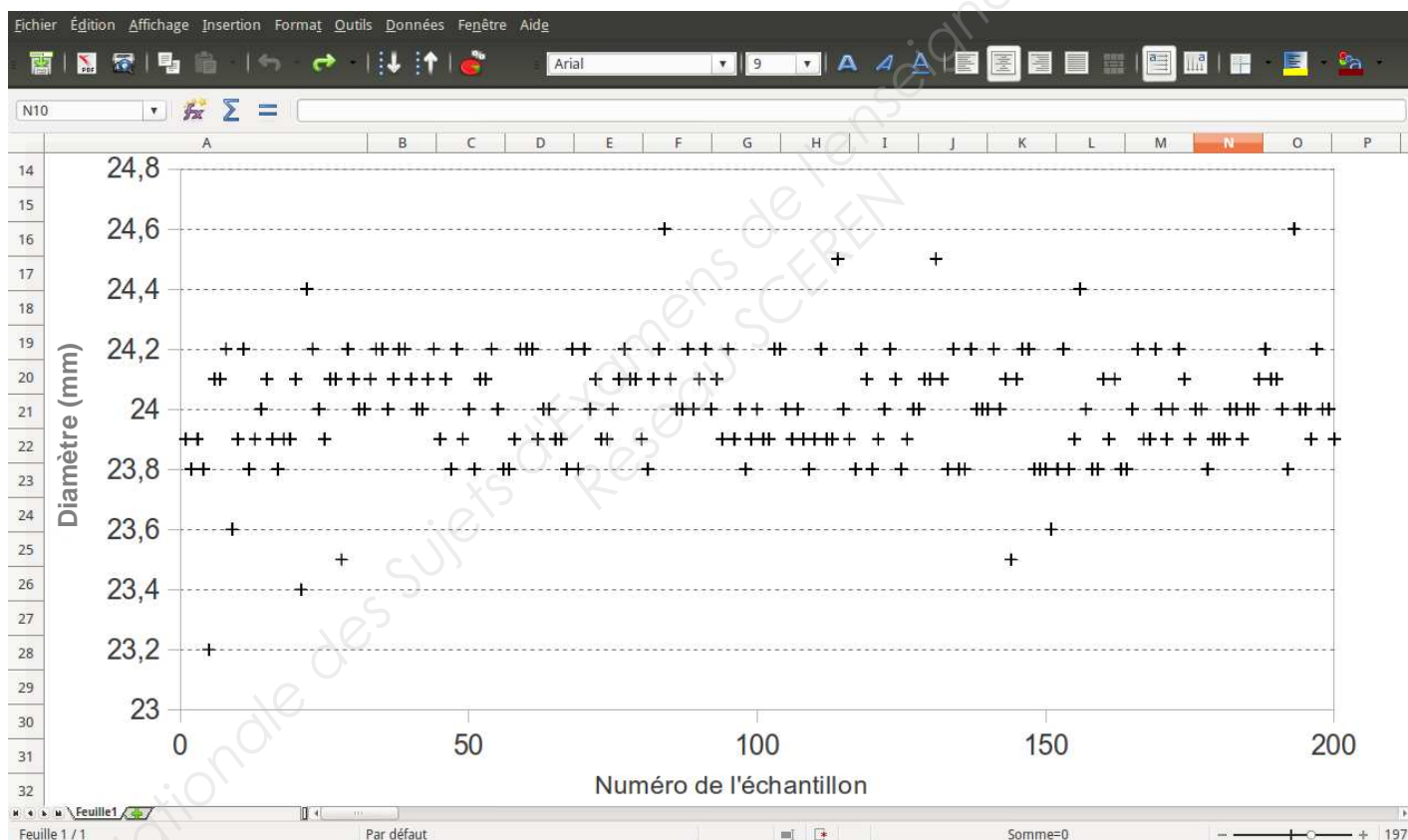
<b>Brevet des Métiers d'Art « souffleur de verre-verrier décorateur »</b>			
SESSION 2013		SUJET	
E2 : Mathématiques-Physique et Chimie	Durée : 1 h 00 (maths) 1 h 00 (sciences)	Coefficient : 3	Page 8 sur 11

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### Exercice 3 (6 points)

La troisième contrainte porte la qualité de la production : le diamètre de base des bouchons doit rester, après recuisson, très proche de 24 mm.

Le service qualité effectue un prélèvement de 200 bouchons pour mesurer le diamètre de la base de chacun d'entre eux. Les données statistiques correspondant au traitement de cet échantillon à l'aide d'un tableur apparaissent ci-dessous.



6		
7	Moyenne $\bar{x}$ des diamètres (en mm):	24
8	Écart type $\sigma$ (en mm) :	0,19
9		

Brevet des Métiers d'Art « souffleur de verre-verrier décorateur »			
SESSION 2013		SUJET	
E2 : Mathématiques-Physique et Chimie	Durée : 1 h 00 (maths) 1 h 00 (sciences)	Coefficient : 3	Page 9 sur 11



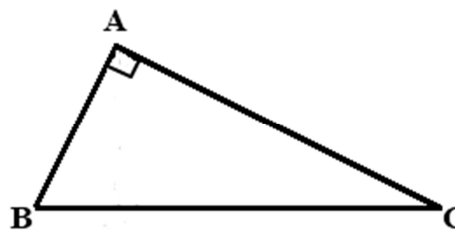
**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**FORMULAIRE**

Fonction $f$	Dérivée $f'$
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	$a$
$x^2$	$2x$
$x^3$	$3x^2$
$\frac{1}{x} \ (x \neq 0)$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$au(x)$	$au'(x)$

**Relations trigonométriques dans le triangle rectangle**

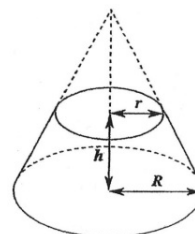
$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$



**Volumes dans l'espace**

**Sphère** de rayon  $R$  : Volume :  $\frac{4}{3} \pi R^3$

**Tronc de cône de révolution** : Volume :  $\frac{\pi}{3} h(R^2 + Rr + r^2)$



**Brevet des Métiers d'Art « souffleur de verre-verrier décorateur »**

SESSION 2013

SUJET

E2 : Mathématiques-Physique et Chimie

Durée :  
1 h 00 (maths)  
1 h 00 (sciences)

Coefficient : 3

Page 11 sur 11