

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen ou concours :	Série* :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous-épreuve :	
NOM	
<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	n° du candidat
Né(e) le :	<small>(le numéro de la figure sur la liste d'appel)</small>
Examen :	Série* :
Spécialité/option :	
Repère de l'épreuve :	
Épreuve/sous-épreuve :	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Note sur 20 pt</p> </div>	
<p><small>Il est interdit aux candidats de signer leur composition, d'apposer un signe quelconque et d'indiquer sa provenance.</small></p>	

NE RIEN ÉCRIRE

CAP SECTEUR 4 : Métiers de la santé et de l'hygiène session 2013

MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES - Durée : 2 heures

Recommandations aux candidats : La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'évaluation des copies. Il est conseillé de ne pas rester bloquer sur une question, de passer à la suite afin de pouvoir essayer de traiter l'ensemble des questions.

L'usage de la calculatrice : L'usage autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices graphiques alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

REPARTITION

CAP	
Agent polyvalent restauration	
Employé technique collectivité	
Technicien esthétique - cosmétique : soins esthétiques, conseils, vente	
Technicien de maintenance des locaux	
Perforateur	
Petite enfance	

Les réponses sont à rédiger sur les documents
A l'issue de l'épreuve, vous rendrez l'ensemble des documents

**Le sujet est noté sur 40 points dont : mathématiques : 20 points
sciences physiques : 20 points**

Ce sujet est composé de 11 pages :

- Le sujet numéroté de 1/11 à 9/11
- 1 classification périodique des éléments page 10/11
- 1 formulaire de mathématiques page 11/11

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

MATHEMATIQUES

Barème
CAP

EXERCICE N°1 : (6,5 points)

Lors de la production d'une facture, des nombres n'ont pas été imprimés.
Compléter cette facture reproduite ci-dessous.

Désignation des produits	Prix unitaire hors taxe (en euro)	Quantité livrée	Prix total hors taxe (en euro)
Lait demi-écrémé (boîte de 1 litre)	0,62	13	8,06
Camembert	1,58	9	14,22
Crème aux oeufs	0,32	48	15,36
		Total hors taxe (en euro)	37,64
		Montant de la TVA (en euro)	2,07
		Montant à régler (en euro)	39,71

0,5
1
1
(48) → 1

1 - Ecrire le détail des calculs permettant d'obtenir le prix total hors taxe P des crèmes aux oeufs (4^{ème} ligne du tableau).

$$P = 37,64 - (8,06 + 14,22) = 37,64 - 22,28$$

$$P = 15,36$$

1,5

2 - Calculer, exprimé en pourcentage (arrondi au dixième), le taux t de la TVA.
Porter le détail des calculs ci-dessous.

$$t = \frac{2,07}{37,64} \times 100 ; t = 5,499468 \dots$$

$$t = 5,5\%$$

2

0,5 si arrondi man respecté

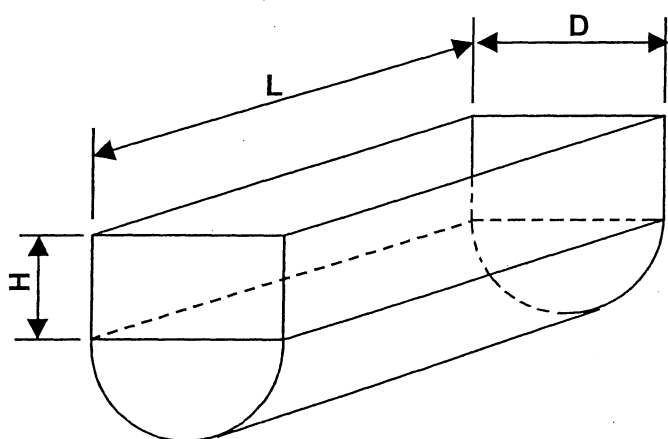
2

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème
CAP

EXERCICE N°2 : (5,5 points)

Une exploitation agricole dispose d'une cuve réfrigérante pour stocker le lait récolté. La partie intérieure de cette cuve est constituée d'un demi-cylindre surmonté d'un parallélépipède rectangle ; le schéma et les dimensions sont donnés ci-dessous.



$$D = 1,40 \text{ m}$$

$$L = 2,60 \text{ m}$$

$$H = 0,75 \text{ m}$$

Le volume V de la cuve, exprimé en mètre cube (m^3), se calcule par la relation :

$$V = D \times L \times \left(\frac{\pi \times D}{8} + H \right)$$

1 - En remplaçant D , L et H par leur valeur, calculer, en m^3 , la mesure du volume V de la cuve (résultat arrondi au millième). Exprimer ensuite ce résultat en litre (L).

$$V = 1,40 \times 2,60 \times \left(\frac{\pi \times 1,40}{8} + 0,75 \right)$$

$$V = 3,64 \times (0,549778714 \dots + 0,75)$$

$$V = 3,64 \times 1,299778714 \dots$$

$$V = 4,731 \text{ m}^3$$

$$V = 4731 \text{ L}$$

1

1

0,5

0,5

2 - Pour éviter de renverser du lait, on considère que le volume de lait dans la cuve ne doit pas dépasser les $\frac{7}{8}$ du volume total de cette cuve.

Si on prend $V = 4730 \text{ L}$ pour volume total de la cuve, calculer, en litre, le volume maximum V_m de lait que l'on peut stocker (résultat par excès à la dizaine de litres).

$$V_m = \frac{7 \times 4730}{8} = 4138,75$$

$$V_m = 4140 \text{ L}$$

2,5

-0,5 M
excès non
nécessaire

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

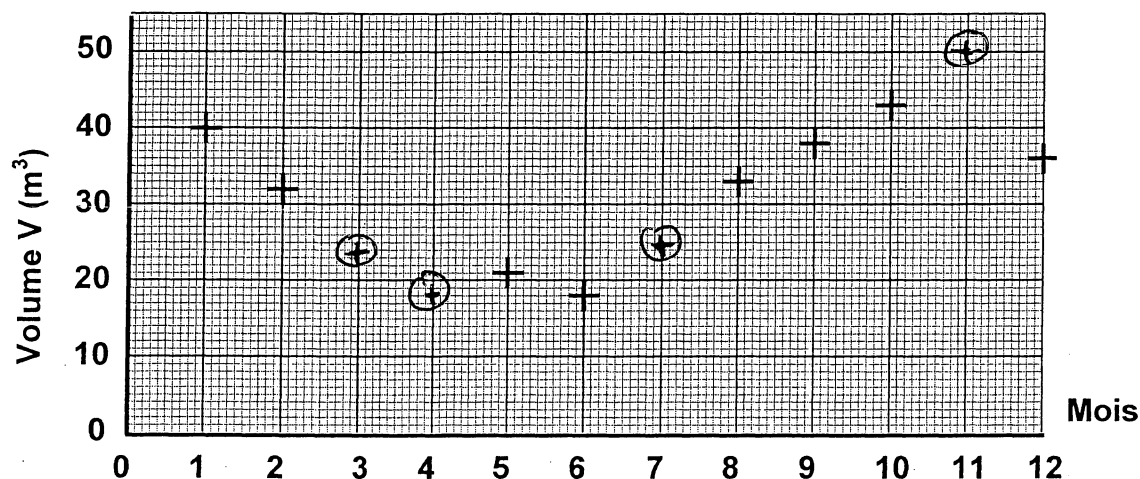
Barème
CAP

EXERCICE N°3 :(5,5 points)

Un producteur fait le relevé mensuel de la production de lait (en m³) au cours de toute une année. Il a porté une partie des résultats dans un tableau, et une autre partie sur une représentation graphique. Le tableau et le graphique obtenus sont donnés ci-dessous:

Mois de l'année	Janv 1	Fév 2	Mars 3	Avr 4	Mai 5	Juin 6	Juil 7	Aôut 8	Sept 9	Oct 10	Nov 11	Déc 12
Volume V produit (en m ³)	40	32	24	18	21	18	24	33	38	43	50	36

Volume mensuel V produit en mètre-cube (m³).



- 1 - En utilisant les renseignements du tableau, placer les points manquants sur le graphique.
- 2 - Par lecture graphique, proposer des valeurs pour les cases vides du tableau.
- 3 - A l'aide des renseignements figurant dans le tableau et sur le graphique, indiquer :

3.1 - Le (ou les) mois pour lequel (lesquels) la production est la plus faible.

Ce sont les mois d'AVRIL et de JUIN

3.2 - Le (ou les) mois pour lequel (lesquels) la production est la plus élevée.

C'est le mois de NOVEMBRE

- 0,5 par erreur ou oubli

2
2
0,5
0,5
0,5

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème
CAP

EXERCICE N°4 : (2,5 points)

En 2000, le nombre d'exploitations de production de lait était $N_{2000} = 160\ 000$.
Pendant les années suivantes, ce nombre d'exploitations a diminué de 3% chaque année.

1 - Calculer le nombre N_{2001} d'exploitations en 2001, puis le nombre N_{2002} d'exploitations en 2002.

$$N_{2001} = 160000 - \left(\frac{3 \times 160000}{100} \right) = 160000 - 4800 = 155200$$

$$N_{2002} = 155200 - \left(\frac{3 \times 155200}{100} \right) = 155200 - 4656$$

(ou) utilisation du coefficient 0,97

$$N_{2001} = 155200$$

$$N_{2002} = 150544$$

1,5

1

EXERCICE N°5 : (8 points)

Le lait contient un seul glucide : le lactose

A l'air libre et à température ambiante, en présence de certaines bactéries, le lactose se transforme progressivement en **acide lactique**, ce qui détériore la qualité du lait.

La formule chimique brute de l'acide lactique est : $C_3H_6O_3$.

1 - Compléter le tableau ci-dessous en indiquant le nom de chacun des éléments chimiques qui composent l'acide lactique.
(classification des éléments donnée page 10/11)

Symbole chimique	Nom de l'élément chimique
C	Carbone
H	Hydrogène
O	Oxygène

0,5

0,5

0,5

2 - La présence plus ou moins grande d'acide lactique dans le lait est un critère de fraîcheur. On mesure le pH du lait de vache très frais aussitôt la traite ; on obtient un $pH = 6,7$.

Dire si ce lait de vache très frais peut être considéré comme **acide, neutre ou basique**.
Justifier la réponse donnée en rédigeant une phrase complète et correcte.

NEUTRE : le pH du lait est voisin de 7

ACIDE : le pH du lait est inférieur à 7

on acceptera les 2 réponses

1

1

5

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème
CAP

3 - Lorsqu'on laisse le lait à l'air libre et à la température ambiante sa qualité se détériore. Indiquer comment évolue le pH du lait au cours de cette détérioration. Justifier la réponse donnée en rédigeant une phrase complète et correcte.

1

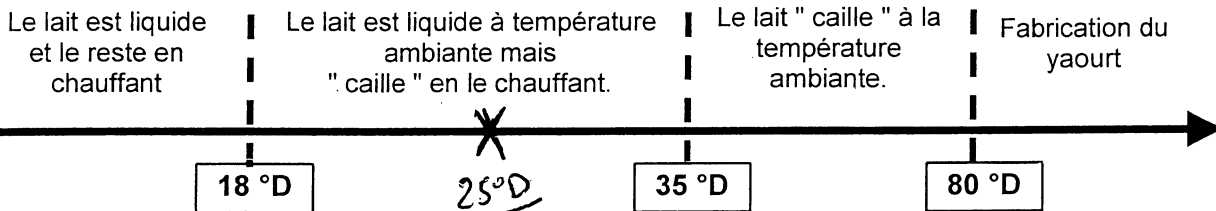
1

le pH va diminuer.

Au cours du temps il se forme de plus en plus d'acide lactique.

On exige une phrase correcte

4 - L'état de fraîcheur du lait se mesure en degré DORNIC (°D). Un degré DORNIC (1°D) correspond à la présence de 0,1 gramme d'acide lactique par litre de lait. Selon l'état de fraîcheur du lait, on observe les phénomènes suivants :



Du lait, laissé à l'air libre et à température ambiante, contient 2,5 grammes d'acide lactique.

4.1 - Calculer le degré DORNIC D_N correspondant.

$$D_N = \frac{2,5}{0,1} = 25$$

$$D_N = 25^\circ D$$

1

4.2 - Sur la flèche ci-dessus, placer une croix correspondant au degré Dornic de ce lait.

0,5

4.3 - Ce lait est-il liquide à la température ambiante ?

Oui

0,5

4.4 - Que se passera-t-il si on le chauffe ?

le lait va "cailler"

0,5

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème
CAP

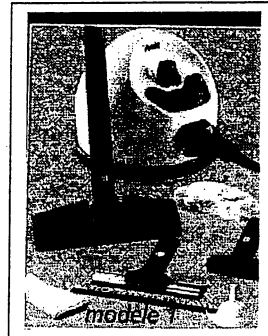
EXERCICE N°6 :(12 points)

Les trois parties sont indépendantes et peuvent être traitées séparément.

Les locaux dans lesquels on utilise du lait, nécessitent un nettoyage poussé que l'on réalise à l'aide d'un nettoyeur vapeur.

Un nettoyeur vapeur est constitué d'une cuve contenant de l'eau que l'on chauffe pour la transformer en vapeur (la " centrale vapeur ") et de différents accessoires.

La plaque signalétique de l'appareil est reproduite ci-dessous :



230 V - ~ - 2,5 kW

Cuve inox 2,5 L - pression de vapeur : 4 bars

Débit de vapeur réglable (maxi 70 g/min)

PREMIERE PARTIE : fonctionnement électrique

1.1 - Quelle est la tension U d'utilisation de l'appareil ?

$U = 230 \text{ V}$

0,5

1.2 - Fonctionne-t-il en courant continu ou alternatif ?

alternatif

0,5

Quelle indication permet de répondre ?

~

0,5

1.3 - Quelle est, en watt, la puissance P de l'appareil ?

$P = 2500 \text{ W}$

1

1.4 - Le local à nettoyer est équipé d'une ancienne installation dans laquelle on trouve deux types de prises électriques :

- Prise lumière (fils d'alimentation 1,5 mm² - fusible 10 A)
- Prise confort (fils d'alimentation 2,5 mm² - fusible 16 A)

Après avoir calculé, en ampère (résultat arrondi au dixième) la valeur de l'intensité efficace I du courant qui circule dans le circuit alimentant l'appareil lorsqu'il est en fonctionnement, indiquer, en justifiant la réponse, sur quel type de prise il faudra le brancher.

$P = U \cdot I ; I = \frac{P}{U} ; I = \frac{2500}{230} ; I = 10,869 \dots$
 $I = 10,9 \text{ A}$

1

0,5

Il faut utiliser une prise confort car
 I est supérieur à 10 A.

0,5

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème
CAP

1.5 - Calculer, en ohm, la valeur de la résistance R de l'appareil (résultat par défaut au dixième).

$$U = R \cdot I ; R = \frac{U}{I} ; R = \frac{230}{10,9} = 21,1009 \dots$$

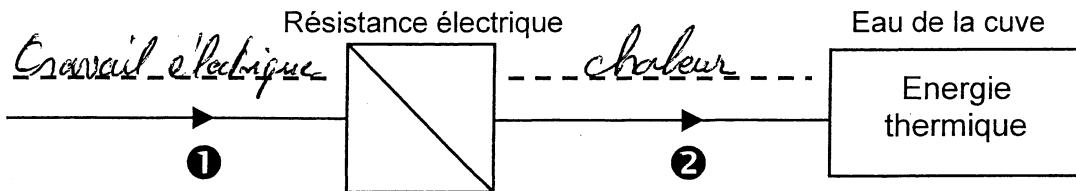
(ou) $P = R I^2 ; R = \frac{P}{I^2} \quad R = 21,1 \Omega$

1

0,5

DEUXIEME PARTIE : aspects énergétiques.

La formation de la vapeur à partir de l'eau est obtenue grâce à la résistance de l'appareil. La chaîne énergétique représentant le fonctionnement est donnée ci-dessous.



0,5

0,5

2.1 - Les différents modes de transfert de l'énergie sont :

le rayonnement, le travail mécanique, le travail électrique et la chaleur.

Compléter la chaîne énergétique en indiquant sur les pointillés ci-dessus :

- le mode de transfert d'énergie en ①
- le mode de transfert d'énergie en ②

2.2 - Lorsque, sous la pression atmosphérique normale, on chauffe de l'eau à partir de la température ambiante $T_1 = 18^\circ\text{C}$, sa température augmente et elle va subir un changement d'état.

- Indiquer vers quelle température T_2 se produit essentiellement ce changement d'état :

$$T_2 = 100^\circ\text{C}$$

0,5

- Parmi les quatre propositions de changements d'état faite ci-dessous, rayer celles qui ne correspondent pas à ce qui se passe pour l'eau dans ces conditions.

Etat solide → état liquide	Etat liquide → état gazeux
Etat solide → état gazeux	Etat gazeux → état liquide

0,5

On accepte si cette réponse est la même (équivalente)

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème
CAP

2.3 - Calculer, en joule, la quantité d'énergie Q qu'il faut fournir pour faire passer une masse $m = 2,5 \text{ kg}$ d'eau de la température $T_1 = 18^\circ\text{C}$ à la température $T_2 = 100^\circ\text{C}$.
On donne la relation :

$Q = 4\,185 \cdot m \cdot (T_2 - T_1)$; Q en joules, m en kilogramme et T en degré Celsius

$$Q = 4185 \times 2,5 \times (100 - 18)$$

$$Q = 4185 \times 2,5 \times 82 = 857925$$

$$Q = 857925 \text{ J.}$$

1

2.4 - La puissance de l'appareil étant $P = 2\,500 \text{ W}$, calculer, en seconde, le temps t nécessaire pour chauffer cette eau si on considère la quantité d'énergie nécessaire est $E = 860\,000 \text{ J}$.

$$E = P \times t \text{ ou } P = \frac{E}{t} \text{ donc } t = \frac{E}{P}$$

$$t = \frac{860000}{2500} = 344$$

$$t = 344 \text{ s}$$

1,5

TROISIEME PARTIE : utilisation de l'appareil.

3 - On l'utilise avec un débit de vapeur de **40 grammes par minute**.

Si on considère que la masse $m = 2,5 \text{ kg}$ d'eau est totalement transformée en vapeur, calculer, en heure, minute et seconde, la durée d d'utilisation possible de l'appareil.

$$m = 2,5 \text{ kg} = 2500 \text{ g.}$$

$$d = \frac{2500}{40} \text{ , } d = 62,5 \text{ minutes.}$$

$$\text{donc } d = 1 \text{ h } 02 \text{ min } 30 \text{ s}$$

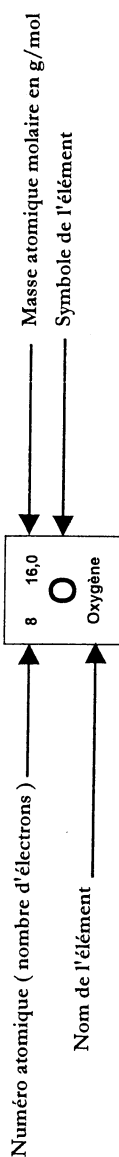
0,5

0,5

0,5

CLASSIFICATION PERIODIQUE DES ELEMENTS

1	1,0	H Hydrogène	2	4	He Hélium
3	6,9	Li Lithium	9	19,0	F Fluor
4	9,0	Be Beryllium	10	20,2	Ne Néon
11	23,0	Na Sodium	17	35,5	Cl Chlore
12	24,3	Mg Magnésium	18	39,9	Ar Argon
19	39,1	K Potassium	34	79,0	Se Sélénium
20	40,1	Ca Calcium	35	79,9	Br Brome
37	85,5	Rb Rubidium	51	121,8	Sb Antimoine
38	87,6	Sr Strontium	52	127,6	Te Tellure
55	132,9	Cs Césium	53	126,9	I Iode
56	137,3	Ba Baryum	84	210	Po Polonium
87	223	Fr Francium	85	210	At Astate
88	226	Ra Radium	86	222	Rn Radon
21	45,0	Sc Scandium	27	58,9	Co Cobalt
22	47,9	Ti Titane	28	58,7	Ni Nickel
23	50,9	V Vanadium	29	63,5	Cu Cuivre
24	52,0	Cr Chrome	30	65,4	Zn Zinc
25	54,9	Mn Manganèse	45	102,9	Rh Rhodium
26	55,8	Fe Fer	46	106,4	Pd Palladium
27	58,9	Co Cobalt	47	107,9	Ag Argent
28	58,7	Ni Nickel	48	112,4	Cd Cadmium
29	63,5	Cu Cuivre	49	114,8	In Indium
30	65,4	Zn Zinc	50	118,7	Sn Etain
31	69,7	Ga Gallium	51	121,8	Sb Antimoine
32	72,6	Ge Germanium	52	127,6	Te Tellure
33	74,9	As Arsenic	53	126,9	I Iode
34	79,0	Se Sélénium	82	207,2	Pb Plomb
35	79,9	Br Brome	83	209,0	Bi Bismuth
36	83,8	Kr Krypton	84	210	Po Polonium
49	114,8	In Indium	85	210	At Astate
50	118,7	Sn Etain	86	222	Rn Radon
51	121,8	Sb Antimoine			
52	127,6	Te Tellure			
53	126,9	I Iode			
54	131,3	Xe Xénon			
55	132,9	Cs Césium			
56	137,3	Ba Baryum			
57	138,9	La Lanthane			
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72	178,5	Hf Hafnium	76	190,2	Os Osmium
73	180,9	Ta Tantale	77	192,2	Ir Iridium
74	183,9	W Tungstène	78	195,1	Pt Platine
75	186,2	Re Rhénium	79	197,0	Au Or
76	187,7	Hg Mercure	80	200,6	Hg Mercure
77	192,2	Ir Iridium			
78	195,1	Pt Platine			
79	197,0	Au Or			
80	200,6	Hg Mercure			
81	204,4	Th Thallium			
82	207,2	Pb Plomb			
83	209,0	Bi Bismuth			
84	210	Po Polonium			
85	210	At Astate			
86	222	Rn Radon			



Eléments 58 à 71 - Lanthanides

Eléments 90 à 105 - Actinides

Formulaire CAP

Identités remarquables

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

Puissances d'un nombre

$$10^0 = 1 ; 10^1 = 10 ; 10^2 = 100 ; 10^3 = 1000$$

$$a^2 = a \times a ; a^3 = a \times a \times a$$

Proportionnalité

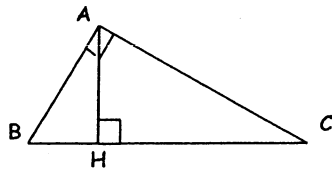
a et b sont proportionnels à c et d si

$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

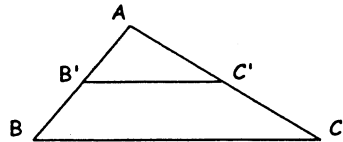


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Enoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$

alors $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} Bh$

Parallélogramme : Bh

Trapèze : $\frac{1}{2}(B + b)h$

Disque : πR^2

Secteur circulaire angle α en degré : $\frac{\alpha}{360} \pi R^2$

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 d'aire de base B et de hauteur h :

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