Métropole – la Réunion - Mayotte		Session 2008		
SUJET	Examen : CAP Spécialité : Secteur 2 Métiers du Bâtiment Épreuve : Mathématiques - Sciences			
			Coeff :	2
			Durée :	2 h
			Page :	1/9

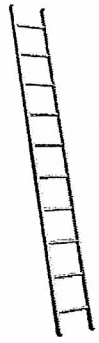
Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9. Le formulaire est en dernière page.
La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
Les candidats répondent directement sur le sujet.
L'usage de la calculatrice est autorisé.

Mathématiques (10 points)

Exercice 1. (10 points)

1.1. Le tableau suivant donne les références de différentes échelles. Entourer la référence de l'échelle permettant de travailler à une hauteur de 4,75 m.

référence	*Nombre de marches*	*Longueur* (m)	*Hauteur utile* (m)	*Largeur* (m)	*Masse* (kg)
46080	6	1,95	3,05	0,35	3,2
46081	8	2,50	3,60	0,35	4,4
46082	10	3,10	4,20	0,35	5,1
46083	12	3,65	4,75	0,35	7,0
46084	15	4,50	5,60	0,35	8,5



1.2. Indiquer, en justifiant la réponse, si la longueur d'une échelle est ou non proportionnelle au nombre de marches.

Nombre de marches	6	8	10	12	15
Longueur (m)	1,95	2,5	3,1	3,65	4,5

.....

1.3. Pour utiliser l'échelle en sécurité, il faut que la distance d entre le pied de l'échelle et la surface portante soit égale au quart de la longueur L de l'échelle.

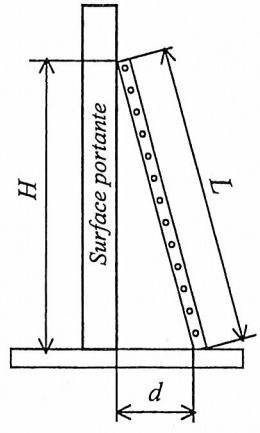
1.3.1. Calculer la distance d de sécurité pour une échelle de longueur 4,50 m.

.....

.....

.....

.....

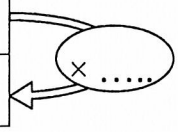


1.3.2. On considère la situation linéaire définie pour tout x de l'intervalle [0 ; 4,5] par :

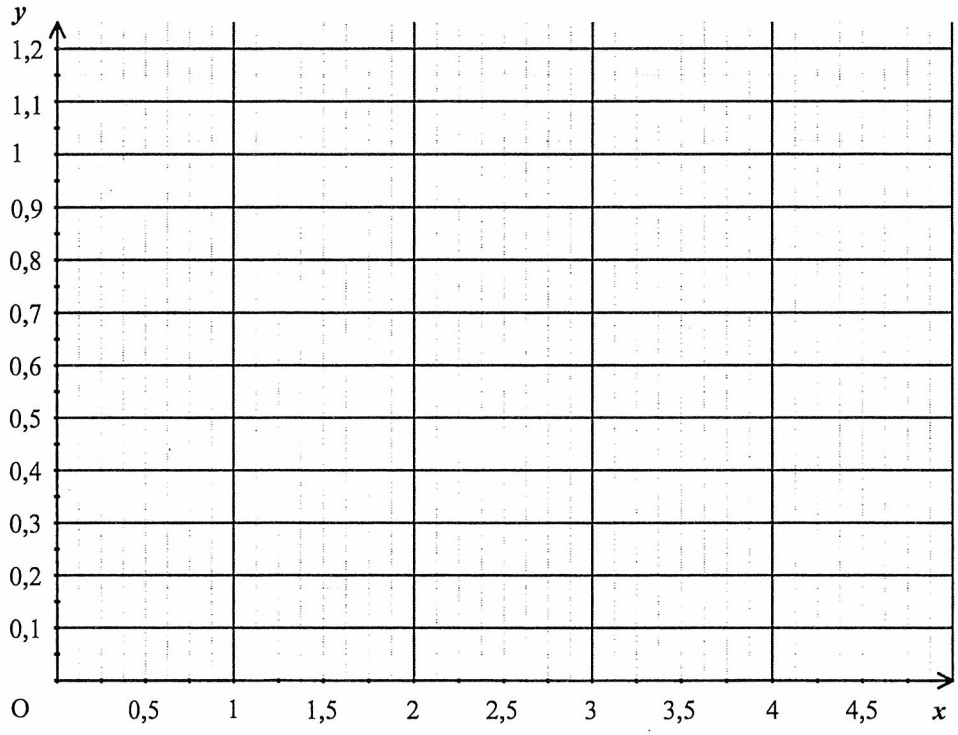
$$y = \frac{1}{4}x$$

a) Compléter le tableau ci-dessous.

Longueur de l'échelle L	*valeur de la longueur* x	0	1	2	3	4	4,5
distance de sécurité d	$y = \frac{1}{4}x$		0,25		0,75		1,125



b) Tracer la représentation graphique de cette situation linéaire en utilisant le repère ci-dessous.



c) Déterminer graphiquement la valeur de y quand $x = 2,5$. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

$y =$

1.3.3. Déterminer la distance d de sécurité à respecter lorsque l'on utilise une échelle de longueur 2,50 m.

$d =$

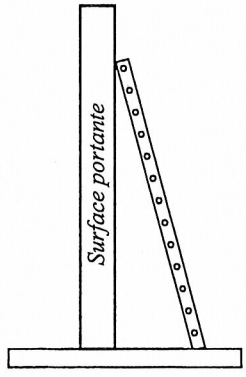
1.4. Calculer, en détaillant les étapes, la hauteur d'appui H pour une échelle de longueur $L = 3,10$ m et pour laquelle $d = 0,775$ m. Donner le résultat arrondi à l'unité.

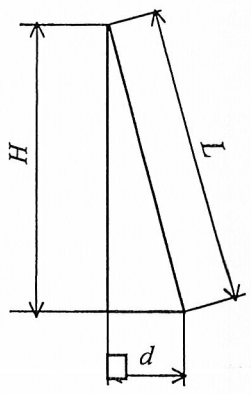
.....

.....

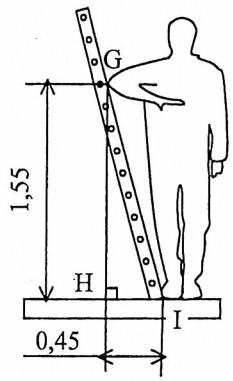
.....

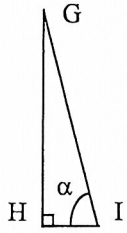
.....





1.5. Un moyen de placer l'échelle pour travailler en sécurité consiste à utiliser le test du coude décrit sur le schéma ci-dessous. L'inclinaison de l'échelle doit être comprise entre 70° et 76°.





1.5.1. Dans le triangle rectangle GHI, calculer, en détaillant les étapes, la mesure de l'angle α.

.....

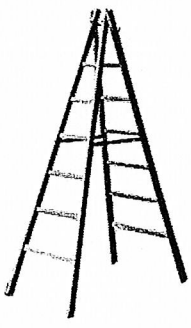
.....

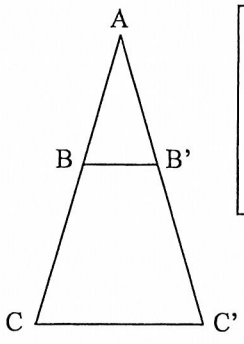
.....

1.5.2. Indiquer si le test du coude est fiable.

.....

1.6. Détermination de la mesure de [BB'] pour que l'écartement au pied de l'échelle de peintre suivante soit de 1,63 m pour obtenir une inclinaison de 75°.
À l'aide du théorème de Thalès, calculer la mesure du segment *BB'*. Donner la valeur arrondie au centième.





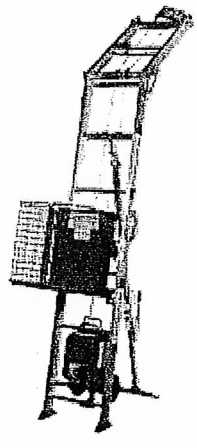
On donne :
(BB') // (CC')
$AB = 1{,}16$ m
$AC = 3{,}15$ m
$CC' = 1{,}63$ m

$\frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$

Physique Chimie (10 points)

Exercice 2. (1 point)

Pour monter les ardoises sur le toit d'une maison, un couvreur utilise le monte-charge ci-contre.
À l'aide d'une caméra et d'un logiciel, on a relevé différentes positions d'un point du monte-charge à intervalles de temps réguliers. Le diagramme espace - temps est représenté ci-dessous.



Monte-charge

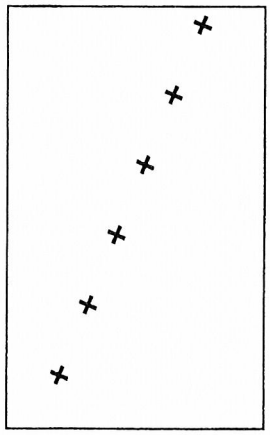


Diagramme espace-temps

2.1. Indiquer, en cochant la bonne réponse, la trajectoire du point considéré :

- ☐ circulaire,
- ☐ rectiligne.

2.2. Indiquer, en cochant la bonne réponse, la nature du mouvement du point considéré :

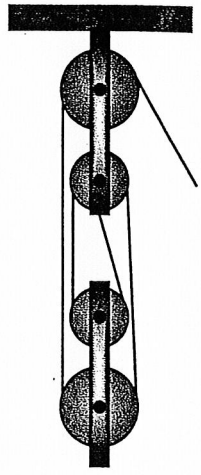
- ☐ accéléré,
- ☐ ralenti,
- ☐ uniforme.

2.3. Le monte-charge s'élève de 5,70 m en 15 s. Calculer, en m/s, la vitesse moyenne du déplacement.
On donne : $d = v\,t$. .....

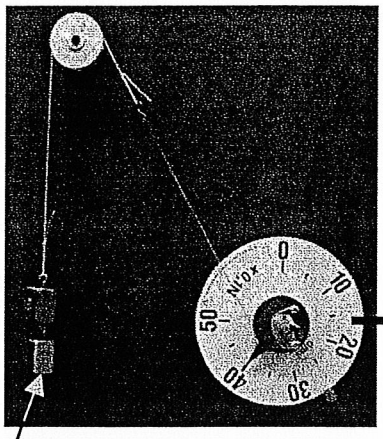
.....

Exercice 3. (3 points)

Pour soulever une charge, un artisan utilise un palan (voir figure ci-contre).
Pour expliquer le fonctionnement de cet appareil, le professeur de sciences physiques propose les deux montages expérimentaux suivants.



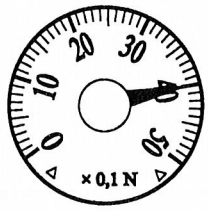
Premier montage : mesure de la force à exercer en utilisant une poulie.



solide (S)

3.1. Le solide (S), de masse m = 0,4 kg, est en équilibre sous l'action de deux forces :
- son poids représenté par la force $\overrightarrow{P}$;
- l'action exercée par le dynamomètre (d) représentée par la force $\overrightarrow{F_1}$.

Mesurer la valeur de l'action exercée par le dynamomètre (d).



F_1 = ...

3.2. Calculer la valeur du poids du solide (S).

$P = m\,g$ $\qquad$ $g \approx 10$ N/kg

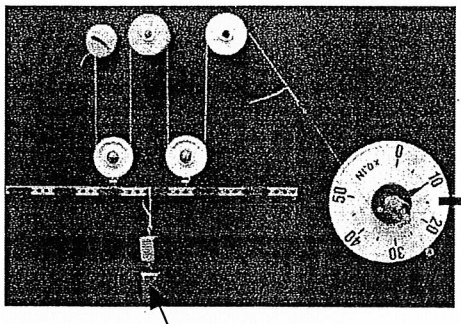
3.3. Comparer les deux actions (entourer la réponse correcte).

Lorsque l'on utilise une poulie pour maintenir en équilibre le solide (S), la valeur de la force exercée par le dynamomètre est

supérieure
égale
inférieure

à la valeur du poids du solide.

Deuxième montage : mesure de la valeur de la force à exercer, en utilisant un palan, pour maintenir le même solide (S) en équilibre:



solide (S)

3.4. Mesurer la valeur de l'action exercée par le dynamomètre (d).

F_2 = ...

3.5. Comparer la valeur des forces $\overrightarrow{F_1}$ et $\overrightarrow{F_2}$ (entourer la réponse correcte).

Lorsque l'on utilise ce palan pour soulever un solide, la force à exercer est | multipliée par 4 / égale / divisée par 4 | .

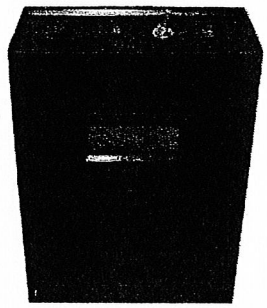
3.6. Application

Calculer la valeur de la force à exercer pour soulever, à l'aide d'un palan, quatre sacs de ciment dont le poids a une valeur égale à 2 000 N.

Exercice 4. (3,5 points)

Pour lutter contre l'humidité qui remonte dans les murs, un particulier utilise une centrale d'assèchement électrique dont les caractéristiques sont rassemblées ci-dessous :

Caractéristiques techniques :
Dimensions: Hauteur = 188 mm
Largeur = 125 mm.
Épaisseur = 46 mm.
Poids : 1,200 kg.
Alimentation : 230 volts - alternatif - 50 hertz - avec prise de terre.
Consommation maximum : 1,5 watt.
Fusible : 160 mA. (0,16 Ampère).
Utilisation :
Deux électrodes sont enfichées en haut et en bas du mur.



4.1. Indiquer la fonction du fusible.

4.2. Nommer les grandeurs physiques et les unités associées aux indications suivantes.

	grandeur physique	*unité*
230 V		
50 Hz		
1,5 W		

4.3. Pour contrôler la tension aux bornes des électrodes, on utilise un multimètre.

4.3.1. Sur l'annexe 1 page 7/9, entourer les bornes utilisées pour effectuer une mesure.

4.3.2. Sur l'annexe 1 page 7/9, entourer le calibre adapté à la mesure à réaliser.

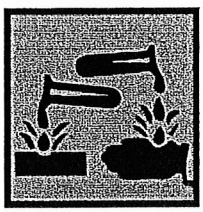
Exercice 5. (2,5 points)

Pour lutter contre l'humidité dans l'air d'une pièce, on utilise des absorbeurs d'humidité dont une partie de la fiche de sécurité est reproduite ci-dessous :

Contient du chlorure de calcium

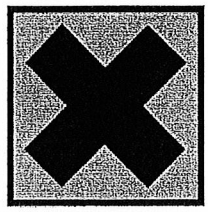
R36 : Irritant pour les yeux
S2 : Conserver hors de la portée des enfants.
S46 : En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.
S22 : Ne pas respirer les poussières
S24/25 : Éviter le contact avec la peau et les yeux.

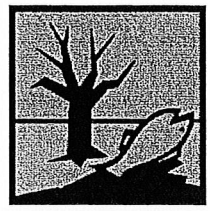
5.1. Entourer le pictogramme correspondant à la fiche de sécurité.


C - Corrosif

E - Explosif

F - Facilement inflammable


Xi - Irritant


N - Dangereux pour l'environnement

5.2. Mise en évidence des ions chlorure Cl^- et calcium Ca^{2+}.

Au laboratoire, on cherche à caractériser à l'aide de réactifs la solution de chlorure de calcium obtenue après utilisation d'un absorbeur d'humidité.

À l'aide du tableau de caractérisation des ions en solution de l'annexe 2 page 8/9, indiquer les deux produits réactifs à utiliser pour mettre en évidence les ions chlorure Cl^- et calcium Ca^{2+}.

5.3. pH de la solution :

Lorsque l'on ajoute du bleu de bromothymol dans une solution aqueuse de chlorure de calcium, la solution prend la couleur bleu. À l'aide du tableau de l'annexe 2 page 8/9 donnant la zone de virage de cet indicateur coloré, donner, en entourant la bonne réponse, la nature de la solution :

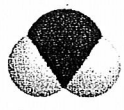
ACIDE	NEUTRE	BASIQUE

5.4. Étude de la molécule d'eau :

On donne :

carbone C	Hydrogène H	Oxygène O

Indiquer, en entourant la bonne réponse, la molécule d'eau de formule H_2O.

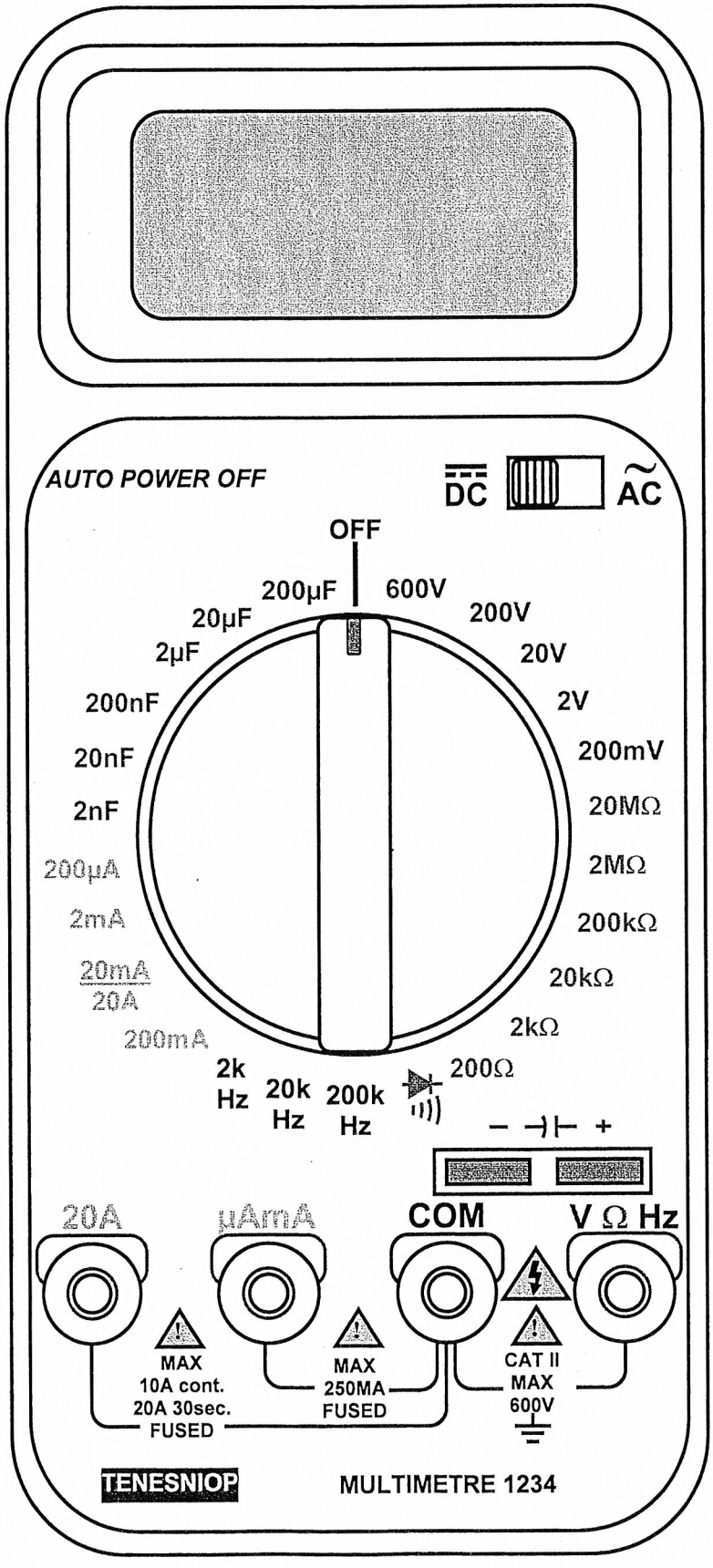


5.5. Calculer la masse molaire moléculaire de l'eau.

$M(H) = 1$ g/mol $\quad M(O) = 16$ g/mol

$M(H_2O) =$

ANNEXE 1


AUTO POWER OFF
DC
AC
OFF
200µF
600V
20µF
200V
2µF
20V
200nF
2V
20nF
200mV
2nF
20MΩ
200µA
2MΩ
2mA
200kΩ
20mA
20A
20kΩ
200mA
2kΩ
2k Hz
20k Hz
200k Hz
200Ω
20A
µAmA
COM
V Ω Hz
MAX 10A cont. 20A 30sec. FUSED
MAX 250MA FUSED
CAT II MAX 600V
TENESNIOP
MULTIMETRE 1234

ANNEXE 2

Tableau de caractérisation des ions en solutions.

Ion à caractériser	ion réactif	produit réactif	observation
ion sulfate SO_4^{2-}	ion baryum Ba^{2+}	Chlorure de baryum	précipité BLANC
ion chlorure Cl^-	ion argent Ag^+	nitrate d'argent	précipité BLANC
ion calcium Ca^{2+}	ion oxalate $C_2O_4^{2-}$	oxalate d'ammonium	précipité BLANC
ion cuivre II Cu^{2+}	ion hydroxyde OH^- ou HO^-	hydroxyde de sodium	précipité BLEU
ion fer II Fe^{2+}	ion hydroxyde OH^- ou HO^-	hydroxyde de sodium	précipité VERT
ion fer III Fe^{3+}	ion hydroxyde OH^- ou HO^-	hydroxyde de sodium	précipité ROUILLE

Zone de virage du bleu de bromothymol (BBT)

pH	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bleu de Bromothymol	jaune	jaune	jaune	jaune	jaune	vert	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu

Formulaire de mathématiques des CAP

Puissances d'un nombre

$10^0 = 1$; $10^1 = 10$; $10^2 = 100$; $10^3 = 1\,000$

$10^{-1} = 0{,}1$; $10^{-2} = 0{,}01$; $10^{-3} = 0{,}001$

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

Nombres en écriture fractionnaire

$c\,\frac{a}{b} = \frac{ca}{b}$ avec $b \neq 0$

$\frac{c\,a}{c\,b} = \frac{a}{b}$ avec $b \neq 0$ et $c \neq 0$

Proportionnalité

a et b sont proportionnels à c et d

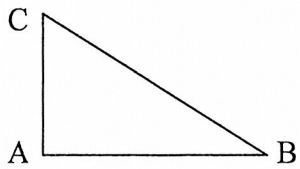
(avec $c \neq 0$ et $d \neq 0$)

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

équivaut à $a\,d = b\,c$

Relations dans le triangle rectangle

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



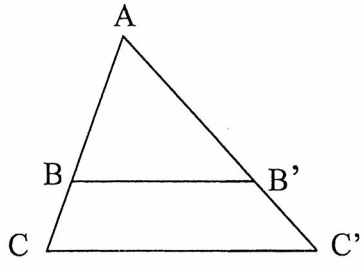
$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}$; $\cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}$; $\tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$

Propriété de Thalès relative au triangle

Si $(BB') // (CC')$

alors

$\frac{AB}{AC} = \frac{AB'}{AC'} = \frac{BB'}{CC'}$



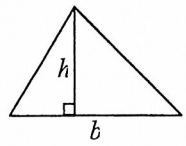
Périmètres

Cercle de rayon R : $p = 2\,\pi\,R$

Rectangle de longueur L et largeur l : $p = 2\,(L + l)$

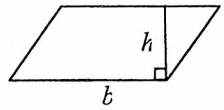
Aires

Triangle $A = \frac{1}{2}\,b\,h$

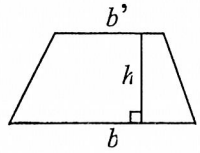


Rectangle $A = L\,l$

Parallélogramme $A = b\,h$



Trapèze $A = \frac{1}{2}\,(b + b')\,h.$



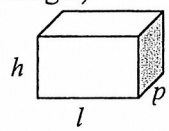
Disque de rayon R $A = \pi R^2$.

Volumes

Cube de côté a $V = a^3$

Pavé droit (ou parallélépipède rectangle) de dimensions l, p, h :

$V = l\,p\,h$



Cylindre de révolution où A est l'aire de la base et h la hauteur : $V = A\,h$

Statistiques

Moyenne : $\overline{x}$

$$\overline{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \cdots + n_p x_p}{n_1 + n_2 + \cdots + n_p}$$

Fréquence : f

$f_1 = \frac{n_1}{N}$; $f_2 = \frac{n_2}{N}$; $\cdots$; $f_p = \frac{n_p}{N}$

Effectif total : N

Calcul d'intérêts simples

Intérêt : I

Capital : C

Taux périodique : t

Nombre de période : n

Valeur acquise en fin de placement : A

$I = C\,t\,n$

$A = C + I$