

C.A.P.

Groupement B : Hygiène – Santé – Chimie et procédés

Session 2014

Épreuve : *Mathématiques - Sciences Physiques*

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Spécialités concernées :

- Agent d'assainissement et de collecte des déchets liquides spéciaux
- Agent de la qualité de l'eau
- Agent polyvalent de restauration
- Assistant technique en milieu familial et collectif
- Coiffure
- Employé technique de laboratoire
- Esthétique cosmétique parfumerie
- Gestion de déchets et propreté urbaine
- Industries chimiques
- Maintenance et hygiène des locaux
- Mise en œuvre des caoutchoucs et des élastomères thermoplastiques
- Opérateur des industries de recyclage
- Petite enfance

Remarques :

Le sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

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.

Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

(Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

| | | | |
|---|--------------|-----------------|---------------|
| CAP Groupement B : Hygiène-Santé-Chimie et procédés | Code 06-14 P | Session 2014 | SUJET |
| Epreuve : Mathématiques et Sciences Physiques | Durée : 2 h | Coefficient : 2 | Page de Garde |

| | | |
|----------------|--|-----------------------|
| DANS CE CADRE | Académie : | Session : |
| | Examen : | Série : |
| | Spécialité/option : | Repère de l'épreuve : |
| | Épreuve/sous-épreuve : | |
| | NOM : | |
| | (en majuscule, suivi s'il y a du nom d'épouse) | |
| Prénoms : | N° du candidat | <input type="text"/> |
| Né(e) le : | (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel) | |
| NE RIEN ÉCRIRE | Appréciation du correcteur | |
| | <input type="text"/> Note : | |

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

MATHÉMATIQUES (10 points)



Exercice 1 : Fréquentation d'un tramway (3 points)

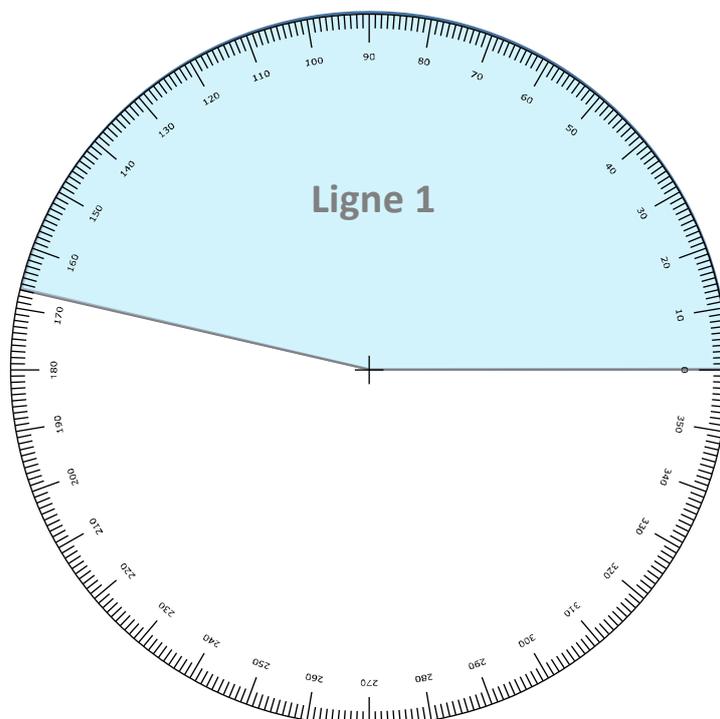
Le tableau suivant, à compléter, indique pour les quatre lignes de tramway d'une ville, le nombre moyen de voyageurs par jour et la correspondance en degré pour un diagramme circulaire.

| Lignes | Nombre moyen de voyageurs par jour | Angle en degré (arrondir le résultat à l'unité) |
|----------------|------------------------------------|---|
| Ligne 1 | 130 000 | 167 |
| Ligne 2 | ..... | ..... |
| Ligne 3 | 50 000 | 64 |
| Ligne 4 | 30 000 | ..... |
| Total : | 280 000 | 360 |

1.1. Compléter le tableau ci-dessus.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- 1.2. Compléter le diagramme circulaire ci-dessous représentant la répartition du nombre moyen de voyageurs par jour en fonction de la ligne de tramway empruntée.



- 1.3. La ligne 5 est un projet de construction.
Pour cette ligne, il est prévu un nombre moyen de 100 000 voyageurs par jour.

1.3.1. Comparer la fréquentation prévue de cette ligne aux fréquentations des autres lignes du tramway.

.....
.....

1.3.2. La construction de la ligne portera à 380 000 le nombre total moyen de voyageurs par jour. Indiquer le calcul permettant de vérifier que 26% est le pourcentage (résultat arrondi à l'unité) correspondant à la part de la fréquentation de la ligne 5 par rapport au nombre total moyen de voyageurs par jour.

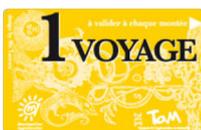
.....
.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Exercice 2 : Utilisation du tramway (4 points)

Zoé est une élève de lycée professionnel. Cinq fois par semaine, elle effectue un aller-retour en tramway pour se rendre dans son établissement.

TARIFS Tickets - voyagez comme il vous plaît



Ticket 1 voyage : 1,40 €

Valable 1 heure après la première validation, pour un voyage avec correspondances gratuites sur l'ensemble du réseau (dernière validation dans l'heure). Aller-retour interdit.

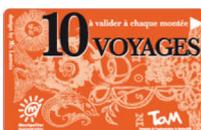
Disponible auprès des conducteurs de bus, aux distributeurs automatiques et dans les Maisons de l'Agglomération.



Ticket Aller-Retour : 2,50 €

Valable pour 1 aller-retour (2 voyages) sans limitation de durée avec correspondances gratuites sur l'ensemble du réseau (dernière validation dans l'heure).

Disponible auprès des conducteurs de bus, auprès des Commerçants Relais, aux distributeurs automatiques et dans les Maisons d'Agglomération.



Ticket 10 voyages : 12 €

Valable pour 10 voyages avec correspondances gratuites sur l'ensemble du réseau (dernière validation dans l'heure).

Disponible dans les Espaces Mobilité TaM, auprès des commerçants relais, aux distributeurs automatiques et dans les Maisons d'Agglomération.

2.1. A partir des tarifs proposés ci-dessus, indiquer le prix d'un ticket aller-retour en tramway.

2.2. On note n le nombre de tickets aller-retour achetés et C le coût correspondant en euros. Compléter le tableau de proportionnalité suivant :

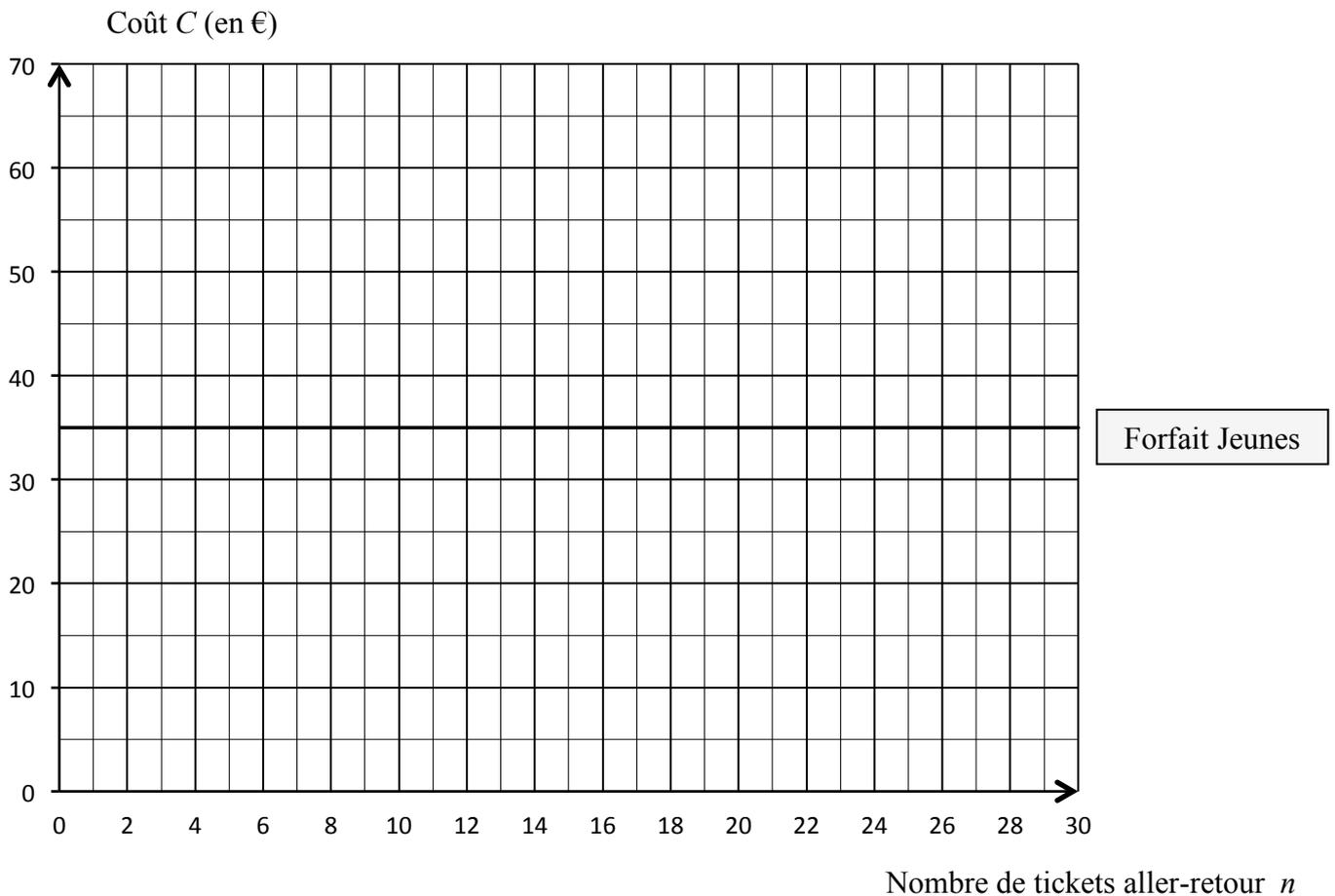
| | | | | | |
|------------------------------------|---|-------|----|-------|-------|
| Nombre de tickets aller-retour n | 2 | 6 | 14 | 18 | ..... |
| Coût C (en €) | 5 | ..... | 35 | ..... | 60 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2.3. Dans le repère ci-dessous :

2.3.1. Placer les points de coordonnées $(n ; C)$ du tableau question 2.2.

2.3.2. Tracer la droite passant par ces points.



2.4. En utilisant la représentation graphique ci-dessus déterminer :

2.4.1. Le coût, en euro, de 20 tickets aller-retour.

.....
.....

2.4.2. Le nombre de tickets aller-retour correspondant à un coût de 40 €.

.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2.5. Zoé consulte également les tarifs des forfaits présentés ci-dessous :

TARIFS Forfaits Tramway

FORFAIT POUR TOUS (+ de 18 ans)

Forfait mensuel : 48 €

Valable 1 mois après la première validation avec correspondances gratuites sur l'ensemble du réseau.

Accès gratuit aux 19 vélo parcs.

Accès gratuit aux 10 parkings tramway.

FORFAIT JEUNES (- de 18 ans)

Forfait mensuel : 35 € à partir de la première validation.

Valable 1 mois après la première validation avec correspondances gratuites sur l'ensemble du réseau.

Accès gratuit aux 19 vélo parcs.

Accès gratuit aux 10 parkings tramway.

Accès à l'extension Vélomag' libre-service et loisirs gratuite ou pour 10 € par an (fourniture d'un RIB obligatoire).

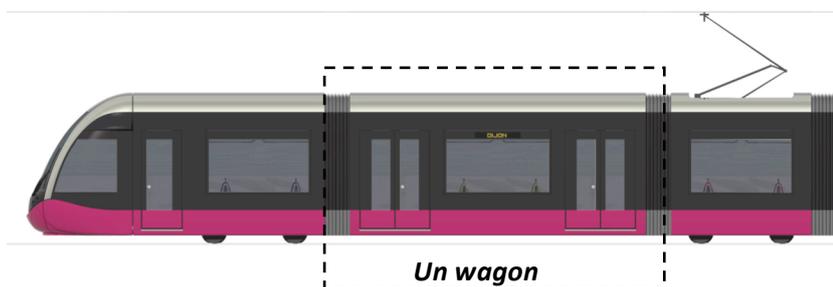
2.5.1. Indiquer le forfait mensuel que pourrait choisir Zoé, âgée de 17 ans.

.....
.....

2.5.2. Certains mois, Zoé se déplace moins. A partir de combien d'aller-retour a-t-elle intérêt à choisir le forfait mensuel plutôt que les tickets aller-retour ? Justifier la réponse.

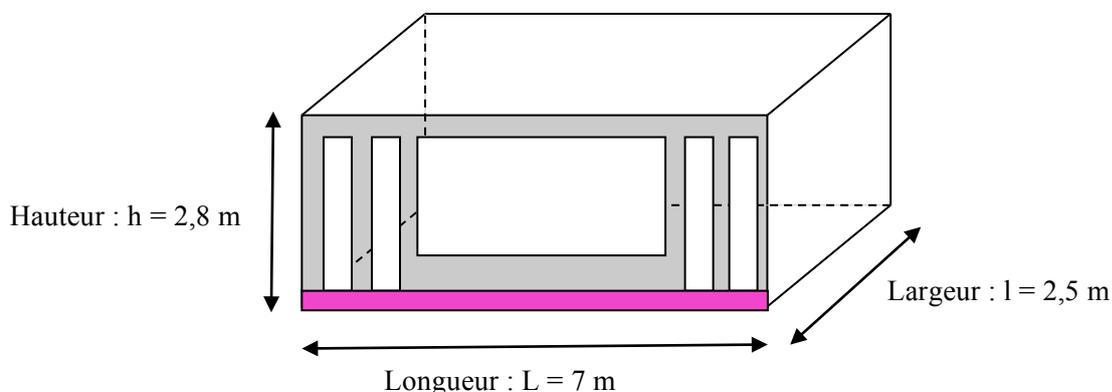
.....
.....
.....
.....
.....

Exercice 3 : Configuration du tramway (3 points)



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le tramway que prend Zoé se compose de cinq wagons mesurant 7 mètres de long et 2,5 mètres de large. Chaque wagon est modélisé par la figure géométrique suivante :



3.1. Nommer la figure géométrique qui permet de modéliser un wagon.

.....

3.2. Calculer, en mètre carré, l'aire totale que représente la surface au sol des 5 wagons.

.....

.....

3.3. La surface réellement disponible aux passagers est de 48 m^2 . Ce matin, le tramway transporte 288 passagers.

Indiquer si le tramway est en charge normale ou en charge maximale sachant que le tramway est en charge normale si on compte 4 passagers par mètre carré ; il est en charge maximale s'il y a 6 passagers par mètre carré.

Justifier la réponse.

.....

.....

3.4. Dans un wagon, l'air est renouvelé à raison de 22 m^3 par heure.

3.4.1. Calculer, en mètre cube, le volume V d'un wagon.

.....

.....

3.4.2. Zoé pense que deux heures sont nécessaires au renouvellement total de l'air d'un wagon. A-t-elle raison ? Justifier la réponse.

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 4 : Entretien des wagons (5 points)

L'entreprise chargée du nettoyage des sols des wagons utilise un produit dont l'étiquette est présentée ci-contre :



HYDROXYDE DE POTASSIUM KOH
Cristaux blancs

R 22 – Nocif en cas d'ingestion
R 35 – Provoque de graves brûlures
S 26 – En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
S 36/37/39 – Porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux/du visage.
S 45 – En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).

215-181-3 – Etiquetage CE

Ce produit s'utilise en solution dans l'eau

4.1. A partir de la lecture de l'étiquette :

4.1.1. Donner le nom et la formule du produit utilisé.

.....

4.1.2. Entourer sur l'étiquette le pictogramme indiquant que ce produit est corrosif.

4.1.3. Indiquer un autre danger que présente ce produit.

.....

.....

4.1.4. Citer les équipements de protection obligatoires lors de la manipulation de ce produit.

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.2. L'agent d'entretien souhaite préparer un litre de solution d'hydroxyde de potassium. Pour cela, il va dissoudre 20 g de cristaux d'hydroxyde de potassium dans de l'eau.

4.2.1. On donne, dans le désordre, les étapes à réaliser pour la préparation de la solution. Remettre ces étapes dans l'ordre en les numérotant de 1 à 6

| N° | Etapes de la préparation |
|------|---|
| .... | Déposer dans la coupelle, à l'aide d'une spatule, 20 g de cristaux d'hydroxyde de potassium. |
| .... | Poser la coupelle sur la balance. |
| .... | Compléter la fiole avec de l'eau jusqu'au trait de jauge. |
| .... | Ajouter une petite quantité d'eau et agiter le récipient jusqu'à dissolution complète des cristaux. |
| .... | Transvaser les 20 g de cristaux d'hydroxyde de potassium dans la fiole jaugée de 1 L. |
| .... | Tarer la balance. |

Pour l'utilisation d'une solution d'hydroxyde de potassium de concentration massique supérieure à 10 g/L le port d'un masque est recommandé.

4.2.2. L'agent devrait-il mettre un masque lors de l'utilisation de sa solution ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

.....

4.2.3. Malheureusement, l'agent se rend compte que son masque est inutilisable. Quelle opération faudrait-il réaliser avec cette solution pour pouvoir l'utiliser sans masque ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

.....

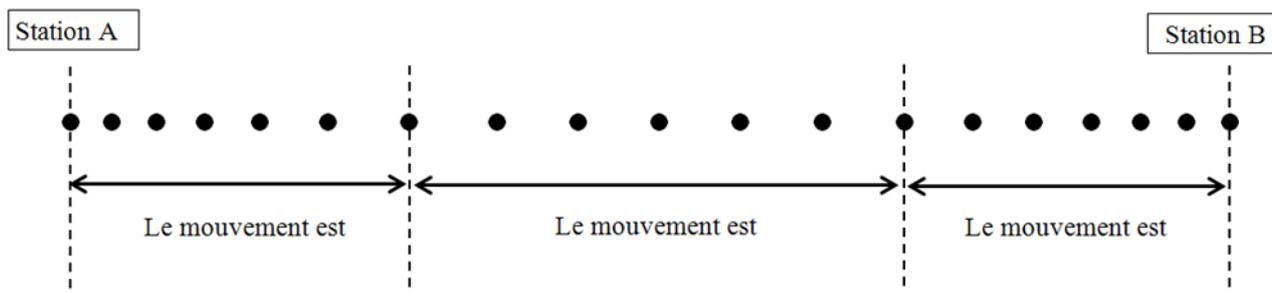
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Exercice 5 : Mouvement du tramway et nuisance sonore (5 points)

Partie A

5.1. Le tramway dessert plusieurs stations ; il doit donc sans cesse démarrer et s'arrêter. On a relevé ci-dessous les positions de l'avant du tramway à intervalles de temps réguliers entre deux stations A et B.

Compléter le schéma ci-dessous en utilisant les mots suivants : **uniforme, ralenti, accéléré**.



5.2. Zoé met 10 minutes en tramway pour parcourir les 2,5 kilomètres de ligne séparant la station proche de son domicile et celle de son lycée.

5.2.1. Calculer, en kilomètre par heure, la vitesse moyenne v du tramway sur cette portion.

On pourra utiliser la relation : $v = \frac{d}{t}$.

.....

.....

.....

5.2.2. Quand Zoé fait du vélo, son compteur affiche une vitesse moyenne de 18 km/h. Pourrait-elle prendre son vélo pour mettre moins de temps pour aller au lycée ? Justifier la réponse.

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- 5.3. Dans une station, deux tramways circulant en sens inverse sont à l'arrêt. Zoé est assise dans l'un des deux. Lorsque l'un des deux démarre, que peut faire Zoé pour savoir si c'est le sien ?

.....

.....

.....

Partie B

- 5.4. Un expert en nuisances sonores mesure le niveau d'intensité sonore près d'une voie où le tramway circule à 40 km/h.
L'affichage de l'appareil de mesure est représenté ci-contre :



- 5.4.1. Donner la signification de la notation « dB ».

.....

- 5.4.2. Parmi les appareils de mesure suivant, entourer le nom de l'appareil qui permet de mesurer l'intensité sonore.

Ampèremètre

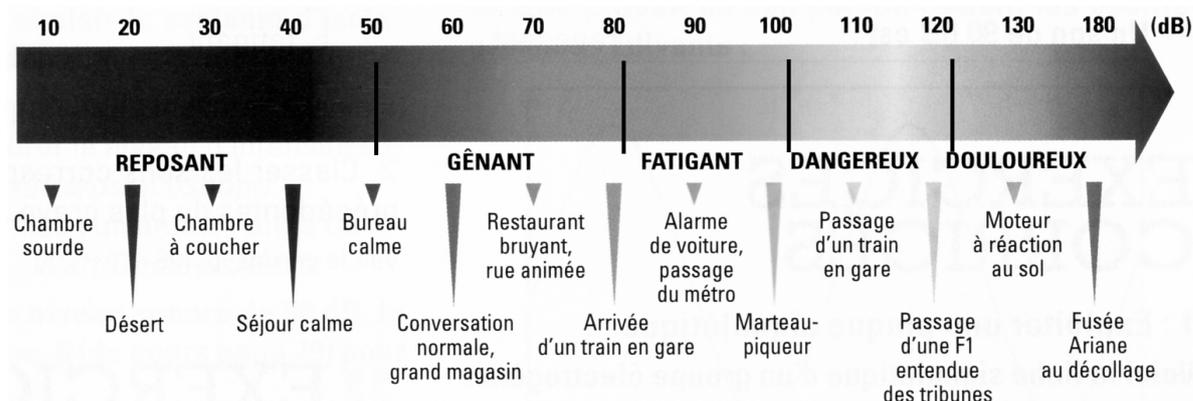
Voltmètre

Sonomètre

- 5.4.3. Donner la valeur du niveau d'intensité sonore relevé par l'expert :

.....

On donne l'échelle des niveaux sonores ci-dessous :



- 5.4.4. Comment peut-on qualifier le niveau sonore dû au passage du tramway ?

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

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

$$\frac{ca}{cb} = \frac{a}{b} \text{ avec } b \neq 0 \text{ et } c \neq 0$$

Proportionnalité

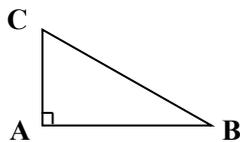
a et b sont proportionnels à c et d
(avec $c \neq 0$ et $d \neq 0$)

$$\text{équivalent à } \frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

$$\text{équivalent à } ad = bc$$

Relations dans le triangle rectangle

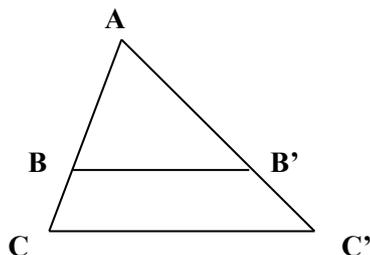
$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$



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

Propriété de Thalès relative au triangle

Si $(BB') \parallel (CC')$
alors



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

Périmètres

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

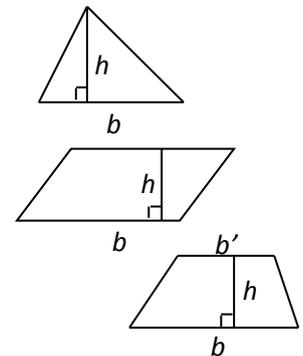
Rectangle de longueur L et de largeur l :
 $p = 2(L+l)$

Aires

Triangle : $A = \frac{1}{2}bh$

Rectangle : $A = Ll$

Parallélogramme : $A = bh$



Trapeze : $A = \frac{1}{2}(b+b')h$

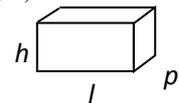
Disque de rayon R : $A = \pi R^2$

Volumes

Cube de côté a : $V = a^3$

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

$$V = lph$$



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

Statistiques

Moyenne : \bar{x}

$$\bar{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \dots + n_px_p}{n_1 + n_2 + \dots + n_p}$$

Fréquence : f

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

Effectif total : N

Calculs d'intérêts simples

Intérêt : I

Capital : C

Taux périodique : t

Nombre de périodes : n

Valeur acquise en fin de placement : A

$$I = Ctn$$

$$A = C + I$$