

# 1 Calculs de périmètres, d'aires, de volumes

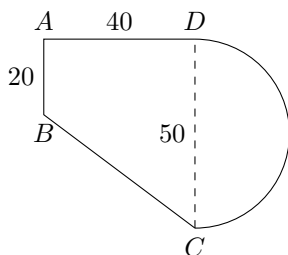
## Exercice 1:

Déterminer les volumes des quatre solides suivants puis les classer par ordre croissant:

1. Une pyramide de base rectangulaire de longueur 6cm et de largeur 3cm et de hauteur 6cm.
2. Un cylindre de rayon 2cm et de hauteur 3cm.
3. Une boule de rayon 2cm.

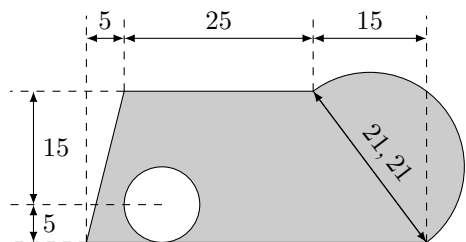
## Exercice 2:

Déterminer l'aire de la surface suivante (l'unité est le mètre).



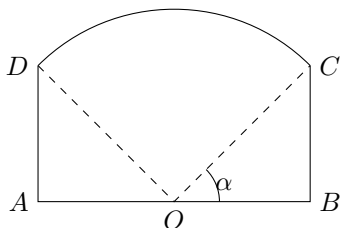
## Exercice 3:

Déterminer la valeur exacte, puis la valeur approchée à  $10^{-3}$  près, de l'aire de la surface grisée suivante (l'unité est le centimètre).



## Exercice 4:

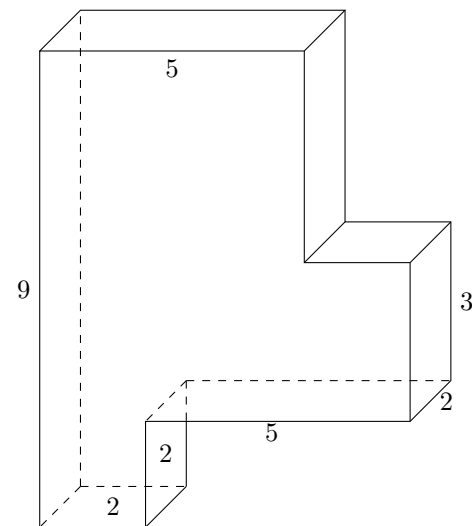
Sur cette figure,  $O$  est le milieu de  $[AB]$ . L'arc  $\widehat{DC}$  est l'arc de cercle de centre  $O$ .  $AB = 6$  cm et  $AD = 3$  cm.



1. Calculer la longueur  $OC$ .
2. Calculer la valeur exacte de l'angle  $\alpha$ .
3. En déduire l'aire du secteur circulaire  $OCD$ .
4. En déduire l'aire de la figure.

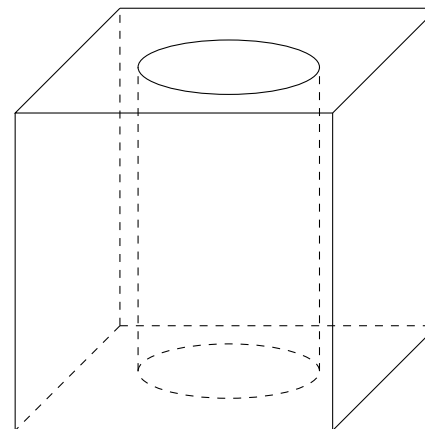
## Exercice 5:

Les unités sont les centimètres. Déterminer le périmètre, la surface et le volume du solide suivant.



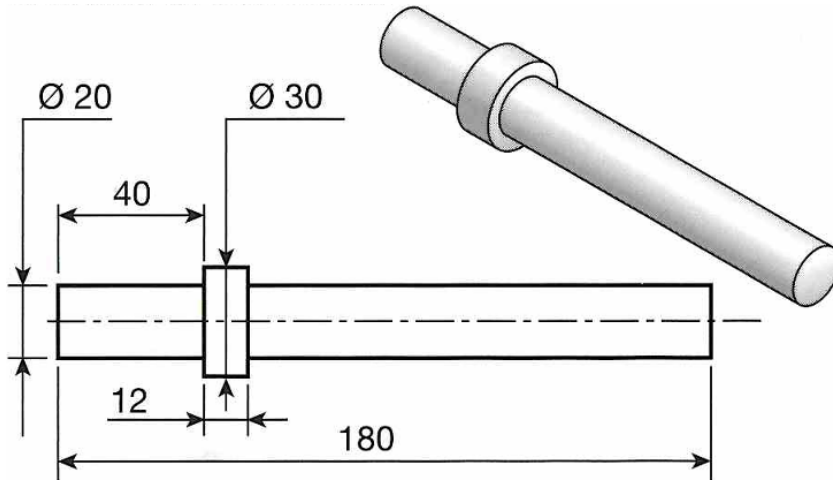
## Exercice 6:

On considère un cube de côté 6 cm dont on a retiré un cylindre de rayon 20 mm. Déterminer le volume de la pièce.



**Exercice 7:**

Les unités sont les centimètres. Soit l'arbre en acier suivant :



Calculer sa masse  $M = \rho \times \mathcal{V}$  où  $\rho = 7\,800 \text{ kg.m}^{-3}$  est la masse volumique de l'acier et  $\mathcal{V}$  le volume de l'arbre.

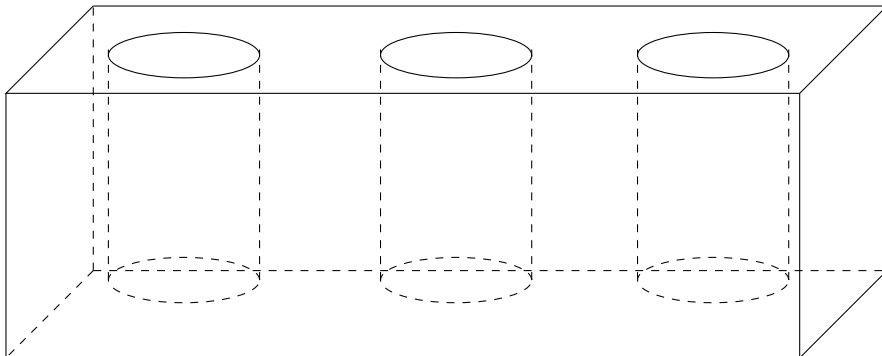
**Exercice 8:**

Les unités sont les centimètres. On souhaite construire un bloc en béton percé de trois cylindres. Chaque cylindre a un diamètre de 30 cm et une hauteur de 40 cm.

Un espace de 10 cm sépare les cylindres entre eux.

Un espace de 10 cm sépare les cylindres des parois du bloc.

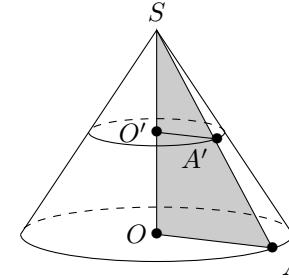
Un espace de 10 cm sépare le fond des cylindres du fond du bloc.



1. Déterminer les dimensions extérieures du bloc.
2. Déterminer combien de litres de béton seront nécessaires pour la fabrication du bloc. Vous arrondirez vos résultats au centième.

**Exercice 9:**

On considère le cône de révolution de hauteur  $[SO]$  et de rayon  $[OA]$  ainsi que le cône de révolution de hauteur  $[SO']$  et de rayon  $[O'A']$ . Ce cône de révolution est une réduction du premier.



Le disque de centre  $O$  est parallèle au disque de centre  $O'$ . On a  $OA = 10 \text{ cm}$ ,  $SO' = 3 \text{ cm}$  et  $SO = 15 \text{ cm}$ .

1. Quel est le volume  $\mathcal{V}$  du cône de révolution de hauteur  $[SO]$  et de rayon  $[OA]$  ?
2. Quel est le rapport  $k$  de réduction ?
3. En déduire le volume du cône de révolution de hauteur  $[SO']$  et de rayon  $[O'A']$ .  
On rappelle que  $\mathcal{V}' = k^3 \mathcal{V}$ .
4. En déduire le volume du cône tronqué.

**2 Géométrie du triangle****2.1 Outils élémentaires****Exercice 10:**

On considère un triangle  $ABC$  rectangle en  $A$  et tel que  $AC = 15$  et  $BC = 25$ . Déterminer la longueur de  $AB$ .

**Exercice 11:**

Un triangle  $BCD$  tel que  $BC = 25$ ,  $BD = 24$  et  $CD = 7$  est-il rectangle ?

**Exercice 12:**

$NIV$  est un triangle rectangle en  $V$  tel que  $VI = 4 \text{ cm}$  et  $VN = 5 \text{ cm}$ . Déterminer la longueur  $NI$  arrondie au mm.

**Exercice 13:**

$ABCD$  est un losange de centre  $O$  tel que  $AC = 6 \text{ cm}$  et  $BD = 8 \text{ cm}$ . Calculer le périmètre de ce losange.

**Exercice 14:**

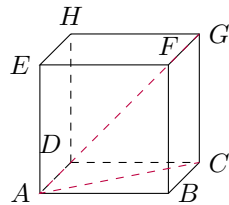
$ARC$  est un triangle rectangle en  $R$  tel que  $AC = 52$  mm et  $RC = 48$  mm. Déterminer la longueur  $AR$ .

**Exercice 15:**

A quelle hauteur se trouve le sommet d'une échelle de 5,50 mètres de long, en appui sur un mur perpendiculaire au sol et placée à 1,40 mètres du pied du mur ? Arrondir la valeur au cm.

**Exercice 16:**

On considère le cube ci-dessous de côté 4 unités.



Déterminer les valeurs exactes et approchées à  $10^{-2}$  près des longueurs  $AC$  et  $AG$ .

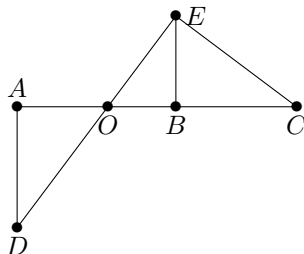
**Exercice 17:**

$ABC$  est un triangle. Dans chacun des cas suivants, déterminer s'il est rectangle ou non, en précisant le théorème utilisé.

1.  $AB = 5$  m,  $AC = 4$  m et  $BC = 3$  m
2.  $AB = 7$  cm,  $AC = 4$  cm et  $BC = 8$  cm
3.  $AB = 8$  m,  $AC = 6$  m et  $BC = 1$  dam
4.  $AB = 5$  km,  $AC = 40$  hm et  $BC = 250$  dam

**Exercice 18:**

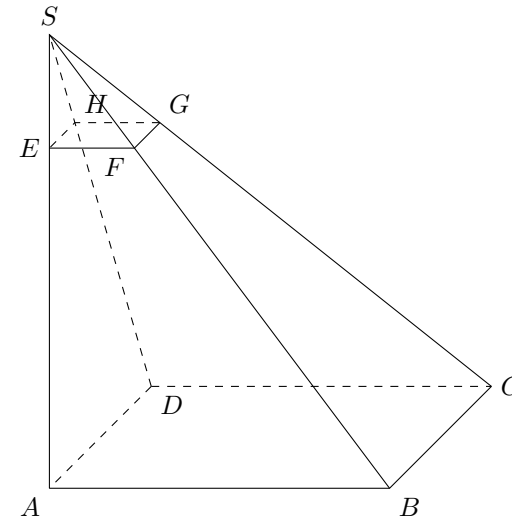
On suppose que  $OA = 4$  cm,  $OB = 3$  cm,  $OE = 5$  cm et que les angles  $\widehat{OAD}$ ,  $\widehat{OBE}$  et  $\widehat{OEC}$  sont droits.



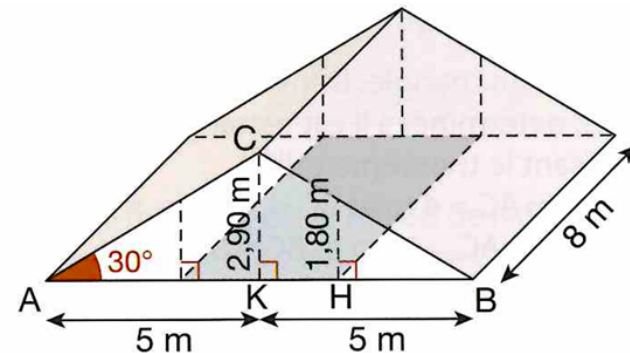
1. Déterminer la longueur  $OD$ .
2. Déterminer la longueur  $BE$ .
3. Déterminer la mesure en degrés de l'angle  $\widehat{BOE}$  à  $10^{-2}$  près.
4. Déterminer la longueur  $BC$ .

**Exercice 19:**

$SABCD$  est une pyramide à base carrée de hauteur  $[SA]$  telle que  $AB = 9$  m,  $SA = 12$  m et  $SE = 3$  m. De plus,  $(AB) \parallel (EF)$ . Calculer la longueur  $EF$ .

**Exercice 20:**

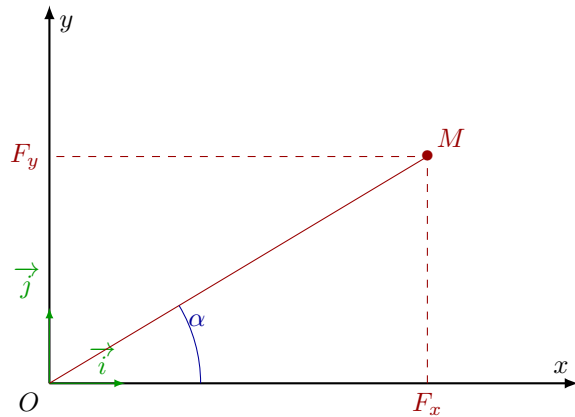
Une surface est dite habitable si la hauteur sous plafond est de plus de 1,80 mètres (article R111-2 du Code de construction), cela correspond à la partie grisée sur la figure ci-dessous. Déterminer la surface habitable de ces combles.



**Exercice 21:**

En physique, on modélise une force par un vecteur. Un représentant du vecteur force  $\vec{F}$  est caractérisé par 4 éléments :

- la direction : orientation de la force ;
- le sens : vers où la force agit ;
- la norme  $\|\vec{F}\|$  : intensité de la force, mesurée en newtons (N) ;
- le point d'application : endroit où s'exerce la force.



A l'aide du schéma ci-dessus, calculer les composantes  $F_x$  et  $F_y$  d'une force d'intensité 22,6 daN avec  $\alpha = 34,2^\circ$ .

**Exercice 22:**

On considère le triangle  $ABC$  tel que  $AC = 24$  cm,  $BC = 28$  cm,  $AB = 40$  cm et  $\widehat{CAB} = 43^\circ$ .

1. Réaliser une figure à l'échelle  $\frac{1}{4}$ .
2. On appelle  $H$  le pied de la hauteur issue du point  $C$ . Placer  $H$  sur le dessin.
3. Déterminer la longueur  $AH$  à  $10^{-2}$  près.
4. En déduire la longueur  $CH$  à  $10^{-2}$  près.
5. Calculer la mesure en degrés de l'angle  $\widehat{ABC}$  à  $10^{-1}$  près.
6. En déduire la mesure en degrés de l'angle  $\widehat{ACB}$  à  $10^{-1}$  près.
7. Calculer l'aire  $S$  du triangle  $ABC$  à  $10^{-1}$  près.
8. Calculer l'aire  $S'$  du triangle tracé à la question 1.

**2.2 Outils avancés****Exercice 23:**

On considère le triangle  $DEF$  tel que  $DE = 7$ ,  $DF = 12$  et  $\widehat{FDE} = 31^\circ$ . Déterminer la valeur approchée à  $10^{-2}$  près de  $EF$ .

**Exercice 24:**

On considère le triangle  $IJK$  tel que  $IJ = 23$ ,  $IK = 16$  et  $\widehat{JIK} = 27^\circ$ . Déterminer la valeur approchée à  $10^{-2}$  près de  $JK$ .

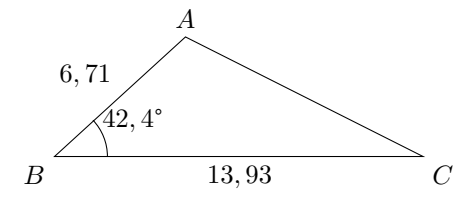
**Exercice 25:**

On considère le triangle  $MNO$  tel que  $MN = 8$ ,  $MO = 12$  et  $NO = 6,4$ . Déterminer la valeur approchée à  $10^{-2}$  près de  $\widehat{MNO}$ .

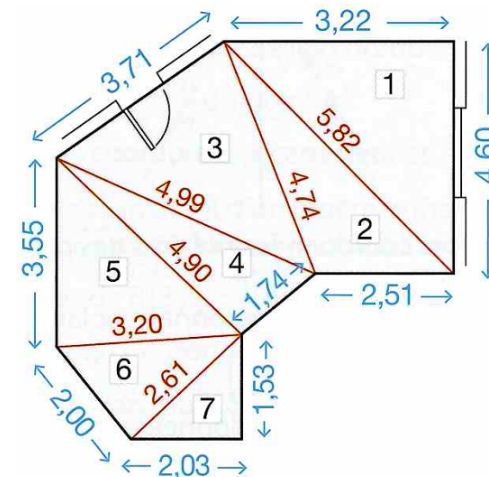
**Exercice 26:**

Dans le triangle quelconque suivant, l'unité est le dm. Calculer :

1. la longueur manquante ;
2. les angles manquants ;
3. l'aire du triangle.

**Exercice 27:**

Voici ci-dessous le plan approximatif d'un séjour. Calculer la surface totale de ce séjour, au  $\text{cm}^2$  près.

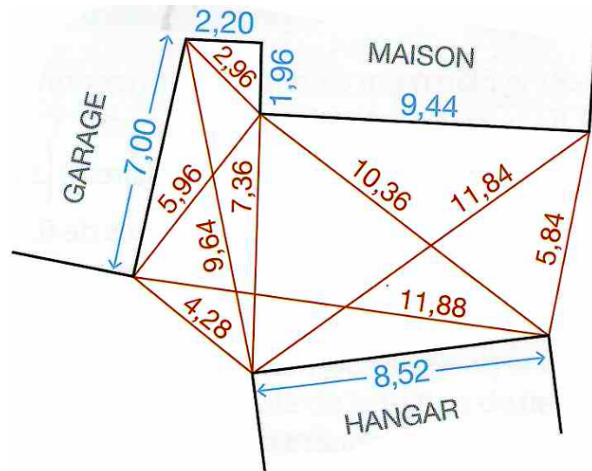


**Exercice 28:**

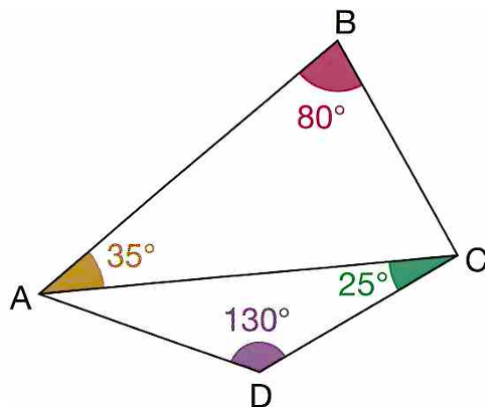
Un particulier désire remplacer les graviers en devanture de sa maison par du béton bitumineux, dit "enrobé". Calculer :

- La surface de l'enrobé ;
- le volume final de l'enrobé, sachant que l'épaisseur moyenne sera de 5 cm ;
- La masse finale de l'enrobé, sachant que sa masse volumique est d'environ  $2,350 \text{ tonnes.m}^{-3}$ .

Les longueurs, les surfaces et les masses seront arrondies à  $10^{-2}$  près, les volumes à  $10^{-3}$  près.

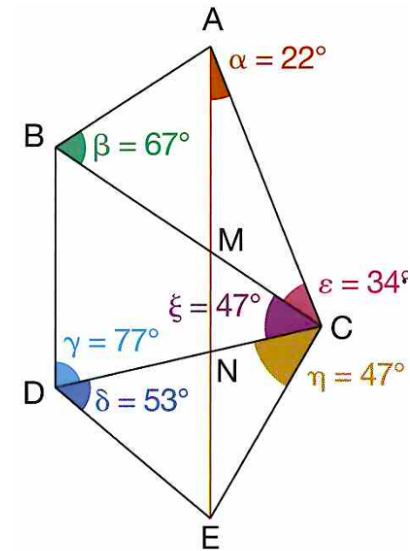
**Exercice 29:**

Dans la figure suivante, on donne  $BC = 10$ . A l'aide de la loi des sinus, calculer  $AC$ ,  $\widehat{CAD}$  puis  $CD$ . Arrondir les résultats au cm près.

**Exercice 30:**

Cet exercice illustre, dans un cadre simplifié, le calcul de la longueur du méridien de Paris, en utilisant 3 tiranages (au lieu des 94 triangles du travail des scientifiques français Delambre et Méchain). Ce travail, commencé en 1792 et qui a duré 7 ans, a permis de calculer cette longueur avec une précision inédite et de définir la nouvelle unité internationale de mesure : le mètre (qui est égale à  $1/40\,000\,000$  de la circonférence de la Terre).

On souhaite calculer la longueur d'un morceau du méridien de Paris, caractérisé par le segment  $[AE]$ .



Pour cela, on a "enfermé" le segment correspondant dans une chaîne de 3 triangles et on a réalisé les mesures angulaires portées sur la figure.

On dispose d'une seule distance de base :  $AC = 10 \text{ km}$ .

Uniquement à l'aide de la loi des sinus, déterminer les distances  $AM$ ,  $MN$ ,  $NE$  puis  $AE$ , arrondies à 0,1 km près.

### 3 Repérage

#### 3.1 Repérage d'un point dans le plan

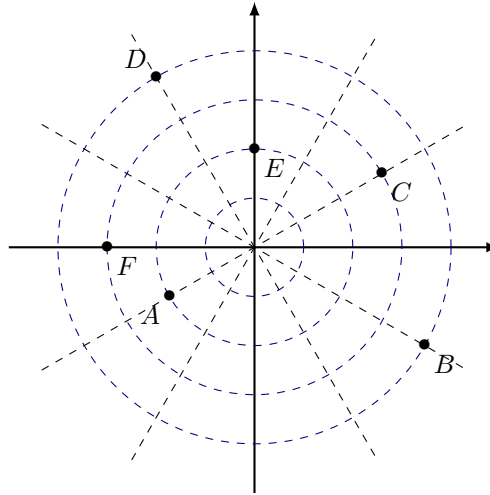
**Exercice 31:**

Dans le plan muni d'un repère orthonormé direct  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  et d'unité 1 cm, placer le point de coordonnées cartésiennes  $A(5; 5)$  puis donner les coordonnées polaires de  $A$ .

**Exercice 32:**

On a muni le plan d'un repère orthonormé direct  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  et d'unité 1 cm. Puis on a partagé régulièrement celui-ci par des secteurs angulaires d'angle  $\frac{\pi}{6}$ .

1. Donner les coordonnées polaires des points  $A, B, C, D, E$  et  $F$ .
2. Placer les points de coordonnées polaires  $G\left(2; \frac{\pi}{6}\right)$ ,  $H\left(3; \frac{5\pi}{6}\right)$  et  $I\left(4; \frac{7\pi}{6}\right)$
3. Placer les points de coordonnées polaires  $J\left(2; \frac{\pi}{3}\right)$ ,  $K\left(3; \frac{2\pi}{3}\right)$  et  $L\left(4; -\frac{2\pi}{3}\right)$

**Exercice 33:**

Dans le plan muni d'un repère orthonormé direct  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  et d'unité 1 cm, placer le point de coordonnées polaires  $A\left(2; \frac{\pi}{4}\right)$  puis donner les coordonnées cartésiennes de  $A$ .

**Exercice 34:**

Dans le plan muni d'un repère orthonormé direct  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  et d'unité 1 cm, placer le point de coordonnées polaires  $B\left(3; -\frac{\pi}{3}\right)$  puis donner les coordonnées cartésiennes de  $B$ .

**Exercice 35:**

Dans le plan muni d'un repère orthonormé direct  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  et d'unité 1 cm, placer les points de coordonnées polaires  $C(4; 0)$  et  $D(4; \pi)$  puis donner les coordonnées cartésiennes de  $C$  et  $D$ .

**3.2 Repérage d'un point dans l'espace****Exercice 36:**

Dans l'espace muni d'un repère orthonormé direct  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ , on donne les coordonnées cylindriques  $\left(5; \frac{\pi}{4}; 2\right)$  du point  $A$ . Donner ses coordonnées cartésiennes.

**Exercice 37:**

Dans l'espace muni d'un repère orthonormé direct  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ , on donne les coordonnées cylindriques de  $B\left(5; \frac{2\pi}{3}; 2\right)$  et  $C\left(5; \frac{2\pi}{3}; -2\right)$ . Donner leurs coordonnées cartésiennes respectives.

**Exercice 38:**

Dans l'espace muni d'un repère orthonormé direct  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ , on donne les coordonnées sphériques  $\left(2; \frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{4}\right)$  du point  $A$ . Donner ses coordonnées cartésiennes.

**Exercice 39:**

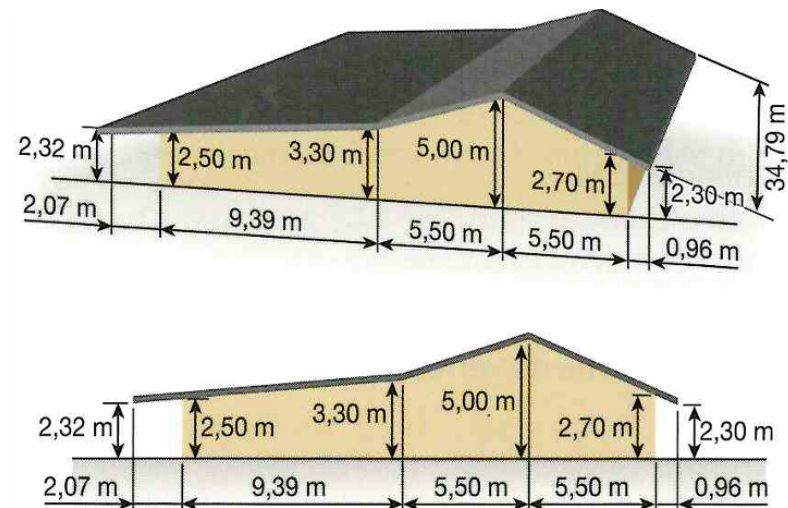
Dans l'espace muni d'un repère orthonormé direct  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ , on donne les coordonnées cylindriques de  $B\left(3; \frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{6}\right)$  et  $C\left(5; \frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right)$ . Donner leurs coordonnées cartésiennes respectives.

**Exercice 40:**

Dans l'espace muni d'un repère orthonormé direct  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ , on donne les coordonnées cartésiennes de  $A(-1; 0; -1)$  et  $B(0; 5; 0)$ . Donner leurs coordonnées sphériques respectives.

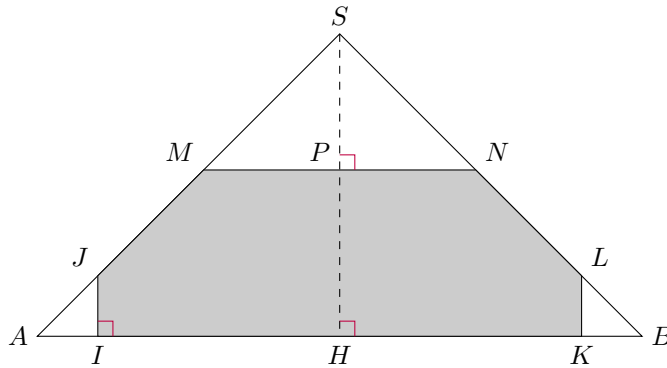
**4 Problèmes****Problème 1:**

Voici les schémas de construction d'une cantine sociale, calculer la surface totale de la toiture de cette construction à  $10^{-2} \text{ m}^2$  près.



**Problème 2:**

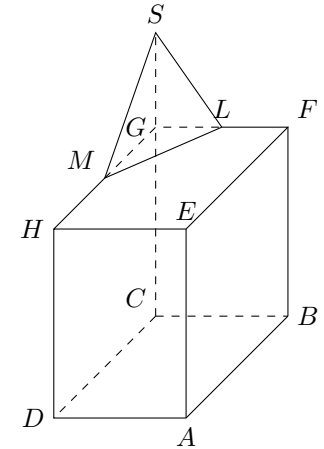
On s'intéresse à la création d'un espace habitable dans le grenier d'une maison. Cet espace sera délimité par un plafond, 2 rampants de toiture et 2 murs latéraux. Le plancher du grenier a la forme d'un rectangle de 12 m sur 8 m. L'angle formé par le plancher et le toit est égal à  $45^\circ$ . L'intérieur du grenier peut être modélisé par un prisme droit dont la base est un triangle  $SAB$  isocèle en  $S$  tel que  $AB = 8$  m et  $\widehat{SAB} = 45^\circ$ . On note  $H$  le milieu de  $[AB]$ . Les extrémités des 2 murs latéraux sont modélisés par les segments  $[IJ]$  et  $[KL]$  tels que  $IJ = KL = 80$  cm.



- Déterminer la longueur  $SH$  exprimée en m.
  - En déduire l'aire du triangle  $SAB$  en  $\text{m}^2$ .
- Déterminer l'aire du triangle  $AIJ$  en  $\text{m}^2$ .
- On souhaite que le plafond de l'espace habitable soit à 2,20 m du plancher, c'est-à-dire  $PH = 2,20$  où  $P$  est le milieu de  $[MN]$ .
  - Déterminer la longueur  $MN$  en m.
  - Etablir que l'aire du polygone  $IJMNKL$  est égale à  $12,12 \text{ m}^2$ .
- On rappelle que le plancher du grenier a la forme d'un rectangle de 12 m sur 8 m. Un radiateur choisi par le propriétaire permet de chauffer un volume de  $50 \text{ m}^3$ . Déterminer le nombre de radiateurs que doit prévoir le propriétaire pour chauffer l'espace habitable créé.
- Le propriétaire souhaite peindre tous les murs verticaux, les rampants et le plafond de l'espace habitable. Déterminer l'aire de la surface à peindre exprimée en  $\text{m}^2$  et en donner la valeur arrondie à l'unité.

**Problème 3:**

Un hôtelier souhaite installer une terrasse sur le toit de son hôtel et, pour protéger et orner l'accès à celle-ci, faire construire une pyramide de verre sur une partie du toit. Une représentation du bâtiment en perspective parallèle est fournie ci-contre. Cet hôtel est formé d'un pavé droit  $ABCDEFGH$  avec  $AB = 14$  m,  $AD = 7$  m et  $AE = 10$  m. On souhaite installer sur le toit une pyramide dont la base est le triangle  $GLM$  et la hauteur est  $GS$ , où les points  $L$  et  $M$  sont les milieux respectifs de  $[FG]$  et  $[GH]$  et  $GS = \frac{1}{2}CG$ .

**Partie A**

Afin que la pyramide satisfasse à certaines normes esthétiques, la mesure de l'angle  $\widehat{LSM}$  doit dépasser  $60^\circ$ . On considère les points  $I$ ,  $J$  et  $K$ , respectivement situés sur  $[CD]$ ,  $[CS]$  et  $[CG]$  tels que  $CI = CJ = CK = 1$  m. On munit ainsi l'espace d'un repère orthonormal  $(\vec{CI}, \vec{CJ}, \vec{CK})$ .

- Par lecture graphique, donner les coordonnées des points  $F$ ,  $G$  et  $H$  dans ce repère.
  - Démontrer que les coordonnées de  $L$  sont  $(0; 3; 5; 10)$ . Donner de même les coordonnées de  $M$ .
- On admet que  $S(0; 0; 15)$ .
  - Calculer les valeurs exactes des distances  $SL$ ,  $LM$  et  $SM$ .
  - A l'aide du théorème d'Al-Kashi, en déduire la valeur approchée, arrondie au degré, de la mesure de l'angle  $\widehat{LSM}$ . La contrainte esthétique est-elle vérifiée ?

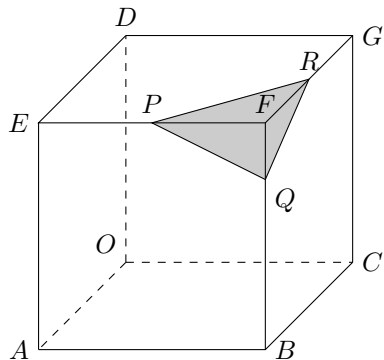
**Partie B**

- Le constructeur de la pyramide en verre doit déterminer la surface de verre nécessaire à la réalisation de cet ouvrage.
  - Donner, sans justification, la nature des triangles  $GMS$  et  $GLS$ .
  - Calculer les aires des triangles  $GMS$  et  $GLS$ .
  - On admet que  $\mathcal{A}_{SLM} = 23,01 \text{ m}^2$ , quelle est la surface de verre nécessaire à la réalisation de cette pyramide de verre ?

2. Calculer le volume, arrondi au  $\text{m}^3$ , de l'hôtel muni de la pyramide de verre.

**Problème 4:**

Le boîte de nuit "Le cube" a besoin d'entreprendre des travaux de rénovation de ses locaux. Le bâtiment est constitué d'un cube tronqué, représenté ci-dessous.



Description de l'objet:

- l'arête du cube mesure 24 m.
- $P$  est le milieu de  $[EF]$ .
- $R$  est le milieu de  $[FG]$ .
- $Q$  est le point de  $[BF]$  vérifiant  $FQ = \frac{1}{4}FB$ .

1. Démontrer que  $PR = 12\sqrt{2}$  et que  $PQ = QR = 6\sqrt{5}$  (l'unité de longueur est le mètre).
2. A l'aide du théorème d'Al-Kashi, déterminer la valeur de l'angle  $\widehat{QPR}$ , arrondie au dixième de degré.
3. Déterminer la valeur de l'aire de la verrière, arrondie au dixième de  $\text{m}^2$ . On admet que :

$$\mathcal{A}_{PQR} = \sqrt{\frac{\mathcal{P}_{PQR}}{2} \times \left( \frac{\mathcal{P}_{PQR}}{2} - PQ \right) \times \left( \frac{\mathcal{P}_{PQR}}{2} - PR \right) \times \left( \frac{\mathcal{P}_{PQR}}{2} - QR \right)}$$

4. (a) Donner, sans justifier, la nature des triangles  $FPR$ ,  $FPQ$  et  $FQR$ .  
(b) Déterminer la valeur exacte, en  $\text{m}^2$ , des aires de ces trois triangles.  
(c) En déduire la surface extérieure totale du bâtiment.
5. (a) Déterminer, à  $10^{-2} \text{ m}^3$  près, le volume de la pyramide  $FPQR$ .  
(b) En déduire la valeur, à  $10^{-2} \text{ m}^3$  près, du volume de la boîte de nuit "Le cube".