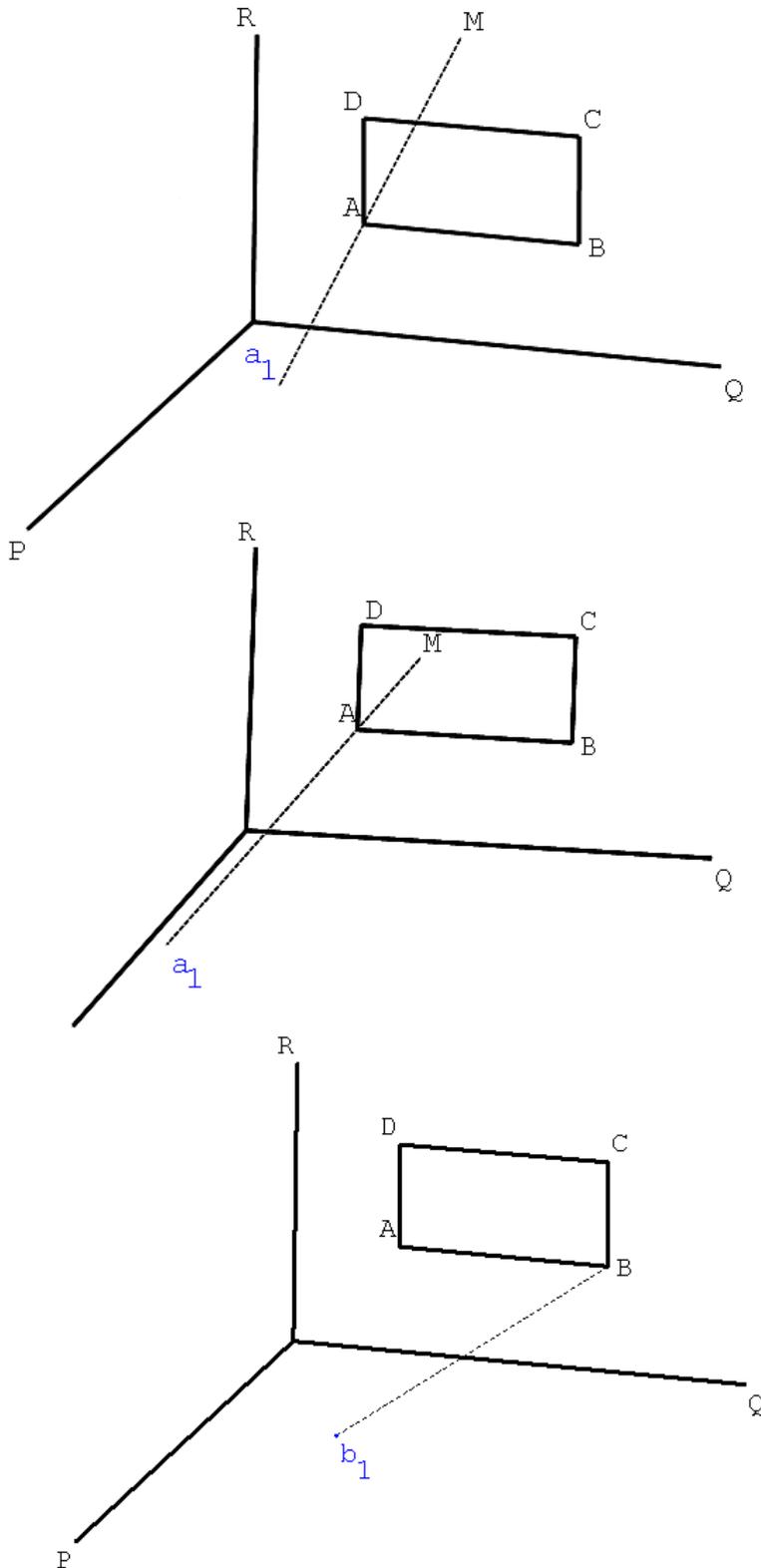


Activités et exercices de géométrie dans l'espace

Première partie : rappel : **projection sur un plan parallèlement à une droite**

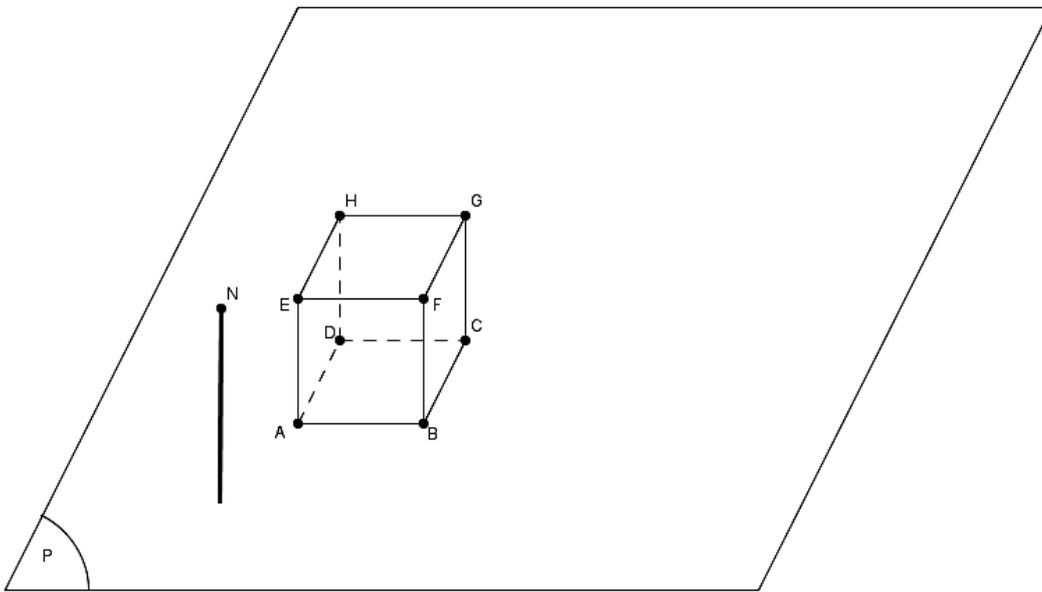
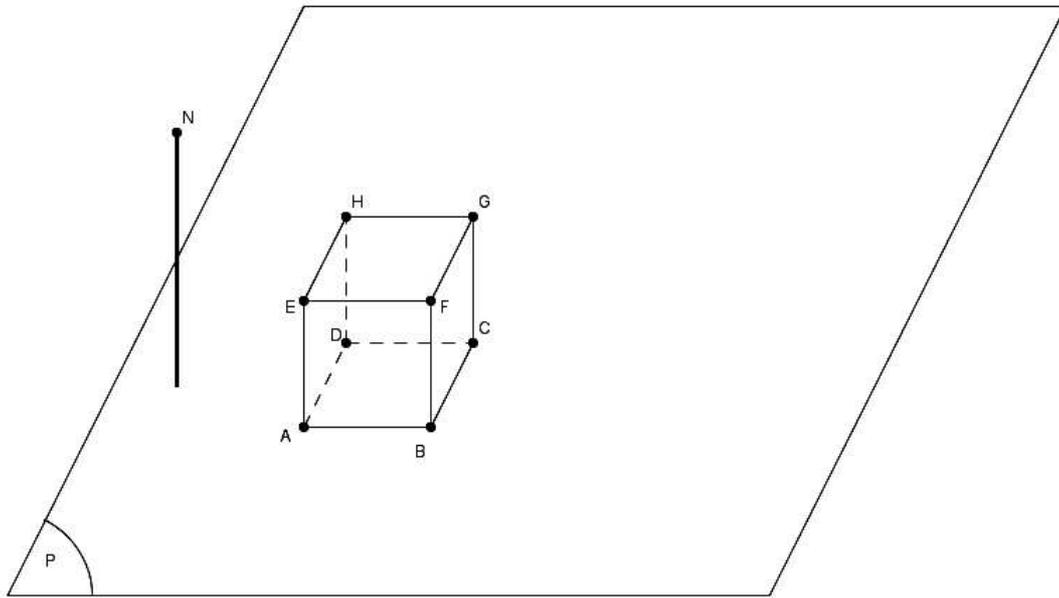
Sur chacune des trois figures, dessiner la trace lumineuse laissée par le soleil entrant dans une pièce à travers une fenêtre rectangulaire ABCD. Les rayons incidents sont marqués par la direction de la droite en pointillés, et la trace peut être visible sur le sol et/ou sur le mur de gauche, en fonction de l'inclinaison des rayons.



Deuxième partie : Activités et exercices sur la perspective centrale
Toutes les figures seront exécutées en perspective cavalière.

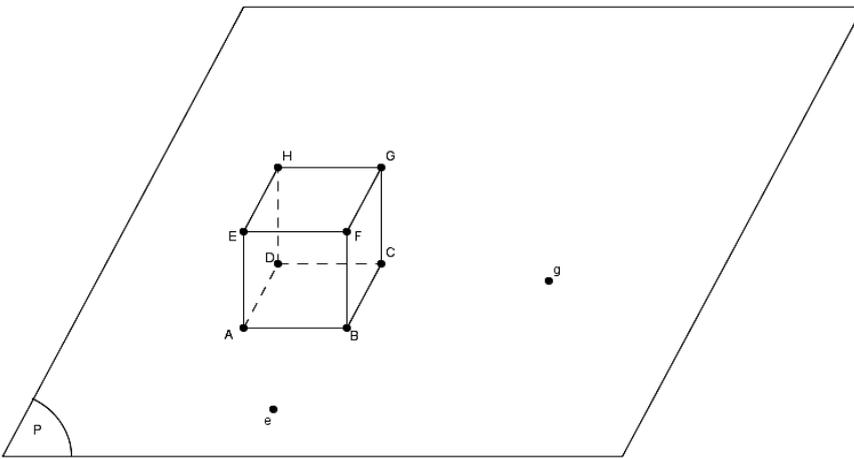
Activité : l'ombre au flambeau

On a posé sur un plan P une bougie dont la flamme est symbolisée par le point N et un cube ABCDEFGH.
Tracer l'ombre du cube sur le plan P dans les deux dessins suivants.



Exercice 1 :

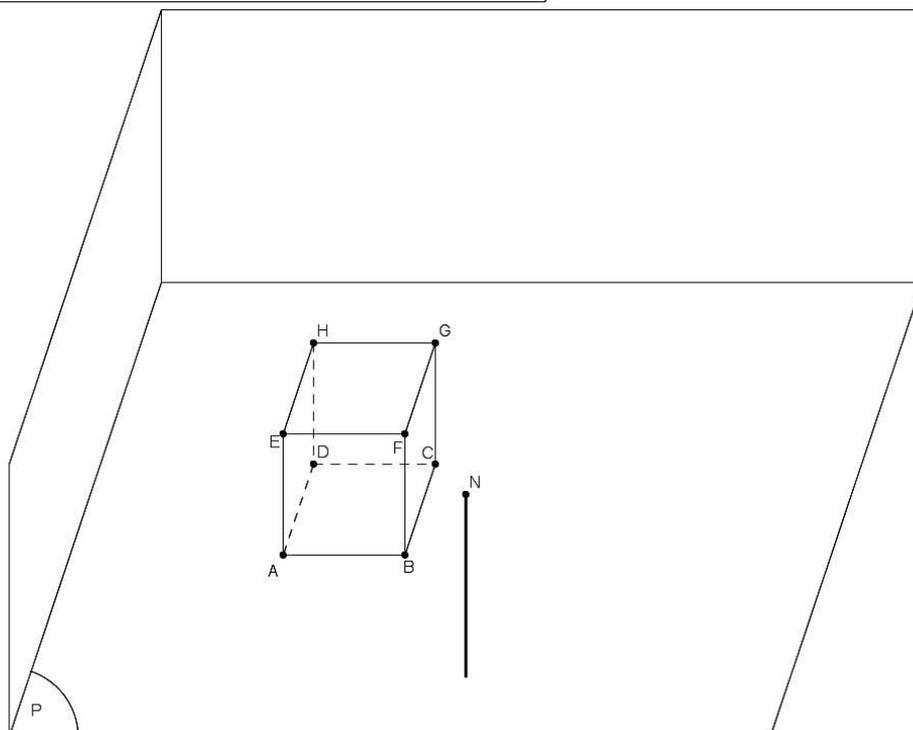
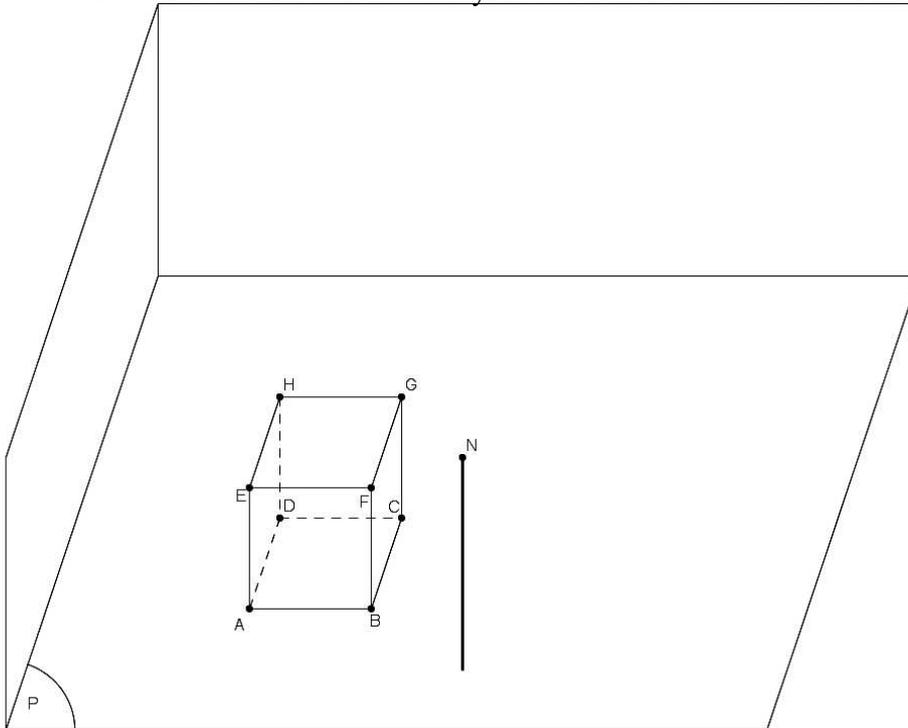
On a posé sur un plan P une bougie et un cube ABCDEFGH.
Tracer l'ombre du cube sur le plan P connaissant l'ombre des points E et G.
On pourra commencer par rechercher l'emplacement de la bougie.



Exercice 2 :

On a posé sur le sol d'une pièce une bougie dont la flamme est symbolisée par le point N et un cube ABCDEFGH. Tracer l'ombre du cube sur les murs de la pièce dans les deux dessins suivants.

On tracera les traits de construction au crayon et coloriera la limite de l'ombre en bleu.



Exercice 3 :

La figure F_1 est une représentation de trois carrés accolés ABCD, CDGH et BCIJ.

La figure F_2 est une représentation en perspective centrale du carré ABCD.

1. Sur la figure F_2 :

- Tracer la ligne de fuite du plan (ABCD) ;
- Placer le point de fuite de la droite (BD) et celui de la droite (AC).

2. Terminer la représentation en perspective centrale des trois carrés accolés.

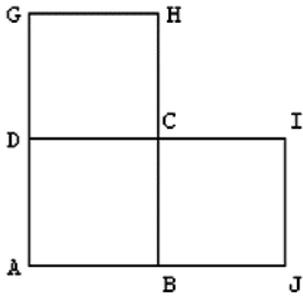


Figure F_1

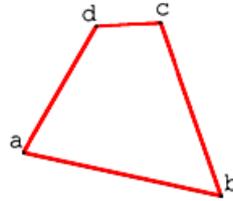


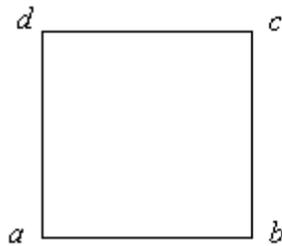
Figure F_2

Exercice 4 :

Un cube posé sur le sol a une face ABCD située dans un plan frontal ; l'image de cette face est représentée ci-contre, ainsi que le point de fuite principal F et le point un distance D_1 .

- Achever la construction, en dessinant les images des arêtes cachées en pointillés.
- Un deuxième cube analogue est accolé au premier sur sa face de droite.

Représenter l'image de ce deuxième cube sur le même dessin.



Exercice 5 :

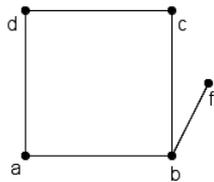
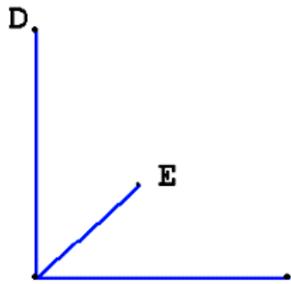
On considère deux cubes ABCDEFGH et EFGHIJKL, de même taille, posés sur le sol.

Le cube EFGHIJKL est placé derrière le cube ABCDEFGH.

La face ABCD est dans un plan frontal.

- Sur la figure 1 terminer la représentation des deux cubes en perspective parallèle.
- Sur la figure 2 on a représenté en perspective centrale les sommets A, B, C, D, et F et la ligne d'horizon (h).
 - Placer le point de fuite principal.
 - Placer les deux points de distance.
 - Terminer la représentation du cube ABCDEFGH.
 - Représenter le cube EFGHIJKL et proposer un élément de contrôle.

Note : on laissera apparents les traits de construction.



Exercice 6 :

Partie A :

Sur l'annexe, la figure I représente un triangle ABD rectangle isocèle en A.

Construire sur cette figure le point C tel que ABCD soit un carré, le point E symétrique de C par rapport à D et le point J milieu de [AD].

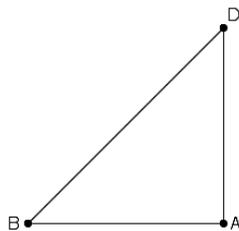
Partie B :

Sur l'annexe, la figure II représente le tracé en perspective centrale du triangle ABD rectangle isocèle en A et la ligne d'horizon Δ du plan de ce triangle.

Toutes les constructions demandées devront être justifiées.

1. Placer le point de fuite F_1 de la direction de la droite (AB), le point de fuite F_2 de la direction de la droite (BD) et le point de fuite F_3 de la direction de la droite (AD).
2. Construire le point c tel que abcd soit un carré.
3. Construire le point e, symétrique de c par rapport à d.
4. Construire le point j, milieu de [ad].

Figure I



Δ

d

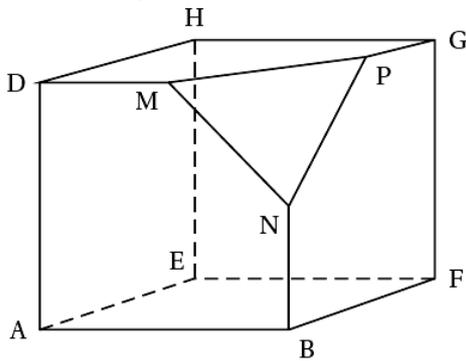
b

a

Figure II

Exercice 7 :

Pour fabriquer un solide S, on découpe, dans un cube d'arête 4 cm, un tétraèdre (voir le schéma ci-dessous en perspective cavalière) où M, N et P sont les milieux de trois arêtes. On note S le solide ABFEDMNPGH ainsi obtenu.



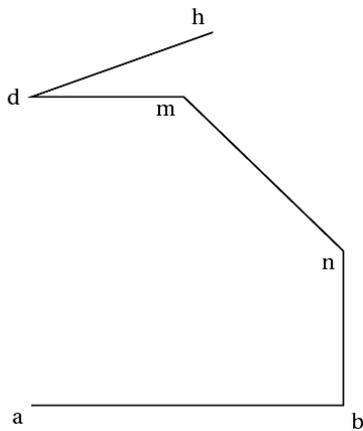
1. Sur l'annexe, on a ébauché le dessin en perspective à point de fuite du solide S, le plan contenant les points A, B, N, M et D étant frontal.

Les points A, B, F, E, D, M, N, P, G et H sont représentés par les points nommés en minuscules a, b, f, e, d, m, n, p, g et h. Compléter le dessin de la représentation du solide S après avoir placé le point de fuite principal w. On laissera apparent les traits de construction.

2. Calculer le volume en cm^3 du solide S.

(rappel : volume d'une pyramide $V = \frac{1}{3} B \times h$ où B est l'aire de la base et h la mesure de la hauteur).

Ligne d'horizon



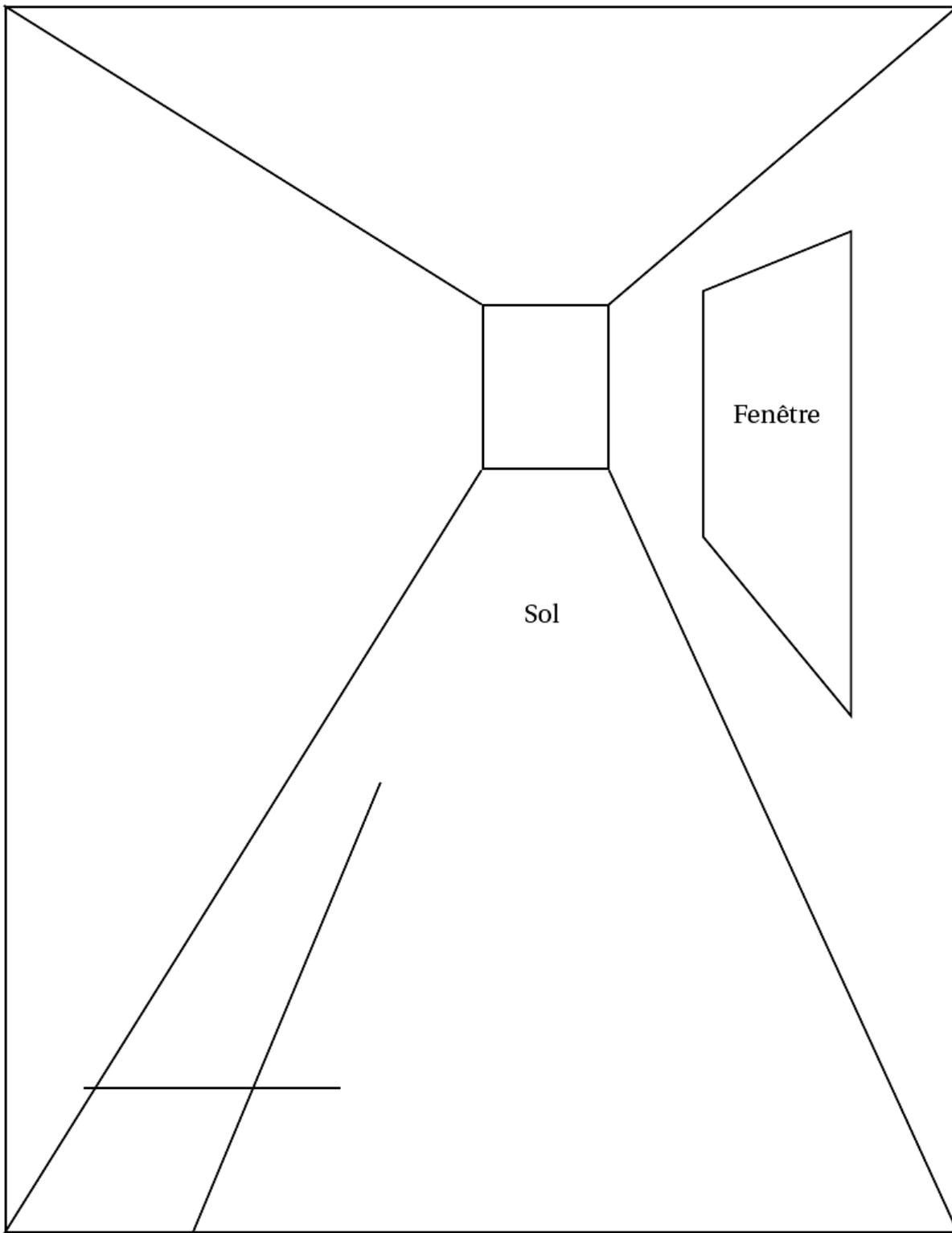
Exercice 8 :

Un architecte a commencé le dessin d'un couloir (voir la figure en feuille annexe). Il a dessiné une large fenêtre rectangulaire sur le mur vertical de droite. Il n'a dessiné qu'une partie du carrelage du sol.

On admet que l'architecte respecte les règles de la perspective à point de fuite. Toutes les constructions sont à faire sur la figure donnée en annexe à rendre avec la copie.

1. Citer une règle de la perspective à point de fuite. La vérifier sur la figure fournie en feuille annexe (on peut éventuellement effectuer des constructions sur la figure).
2. Sachant que le carrelage est régulier, représenter les 3 premières rangées de 5 carreaux (laisser clairement apparaître les traits de construction; aucune justification écrite n'est demandée par ailleurs).
3. La fenêtre rectangulaire du mur de droite comporte deux battants de même largeur séparés par une traverse verticale. Au milieu de cette traverse verticale est fixée une poignée. Seul le cadre de la fenêtre est représenté sur le dessin.

Compléter la figure en représentant la traverse verticale par un segment et la poignée par un point M.



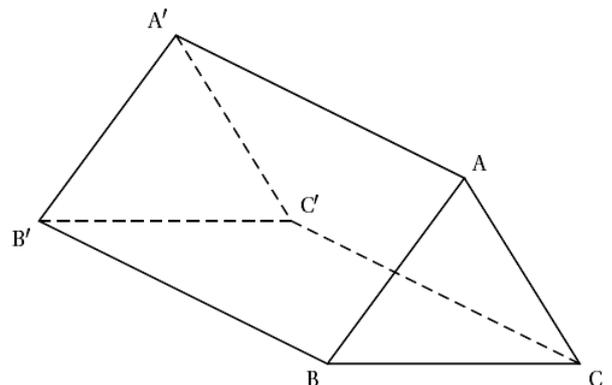
Exercice 9 :

Une passerelle autoroutière a la forme d'un prisme droit $ABCA'B'C'$ dont la base est un triangle isocèle ABC de sommet principal A : sur la figure ci-dessous, elle est représentée en perspective cavalière. La longueur de cette passerelle est 40 mètres et on a $AB = AC = 4$ m.

Formulaire : volume d'un prisme = aire de la base \times hauteur.

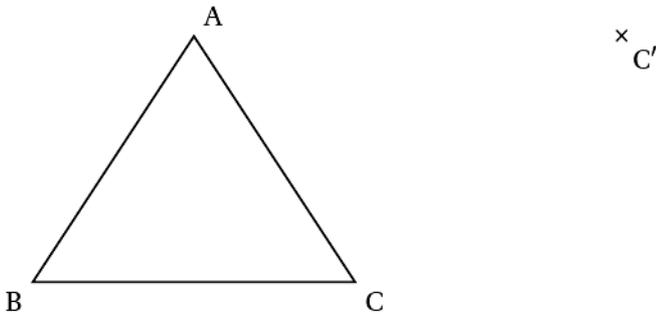
En ce qui concerne les questions 1 et 2 ci-dessous, on laissera apparentes sur la feuille annexe toutes les constructions.

Aucune autre justification n'est demandée.



- Dans cette question, on cherche à représenter le prisme par une vue en perspective à points de fuite pour laquelle le plan ABC est un plan frontal. Sur la feuille annexe à compléter et à rendre avec la copie, on a placé les points A, B, C et C' et la ligne d'horizon Δ .
 - Placer sur la feuille annexe le point de fuite principal F.
 - Compléter sur la feuille annexe la représentation en perspective à points de fuite du prisme ABCA'B'C'.
- Soit I le milieu du segment [BB'] et J le milieu du segment [CC']. Le segment [IJ] représente un joint de dilatation inséré dans le sol de la passerelle. Représenter le segment [IJ] sur la figure de la feuille annexe.
- Soit H le pied de la hauteur issue de C dans le triangle ABC. Soit x la mesure de la longueur CH exprimée en mètres.
 - Montrer que le nombre x est inférieur ou égal à 4. La valeur 4 peut-elle être atteinte ?
 - Déterminer le volume maximal que peut avoir le prisme.

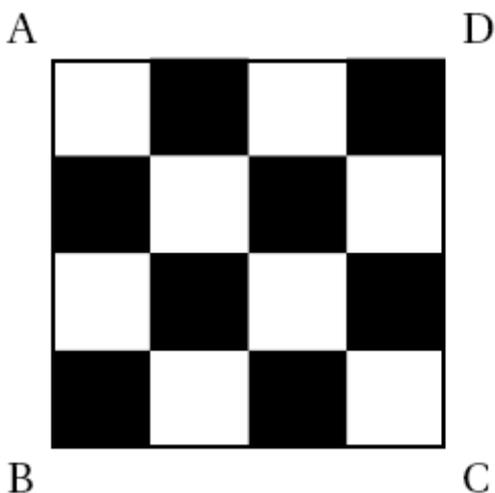
Δ



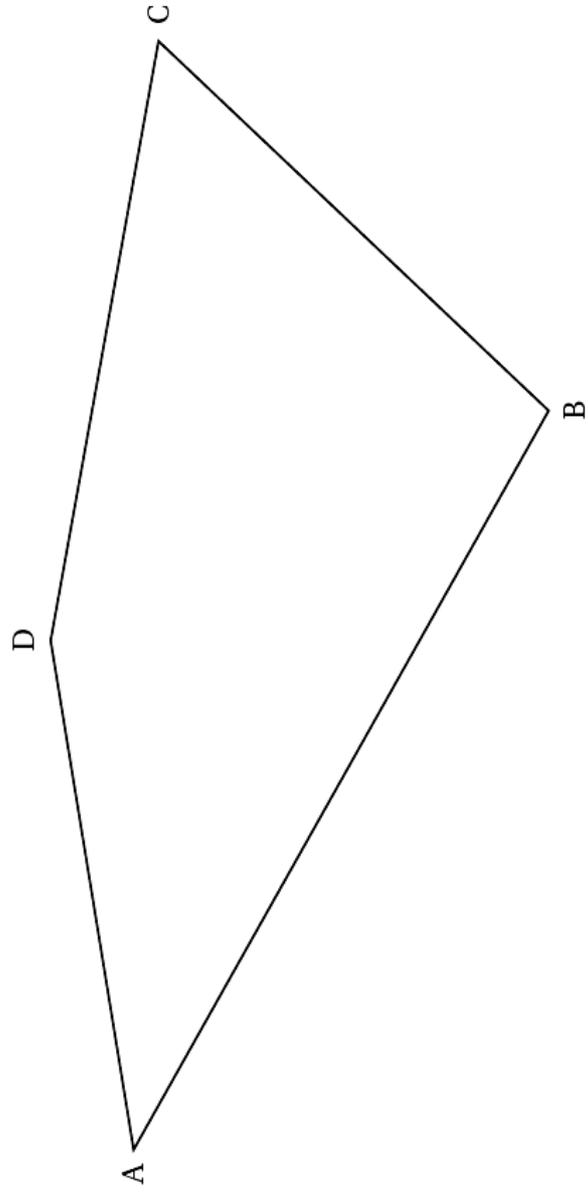
Exercice 10 :

Une plaque carrée ABCD a été dessinée en perspective à deux points de fuites sur l'annexe jointe.

- Faire apparaître sur le dessin de l'annexe la ligne d'horizon de cette perspective.
- Dessiner sur cette plaque un damier de huit cases carrées comme indiqué sur la figure suivante (on pourra s'aider du point d'intersection des diagonales du carré ABCD et des deux points de fuite).



ANNEXE DE L'EXERCICE 4 (à rendre avec la copie)



Exercice 11 :

Une des épreuves proposées aux candidats pour un emploi dans un cabinet d'architecture avait l'intitulé suivant : « Représenter, en perspective centrale, un carrelage 4 carreaux par 4 carreaux ».

Les dessins des quatre candidats, numérotés de 1 à 4, sont reproduits en annexe 1. Les appréciations qui leur ont été attribuées par le jury sont, dans le désordre, les phrases a, b, c et d ci-dessous :

(a) On demandait un dessin en perspective centrale !

(b) Où est le point de fuite principal ?

(c) Bien.

(d) Erreur : le centre du carrelage est mal placé.

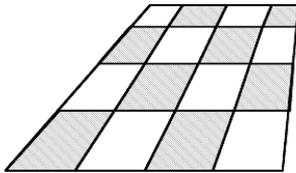
1. En complétant au besoin les dessins des candidats par des traits de construction, associer à chacun d'eux (dessins n° 1, 2, 3 et 4), l'appréciation (a, b, c ou d) qui lui correspond.

2. La figure 5 (Annexe 2) est la représentation en perspective centrale d'un cube dont la face avant est située dans un plan frontal. Compléter la figure par un carrelage régulier 2x2 sur chacune des trois faces visibles. (On laissera apparents les traits de construction).

Note : Sur les 5 figures, (h) représente la ligne d'horizon.

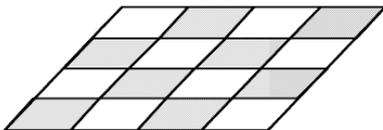
Annexe 1

(h)



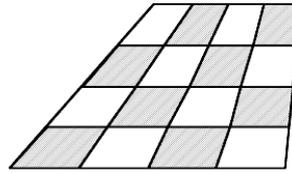
Dessin 1

(h)



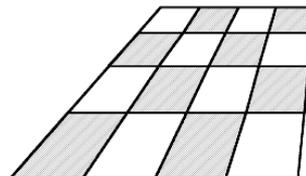
Dessin 3

(h)



Dessin 2

(h)



Dessin 4

Annexe 2

(h)

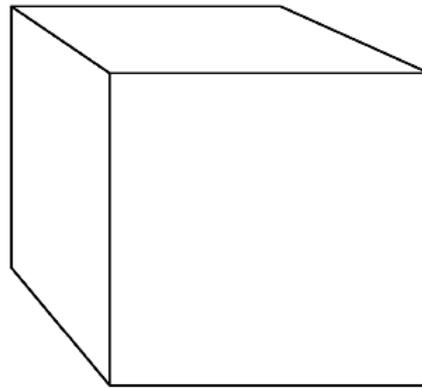


Figure 5

Exercice 12 :

Le dessin ci-contre représente en perspective parallèle l'intérieur d'une salle dont la largeur, la longueur et la hauteur ont même mesure α .

Le sol ABCD de cette salle est constitué de neuf dalles carrées de dimension identique. Au centre O de cette salle est placé un lampadaire dont la hauteur mesure les deux tiers de α .

Sur le dessin donné en annexe cette salle est représentée en perspective centrale, le mur ABFE étant dans un plan frontal.

Les points a, b, c, d, m et m' représentent respectivement A, B, C, D, M et M'.

1. a) Construire la ligne d'horizon.

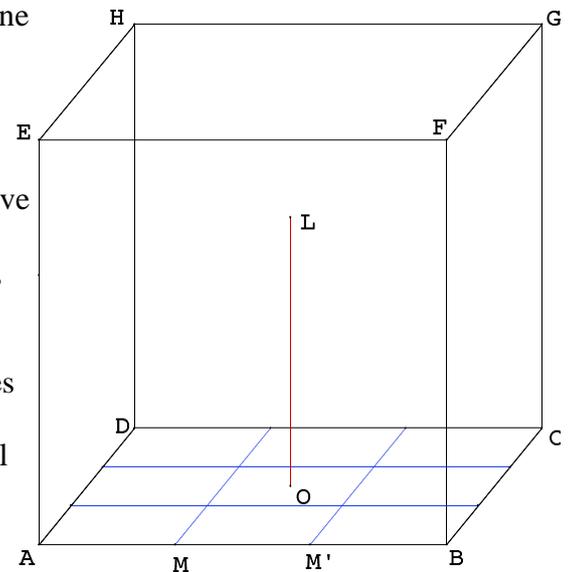
b) Construire les représentations dans cette perspective centrale des droites parallèles à (BD) passant respectivement par M et M'.

c) Construire la représentation des neuf dalles qui recouvrent le sol de la salle.

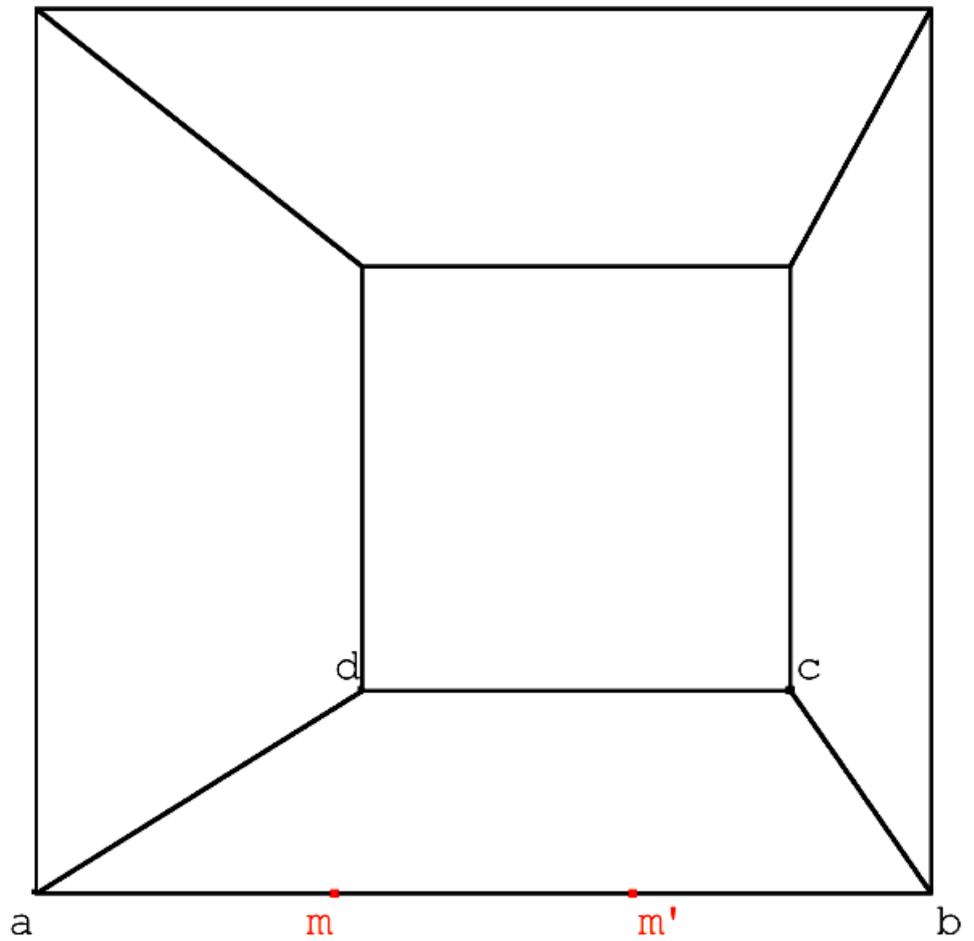
2.a) Construire le point o qui représente le point O.

b) Construire le point l qui représente le sommet L du lampadaire.

Note : On laissera apparents les traits de construction.



Annexe :



Exercice 13 :

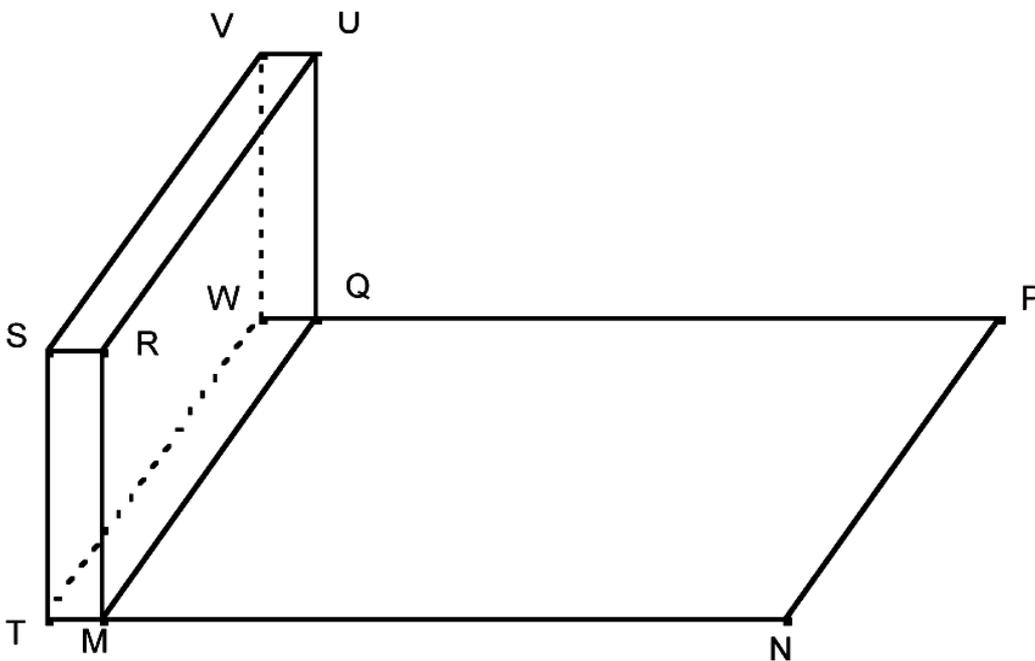


Figure 1

La figure 1 ci-dessus représente le dessin en perspective parallèle d'une terrasse rectangulaire horizontale MNPQ bordée sur sa gauche par un mur TMRSWQUV. Le plan (TMRS) est frontal.

La figure 2 ci-dessous représente le début du dessin en perspective centrale de cette même terrasse.

Elle est couverte de dalles, l'une d'entre elles abcd est représentée.

Les images des points R, S, T, . . . sont désignées par les lettres minuscules correspondantes sur le dessin en perspective centrale.

Note : Pour tous les dessins demandés, on laissera apparents les traits de construction.

1. Construire le point de fuite principal ω et la ligne d'horizon δ .
2. Construire la représentation du mur.

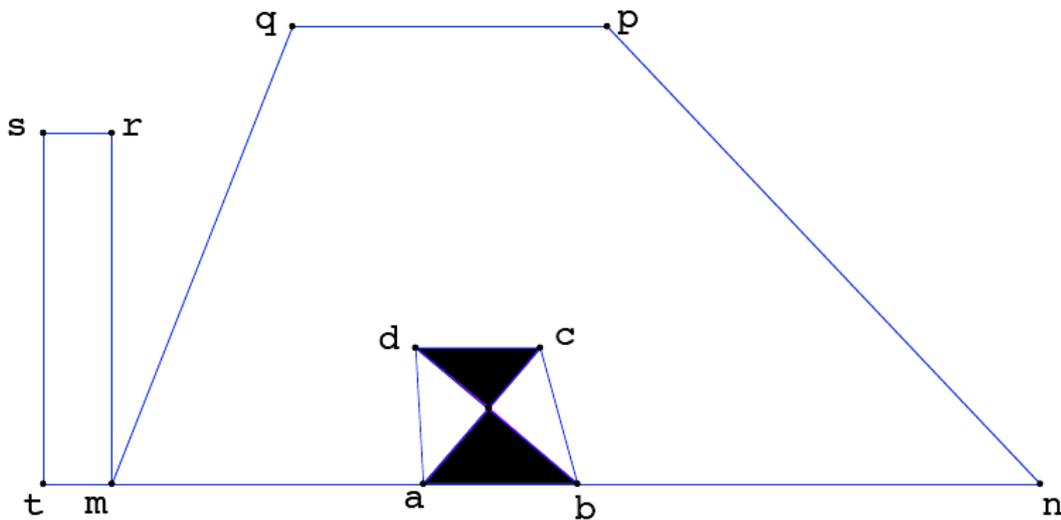
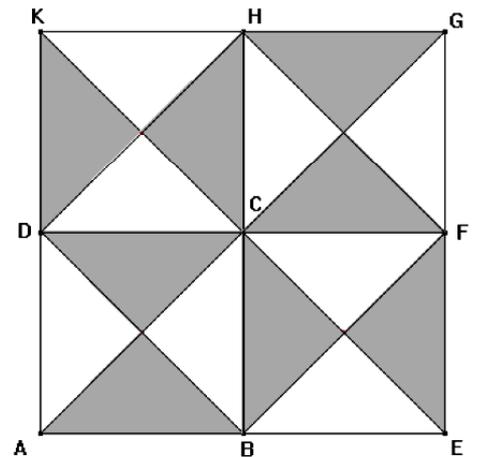


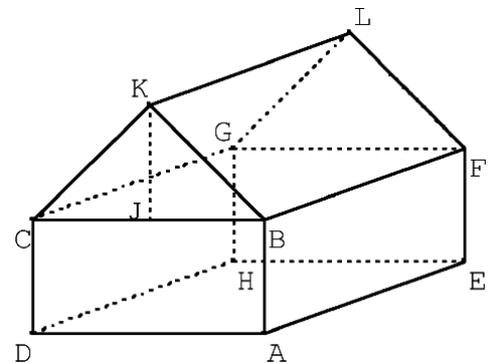
Figure 2

3. Le motif du pavement est représenté ci-contre en vraie grandeur.
 - a) Construire sur le dessin la représentation en perspective centrale de la dalle BEFC.
 - b) Construire la droite (dh) sur le dessin en perspective centrale, puis représenter la dalle DCHK.
- 4.a) Représenter sur le dessin en perspective centrale le centre O de la terrasse MNPQ.
 - b) En O est fixé un piquet vertical de sommet le point X et de même hauteur que le mur. Construire le segment [ox] qui représente le piquet [OX], en précisant les étapes de la construction.



Exercice 14 :

On a représenté ci-dessus une maison en perspective parallèle. Les murs forment un pavé droit ABCDEFGH dont les faces ADHE et BCGF sont horizontales et constituent respectivement le sol et le plafond de la maison. L'arête [AB] est verticale. Le toit est un prisme BKCFLG ; sa base CBK est un triangle isocèle en K dont la hauteur [KJ] est telle que $KJ = BA$. Il a donc même hauteur que les murs.



Notation : Dans cet exercice, un point de l'espace est noté avec une lettre majuscule et son image dans la perspective centrale, si elle existe, est notée avec une minuscule (ainsi : a est l'image de A, b est l'image de B, ...). Sur la figure 2 sont déjà représentés, en perspective centrale, les points de fuite respectifs w et w' des droites (AE) et (AD) ainsi que les images a, b, c, d, e, f des points A, B, C, D, E, F. En laissant apparents les traits de construction, achever la construction de l'image de la maison.

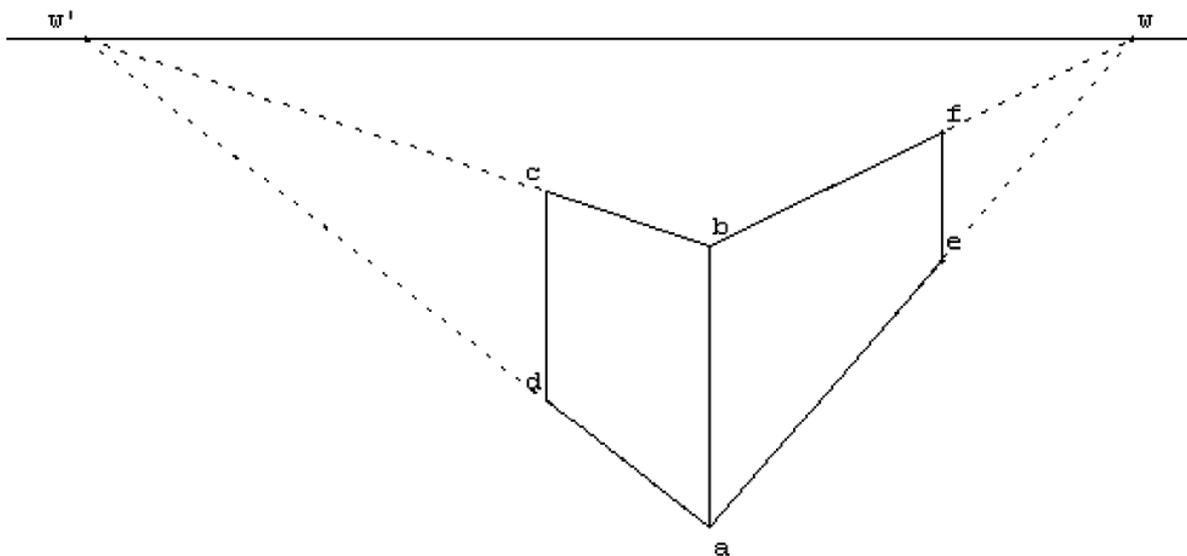


Figure 2

Exercice 15 :

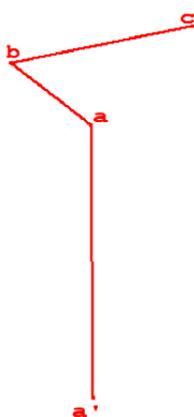
On se donne un cube $ABCD A'B'C'D'$ dont les faces $ABCD$ et $A'B'C'D'$ sont parallèles de telle façon que les droites (AA') , (BB') , (CC') et (DD') soient parallèles. On désire représenter ce cube en perspective centrale, la droite (AA') se trouvant dans un plan frontal. On appelle cette représentation $abca'b'c'd'$.

Sur le dessin donné en annexe la ligne d'horizon L ainsi que les quatre points a , b , c et a' sont construits. Dans les constructions demandées, on laissera apparents les traits de construction ; aucune justification supplémentaire n'est attendue.

1. Achever la construction de la représentation de ce cube.
2. Soit J le milieu de $[AB]$. Construire j , image de J .

ANNEXE

L

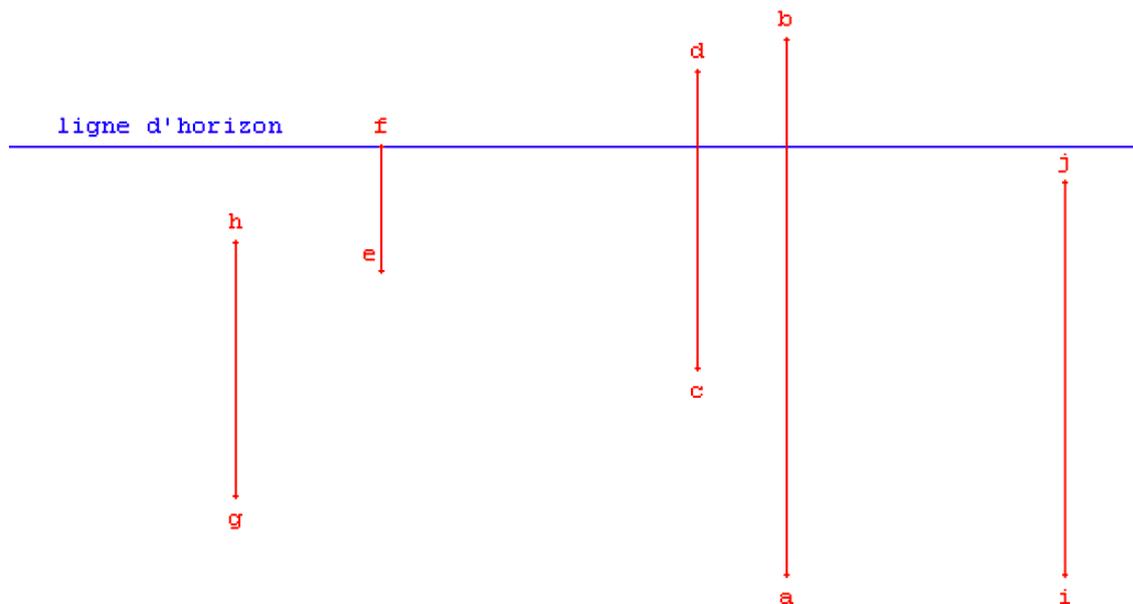


Exercice 16 :

Cinq poteaux ont été plantés verticalement dans le sol (plan horizontal). Leurs parties visibles sont modélisées par les segments $[AB]$, $[CD]$, $[EF]$, $[GH]$ et $[IJ]$ où les points A , C , E , G et I sont sur le sol.

Sur le dessin ci-dessous, on a représenté ces 5 poteaux en respectant les règles de la perspective centrale. On a fait également figurer la ligne d'horizon.

1. Quel est le plus grand des deux poteaux $[AB]$ et $[IJ]$ (on compare leurs parties visibles) ?
2. Quel est le plus grand des deux poteaux $[AB]$ et $[CD]$ (on compare leurs parties visibles) ?
3. Classez les 5 poteaux par taille décroissante de leur partie visible.



Exercice 17 : QCM

1. Le plan géométral est l'autre nom donné au plan du tableau. Vrai-Faux
2. Dire qu'un plan est frontal, c'est dire qu'il est parallèle au plan du tableau. Vrai-Faux
3. Dire qu'un plan est vertical, c'est dire qu'il est perpendiculaire au plan du tableau. Vrai-Faux
4. La ligne d'horizon est l'intersection du plan du tableau et du plan parallèle au sol passant par l'œil de l'observateur. Vrai-Faux
5. La distance entre la ligne de terre et la ligne d'horizon est égale à la hauteur de l'œil de l'observateur au dessus du sol. Vrai-Faux
6. Une droite verticale est aussi frontale. Vrai-Faux
7. Le point de fuite principal est le point de fuite des directions de droites perpendiculaires au plan du tableau. Vrai-Faux
8. La distance entre le point de fuite principal et un point de distance est égale à la hauteur de l'observateur au dessus du sol. Vrai-Faux
9. Deux segments frontaux de même longueur sont représentés par des segments de même longueur. Vrai-Faux
10. Dans un plan frontal, les formes des objets sont conservées. Vrai-Faux
11. Si deux segments sont parallèles, alors ils sont représentés par deux segments inclus dans deux droites concourantes. Vrai-Faux
12. Si deux segments sont verticaux, alors ils sont représentés par des segments parallèles et perpendiculaires à la ligne d'horizon. Vrai-Faux
13. Le point de fuite d'une direction de droite est un point de la ligne d'horizon. Vrai-Faux
14. Deux plans parallèles ont la même ligne de fuite. Vrai-Faux
15. La ligne de fuite d'un plan vertical est perpendiculaire à la ligne d'horizon. Vrai-Faux
16. Deux segments dont les directions ont pour points de fuite les deux points de distance sont orthogonaux. Vrai-Faux