Chapitre 6. Fiche d'exercices n°1

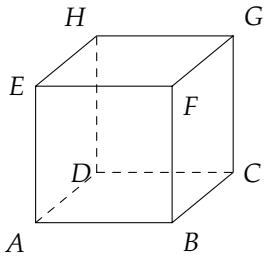
Vecteurs, droites et plans de l'espace

Série A ⋆ Automatismes

Exercice 1 ⋆

$ABCDEFGH$ est un cube. Pour chaque couple d'objets, préciser la position relative (droites : sécantes, strictement parallèles, confondues ou non coplanaires ; plans : sécants ou parallèles) et justifier.

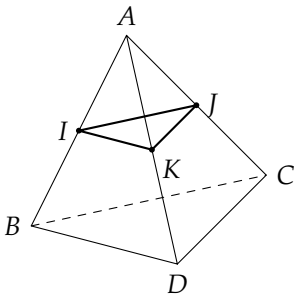
a. (AB) et (HG)
b. (AE) et (HG)
c. (AH) et (BG)
d. (AC) et (BH)
e. (AG) et (BH)
f. (ABF) et (DCG)
g. (ABC) et (BCG)
h. (AFH) et (BDG)



Exercice 2 ⋆

$ABCD$ est un tétraèdre ; I, J et K sont les milieux respectifs de $[AB]$, $[AC]$ et $[AD]$.

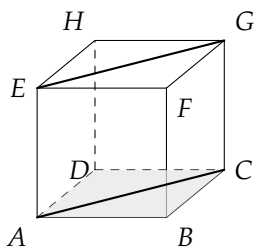
a. Quelle est la position relative des droites (IJ) et (BC) ? Justifier.
b. Montrer que les droites (IJ) et (CD) ne sont pas coplanaires.
c. Les droites (IC) et (JB) sont-elles sécantes ? Si oui, que peut-on dire de leur point d'intersection ?
d. Montrer que la droite (IJ) est parallèle au plan (BCD).
e. Montrer que les plans (IJK) et (BCD) sont parallèles.
f. Déterminer la droite d'intersection des plans (IJK) et (ABC), puis celle des plans (ACD) et (BCD).



Exercice 3 ⋆

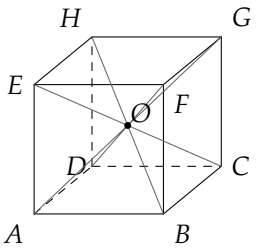
On considère le cube $ABCDEFGH$ ci-contre.

a. Citer quatre points du plan (ABC), puis trois plans contenant la droite (AB).
b. Les vecteurs $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$ et $\overrightarrow{AD}$ sont-ils coplanaires ?
c. Et les vecteurs $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$ et $\overrightarrow{AE}$?
d. Et les vecteurs $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AD}$ et $\overrightarrow{EG}$?



Exercice 4 ⋆

$ABCDEFGH$ est un cube et O le milieu de $[AG]$. On pose $\vec{\imath} = \overrightarrow{AB}, \vec{\jmath} = \overrightarrow{AD}$ et $\vec{k} = \overrightarrow{AE}$.



a. Exprimer $\overrightarrow{AG}$, $\overrightarrow{BH}$, $\overrightarrow{CE}$ et $\overrightarrow{DF}$ en fonction de $\vec{\imath}, \vec{\jmath}$ et $\vec{k}$.
b. Montrer que $\overrightarrow{BO} = \frac{1}{2}\overrightarrow{BH}$. Que peut-on en déduire pour les points B, O et H ?
c. Montrer de même que O est le milieu de $[CE]$ et de $[DF]$. Conclure sur les quatre grandes diagonales du cube.
d. Les vecteurs $\overrightarrow{AG}$, $\overrightarrow{BH}$ et $\overrightarrow{CE}$ sont-ils coplanaires ?

Exercice 5 ⋆

Dans un repère de l'espace, on donne $\vec{u}\,(2\,;-1\,;3)$ et $\vec{v}\,(-6\,;3\,;-9)$. Ces vecteurs sont-ils colinéaires ? Justifier.

Exercice 6 ⋆

L'espace est muni d'un repère $(O\,;\vec{\imath},\vec{\jmath},\vec{k})$.
a. Les points $A\,(1\,;-1\,;2)$, $B\,(3\,;3\,;0)$ et $C\,(6\,;9\,;-3)$ sont-ils alignés ?
b. On donne $A\,(2\,;1\,;-3)$, $B\,(4\,;-1\,;1)$, $C\,(0\,;3\,;2)$ et $D\,(-3\,;6\,;-4)$. Les droites (AB) et (CD) sont-elles parallèles ? Sont-elles confondues ?
c. La droite d est dirigée par $\vec{u}\,(2\,;-1\,;3)$ et la droite d' par $\vec{v}\,(-4\,;2\,;-6)$. Que peut-on dire de d et d' ?

Exercice 7 ⋆

Donner une représentation paramétrique de la droite passant par $A\,(2\,;-1\,;0)$ et de vecteur directeur $\vec{u}\,(1\,;3\,;-2)$.
Le point $B\,(4\,;5\,;-4)$ appartient-il à cette droite ?

Exercice 8 ⋆

Soit $A\,(1\,;0\,;3)$ et $B\,(4\,;1\,;0)$. Déterminer une représentation paramétrique de la droite (AB).

Exercice 9 ⋆

La droite Δ a pour représentation paramétrique $\begin{cases} x = 2 - t \\ y = -1 + 3t \\ z = 4 + 2t \end{cases} \quad t \in \mathbb{R}$.

a. Déterminer le point I de Δ de paramètre 0 et un vecteur directeur $\vec{u}$ de Δ.
b. Justifier qu'il existe un point de Δ d'abscisse 5 et donner ses coordonnées.
c. Les points $A\,(-4\,;17\,;16)$ et $B\,(0\,;5\,;7)$ appartiennent-ils à Δ ?

Exercice 10 ⋆

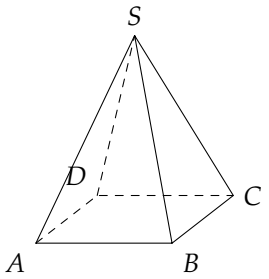
On donne $A\,(1\,;2\,;-1)$ et $B\,(3\,;-2\,;5)$.
a. Déterminer une représentation paramétrique de la droite (AB) (on choisira un vecteur directeur à coordonnées entières les plus simples possibles).
b. Le point $M\,(4\,;-4\,;8)$ appartient-il à (AB) ?
c. Déterminer les coordonnées du point d'intersection de (AB) avec le plan d'équation $z = 0$, puis avec le plan d'équation $x = 0$.

Série B ⋆⋆ Entraînement

Exercice 11 ⋆⋆

$SABCD$ est une pyramide dont la base $ABCD$ est un carré.

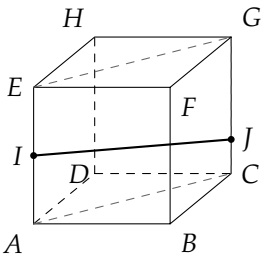
a. Justifier que les plans (SAB) et (SDC) sont sécants.
b. Énoncer le théorème du toit. En déduire que l'intersection des plans (SAB) et (SDC) est la droite Δ passant par S et parallèle à (AB). La tracer.
c. Déterminer de même l'intersection Δ' des plans (SAD) et (SBC).
d. Montrer que les droites Δ et Δ' définissent un plan parallèle au plan (ABC).



Exercice 12 ⋆⋆

$ABCDEFGH$ est un cube. I est le milieu de $[AE]$ et J est le point de $[CG]$ tel que $CJ = \dfrac{1}{4}CG$.

a. Justifier que les points A, C, G et E sont coplanaires, et que I et J appartiennent au plan (ACG).
b. Expliquer pourquoi les droites (IJ) et (AC) sont sécantes. On note M leur point d'intersection.
c. Justifier que M est le point d'intersection de la droite (IJ) et du plan (ABC), puis construire M sur la figure.
d. Démontrer que M est le point de la droite (AC) tel que $AM = 2\,AC$ (on pourra utiliser le théorème de Thalès dans le plan (ACG)).



Exercice 13 ⋆⋆

Déterminer m pour que les vecteurs $\vec{u}$, $\vec{v}$ et $\vec{w}$ soient coplanaires.

a. $\vec{u}\,(1\,;2\,;1)$, $\vec{v}\,(-1\,;1\,;2)$, $\vec{w}\,(0\,;3\,;m)$;
b. $\vec{u}\,(-2\,;1\,;3)$, $\vec{v}\,(1\,;1\,;1)$, $\vec{w}\,(m\,;1\,;-3)$.

Exercice 14 ⋆⋆

a. Les vecteurs $\vec{u}\,(1\,;2\,;-1)$, $\vec{v}\,(2\,;-1\,;0)$ et $\vec{w}\,(4\,;3\,;-2)$ sont-ils coplanaires ? Même question pour $\vec{u}$, $\vec{v}$ et $\vec{w}'\,(1\,;1\,;1)$.
b. Les points $A\,(1\,;0\,;2)$, $B\,(2\,;2\,;1)$, $C\,(3\,;-1\,;2)$ et $D\,(5\,;3\,;0)$ sont-ils coplanaires ?

Exercice 15 ⋆⋆

Dans chaque cas, déterminer si les points A, B, C et D sont coplanaires.

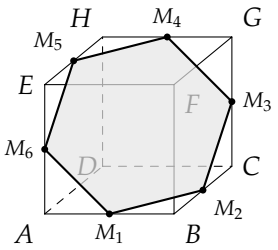
a. $A\,(2\,;-1\,;3)$, $B\,(2\,;1\,;1)$, $C\,(5\,;0\,;3)$, $D\,(8\,;1\,;4)$;
b. $A\,(1\,;-7\,;1)$, $B\,(5\,;2\,;-2)$, $C\,(7\,;3\,;0)$, $D\,(1\,;2\,;-8)$.

Exercice 16 ⋆⋆

On considère le cube $ABCDEFGH$ et le repère $\left(A\,;\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AD},\overrightarrow{AE}\right)$. Soit $M\left(1\,;1\,;\frac{3}{4}\right)$, $N\left(0\,;\frac{1}{2}\,;1\right)$ et $P\left(1\,;0\,;-\frac{5}{4}\right)$.
Démontrer que M, N et P définissent un plan.

Exercice 17 ⋆⋆

$ABCDEFGH$ est un cube rapporté au repère $\left(A\,;\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AD},\overrightarrow{AE}\right)$.
On note M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6 les milieux respectifs des arêtes $[AB]$, $[BC]$, $[CG]$, $[GH]$, $[HE]$ et $[EA]$.



a. Donner les coordonnées des six points.
b. Montrer que $\overrightarrow{M_1M_4} = -2\overrightarrow{M_1M_2} + 2\overrightarrow{M_1M_3}$. Que peut-on en déduire pour les points M_1, M_2, M_3, M_4 ?
c. Montrer que M_5 et M_6 appartiennent aussi au plan $(M_1M_2M_3)$.
d. Montrer que les côtés opposés de l'hexagone $M_1M_2M_3M_4M_5M_6$ sont parallèles.

Exercice 18 ⋆⋆

Dans l'espace muni d'un repère, on considère $A\,(3\,;-1\,;1)$, $B\,(4\,;-1\,;0)$, $C\,(0\,;3\,;2)$ et $D\,(4\,;3\,;-2)$.
a. Montrer que A, B et C ne sont pas alignés.
b. Montrer que A, B, C et D sont coplanaires.
c. Montrer que le quadrilatère $ABDC$ est un trapèze de bases $[AB]$ et $[CD]$.

Exercice 19 ⋆⋆

On donne les droites d et d' de représentations paramétriques

$$d : \begin{cases} x = 1+2t \\ y = t \\ z = 3-t \end{cases} \quad t \in \mathbb{R} \qquad \text{et} \qquad d' : \begin{cases} x = 4-s \\ y = -1+2s \\ z = -1+3s \end{cases} \quad s \in \mathbb{R}.$$

Démontrer que d et d' sont sécantes et déterminer les coordonnées de leur point d'intersection.

Exercice 20 ⋆⋆

Soit $A\,(1\,;6\,;-3)$ et $\mathcal{D}$ la droite passant par A dirigée par $\vec{u}\,(1\,;-2\,;1)$.
Déterminer l'intersection de $\mathcal{D}$ avec la droite passant par $B\,(2\,;6\,;-2)$ dirigée par $\vec{v}\,(1\,;1\,;-1)$.

Exercice 21 ⋆⋆

Étudier la position relative des droites de chaque couple.

a. $d_1 : \begin{cases} x = 1+t \\ y = 2-t \\ z = 3+2t \end{cases}$ et $d_2 : \begin{cases} x = -2s \\ y = 1+2s \\ z = 5-4s \end{cases}$ **b.** $d_3 : \begin{cases} x = 2+t \\ y = -1+2t \\ z = t \end{cases}$ et $d_4 : \begin{cases} x = 4-2s \\ y = 3-4s \\ z = 2-2s \end{cases}$

c. $d_5 : \begin{cases} x = t \\ y = 1+t \\ z = 2 \end{cases}$ et $d_6 : \begin{cases} x = 1+s \\ y = s \\ z = 3+s \end{cases}$

Exercice 22 ⋆⋆

Soit d_1 la droite passant par $H\,(2\,;3\,;0)$ dirigée par $\vec{u}\,(1\,;-1\,;1)$, et d_2 la droite de représentation paramétrique $\begin{cases} x = 2k-3 \\ y = k \\ z = 5 \end{cases}$ $(k \in \mathbb{R})$.

a. Déterminer un vecteur directeur $\vec{v}$ de d_2.
b. Démontrer que d_1 et d_2 ne sont pas parallèles.
c. Démontrer que d_1 et d_2 ne sont pas sécantes.
d. Quelle est la position relative de d_1 et d_2 ?

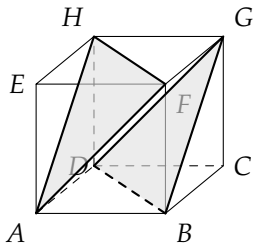
Exercice 23 ⋆⋆

Soit d la droite passant par $A\,(1\,;2\,;-1)$ et dirigée par $\vec{u}\,(1\,;0\,;1)$, et $\mathcal{P}$ le plan passant par $B\,(0\,;1\,;2)$ et dirigé par $\vec{v}\,(1\,;1\,;0)$ et $\vec{w}\,(0\,;1\,;1)$.

a. Donner une représentation paramétrique de d (paramètre t) et une représentation paramétrique de $\mathcal{P}$ (paramètres u et v).
b. Justifier que d n'est pas parallèle à $\mathcal{P}$.
c. Déterminer les coordonnées du point d'intersection de d et de $\mathcal{P}$, et vérifier qu'il appartient bien aux deux objets.

Exercice 24 ⋆⋆

$ABCDEFGH$ est un cube rapporté au repère $\left(A\,;\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AD},\overrightarrow{AE}\right)$.



a. Donner les coordonnées des huit sommets, puis celles des vecteurs $\overrightarrow{AF}$, $\overrightarrow{AH}$, $\overrightarrow{BD}$ et $\overrightarrow{BG}$.
b. Montrer que $\overrightarrow{AH}=\overrightarrow{BG}$ et que $\overrightarrow{AF}=-\overrightarrow{BD}+\overrightarrow{BG}$.
c. En déduire que les plans (AFH) et (BDG) sont parallèles (on justifiera qu'ils sont distincts).
d. Retrouver ce résultat sans coordonnées, à l'aide de droites parallèles bien choisies.

Exercice 25 ⋆⋆

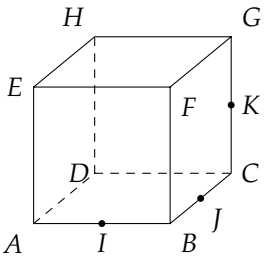
Soit d la droite passant par $M\,(2\,;1\,;0)$ et dirigée par $\vec{w}\,(1\,;-1\,;2)$, et $\mathcal{P}$ le plan passant par $A\,(0\,;0\,;1)$ et dirigé par $\vec{u}\,(1\,;1\,;0)$ et $\vec{v}\,(0\,;1\,;-1)$.

a. Montrer que $\vec{w}$ est une combinaison linéaire de $\vec{u}$ et $\vec{v}$.
b. Le point M appartient-il à $\mathcal{P}$?
c. En déduire la position relative de d et de $\mathcal{P}$. Pourquoi la question b. est-elle indispensable ?

Série C ⋆⋆⋆ Applications

Exercice 26 ⋆⋆⋆

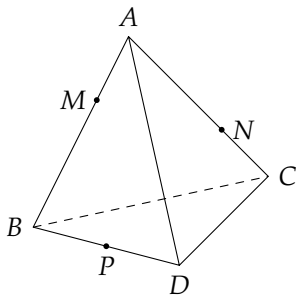
$ABCDEFGH$ est un cube d'arête a. I, J et K sont les milieux respectifs de $[AB]$, $[BC]$ et $[CG]$. On veut construire la section du cube par le plan (IJK).



a. Tracer l'intersection du plan (IJK) avec la face $ABCD$, puis avec la face $BCGF$.
b. Les faces $ABCD$ et $EFGH$ sont parallèles. Que peut-on en déduire pour les intersections du plan (IJK) avec ces deux faces ?
c. Dans le plan (BCG), les droites (JK) et (FG) sont sécantes en un point X. Construire X et justifier qu'il appartient au plan (EFG). En déduire l'intersection du plan (IJK) avec la face $EFGH$ et montrer qu'elle passe par les milieux L et M de $[GH]$ et $[HE]$.
d. Achever la construction de la section et vérifier qu'elle est un hexagone dont les sommets sont des milieux d'arêtes.
e. Démontrer que cet hexagone est régulier (on calculera la longueur de ses côtés en fonction de a).

Exercice 27 ⋆⋆⋆

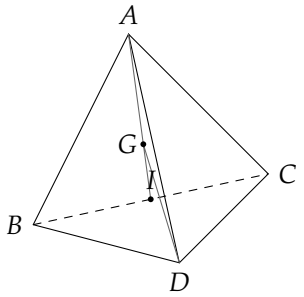
$ABCD$ est un tétraèdre. M est le point de $[AB]$ tel que $AM = \frac{1}{3}AB$, N le point de $[AC]$ tel que $AN = \frac{2}{3}AC$ et P le milieu de $[BD]$. On veut construire la section du tétraèdre par le plan (MNP).



a. Justifier que les droites (MN) et (BC) sont sécantes. On note X leur point d'intersection ; le construire.
b. Justifier que X appartient aux plans (MNP) et (BCD). En déduire que la droite (PX) est l'intersection de ces deux plans.
c. Construire le point Q d'intersection de (PX) avec l'arête $[CD]$, puis tracer la section du tétraèdre par le plan (MNP). Quelle est sa nature ?
d. Le plan (MNP) coupe-t-il l'arête $[AD]$? Justifier.

Exercice 28 ⋆⋆⋆

$ABCD$ est un tétraèdre, I le milieu de $[BC]$ et G le centre de gravité du triangle ABC, c'est-à-dire le point tel que $\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \vec{0}$.



a. Démontrer que $\overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = 2\overrightarrow{GI}$, puis que $\overrightarrow{GA} = -2\overrightarrow{GI}$. Que peut-on en déduire pour les points A, G et I ?
b. Soit K le point tel que $\overrightarrow{KA} + \overrightarrow{KB} + \overrightarrow{KC} + \overrightarrow{KD} = \vec{0}$. Démontrer que $3\overrightarrow{KG} + \overrightarrow{KD} = \vec{0}$.
c. En déduire que les points K, G et D sont alignés et déterminer le réel k tel que $\overrightarrow{DK} = k\overrightarrow{DG}$. Placer K sur la figure.

Exercice 29 ⋆⋆⋆

QCM. Une seule réponse est exacte ; justifier.

a. Une représentation paramétrique de la droite passant par $A(1;0;3)$ et $B(4;1;0)$ est ($t \in \mathbb{R}$) :

(1) $\begin{cases} x = 3+t \\ y = 1 \\ z = -3+3t \end{cases}$ (2) $\begin{cases} x = 1+3t \\ y = t \\ z = 3-3t \end{cases}$ (3) $\begin{cases} x = 1+4t \\ y = t \\ z = 3 \end{cases}$

b. Parmi $M(7;6;6)$, $N(3;6;4)$ et $R(-3;-9;7)$, lequel appartient à la droite (d) de représentation paramétrique $\begin{cases} x = 3+4t \\ y = 6t \\ z = 4-2t \end{cases}$ ($t \in \mathbb{R}$) ?

c. La droite (d) ci-dessus et la droite (d') de représentation paramétrique $\begin{cases} x = -2+3k \\ y = -1-2k \\ z = 1+k \end{cases}$ ($k \in \mathbb{R}$) sont-elles sécantes, parallèles ou non coplanaires ?

Exercice 30 ⋆⋆⋆

Soit $A(2;0;0)$, $B(0;4;3)$, $C(4;4;1)$, $D(0;0;4)$ et $H(-1;1;2)$. Vrai ou faux ? Justifier.

a. Les points A, B, C et D sont coplanaires.
b. Les droites (AC) et (BH) sont sécantes.

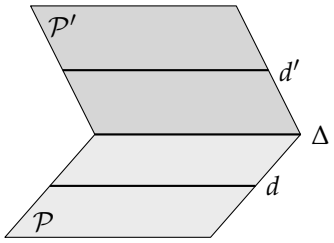
Exercice 31 ⋆⋆⋆

Soit les vecteurs $\vec{u}(0;1;0)$, $\vec{v}(1;1;2)$ et $\vec{w}(2;2;3)$.

a. Ces vecteurs sont-ils coplanaires ?
b. Déterminer un triplet $(a;b;c)$ tel que $(1;1;1) = a\vec{u} + b\vec{v} + c\vec{w}$.

Exercice 32 ⋆⋆⋆

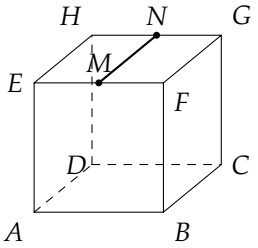
Démonstration du théorème du toit. Soient d et d' deux droites strictement parallèles, $\mathcal{P}$ un plan contenant d et $\mathcal{P}'$ un plan contenant d', les plans $\mathcal{P}$ et $\mathcal{P}'$ étant sécants selon une droite Δ.



a. Justifier que d est parallèle au plan $\mathcal{P}'$.
b. On suppose que Δ n'est pas parallèle à d. Justifier que Δ et d sont sécantes en un point M.
c. Montrer que M appartient à $\mathcal{P}'$ et en déduire une contradiction avec la question a.
d. Conclure : énoncer le théorème démontré.

Exercice 33 ⋆⋆⋆

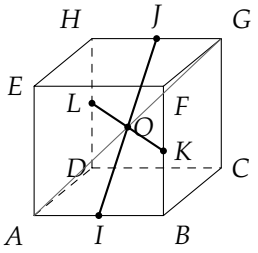
$ABCDEFGH$ est un cube ; M et N sont les milieux respectifs de $[EF]$ et $[HG]$.



a. Justifier que (MN) est parallèle à (AD).
b. Les plans (MNB) et (ABC) sont sécants. À l'aide du théorème du toit, déterminer leur droite d'intersection.
c. En déduire que C appartient au plan (MNB) et que la section du cube par ce plan est le rectangle $MNCB$.
d. Retrouver que $C \in (MNB)$ par un calcul dans le repère $\left(A\,;\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AD},\overrightarrow{AE}\right)$.

Exercice 34 ⋆⋆⋆

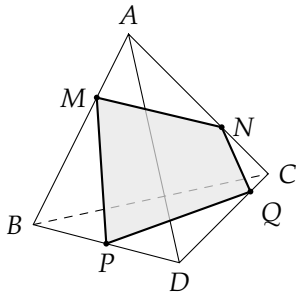
$ABCDEFGH$ est un cube rapporté au repère $\left(A\,;\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AD},\overrightarrow{AE}\right)$. On note I, J, K et L les milieux respectifs de $[AB]$, $[GH]$, $[BF]$ et $[DH]$, et O le centre du cube.



a. Donner une représentation paramétrique des droites (IJ) et (KL).
b. Montrer que (IJ) et (KL) sont sécantes en O.
c. Montrer que la diagonale (AG) passe aussi par O. Les droites (IJ), (KL) et (AG) sont-elles coplanaires ?
d. Étudier la position relative des droites (IJ) et (EC).

Exercice 35 ⋆⋆⋆

Dans le repère $\left(A\,;\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC},\overrightarrow{AD}\right)$, les points de l'exercice 27 ont pour coordonnées $M\left(\frac{1}{3}\,;0\,;0\right)$, $N\left(0\,;\frac{2}{3}\,;0\right)$ et $P\left(\frac{1}{2}\,;0\,;\frac{1}{2}\right)$.

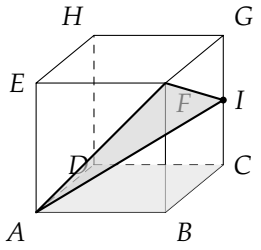


a. Donner une représentation paramétrique du plan (MNP) et de la droite (CD).
b. Déterminer les coordonnées du point Q d'intersection de (CD) et du plan (MNP), et vérifier que $\overrightarrow{CQ} = \frac{1}{5}\overrightarrow{CD}$.
c. Déterminer le point d'intersection X de la droite (BC) avec le plan (MNP). Appartient-il au segment $[BC]$? Comparer avec la construction de l'exercice 27.
d. Le plan (MNP) coupe-t-il le segment $[AD]$?

Série D ⋆⋆⋆⋆ Approfondissement

Exercice 36 ⋆⋆⋆⋆

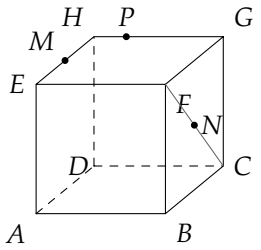
On considère un cube $ABCDEFGH$ (figure ci-contre) et I le milieu de $[CG]$.
Les plans (AFI) et (ABD) sont-ils sécants ? Si oui, décrire leur intersection.



Exercice 37 ⋆⋆⋆⋆

$ABCDEFGH$ est un cube muni du repère $\left(A\,;\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AD},\overrightarrow{AE}\right)$.
Soit M le milieu de $[EH]$, N le milieu de $[FC]$ et P le point tel que $\overrightarrow{HP}=\dfrac{1}{4}\overrightarrow{HG}$.

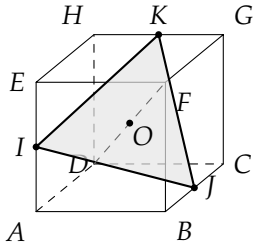
a. Donner les coordonnées de M, N et P.
b. Justifier que les droites (MP) et (FG) sont sécantes.
c. Expliquer la démarche permettant de construire la section du cube par le plan (MNP), puis la construire sur la figure.



Exercice 38 ⋆⋆⋆⋆

$ABCDEFGH$ est un cube rapporté au repère $\left(A\,;\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AD},\overrightarrow{AE}\right)$.
I, J et K sont les milieux respectifs de $[AE]$, $[BC]$ et $[GH]$, et O le centre du cube.

a. Donner les coordonnées de I, J, K et O, et montrer que I, J, K définissent un plan.
b. Montrer que O appartient au plan (IJK).
c. Donner une représentation paramétrique de la droite (DF) et montrer que (IJ) et (DF) ne sont pas coplanaires.
d. Déterminer le point d'intersection de la droite (DF) et du plan (IJK).



Exercice 39 ⋆⋆⋆⋆

Les bimédianes d'un tétraèdre. Dans un tétraèdre $ABCD$, on note I, J, K, L, M et N les milieux respectifs de $[AB]$, $[CD]$, $[AC]$, $[BD]$, $[AD]$ et $[BC]$. Les segments $[IJ]$, $[KL]$ et $[MN]$, qui joignent les milieux de deux arêtes opposées, sont les *bimédianes* du tétraèdre.

a. Soit G le milieu de $[IJ]$.
Démontrer que $\overrightarrow{GA}+\overrightarrow{GB}+\overrightarrow{GC}+\overrightarrow{GD}=\vec{0}$.
b. Démontrer que le milieu de $[KL]$ et celui de $[MN]$ vérifient la même égalité. En déduire que les trois bimédianes sont concourantes en G.
c. Montrer que les droites (IK) et (BC) sont parallèles, puis que $IKJL$ est un parallélogramme. Retrouver ainsi le résultat du b. pour $[IJ]$ et $[KL]$.
d. *Défi.* Vérifier les résultats dans le repère $\left(A\,;\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC},\overrightarrow{AD}\right)$ et montrer que G est le point de la médiane $[DG']$ (où G' est le centre de gravité de ABC) tel que $\overrightarrow{DG}=\dfrac{3}{4}\overrightarrow{DG'}$.

