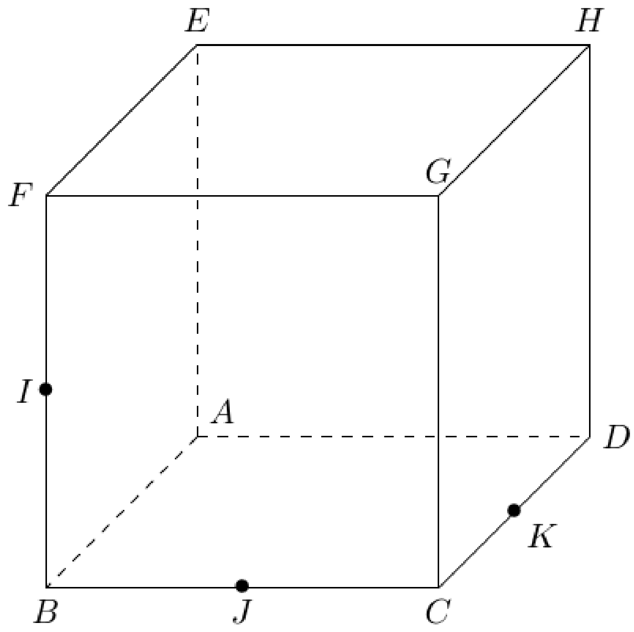
EXERCICE 3 : **5 points**

Candidats n'ayant pas suivi l'enseignement de spécialité

$ABCDEFGH$ désigne un cube de côté 1.
Le point I est le milieu du segment $[BF]$.
Le point J est le milieu du segment $[BC]$.
Le point K est le milieu du segment $[CD]$.



Partie A

Dans cette partie, on ne demande aucune justification
On admet que les droites (IJ) et (CG) sont sécantes en un point L.
Construire, sur la figure fournie en annexe et en laissant apparents les traits de construction :
• le point L ;
• l'intersection D des plans (IJK) et (CDH) ;
• la section du cube par le plan (IJK).

Partie B

L'espace est rapporté au repère $\left(A, \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD}, \overrightarrow{AE}\right)$.
1. Donner les coordonnées de A, G, I, J et K dans ce repère.
2. a. Montrer que le vecteur $\overrightarrow{AG}$ est normal au plan (IJK).
b. En déduire une équation cartésienne du plan (IJK).
3. On désigne par M un point du segment $[AG]$ et t le réel de l'intervalle $[0; 1]$ tel que $\overrightarrow{AM} = t\overrightarrow{AG}$.
a. Démontrer que $MI^2 = 3t^2 - 3t + \frac{5}{4}$.
b. Démontrer que la distance MI est minimale pour le point $M\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right)$.
4. Démontrer que pour ce point $M\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right)$
a. M appartient au plan (IJK).
b. La droite (IM) est perpendiculaire aux droites (AG) et (BF).

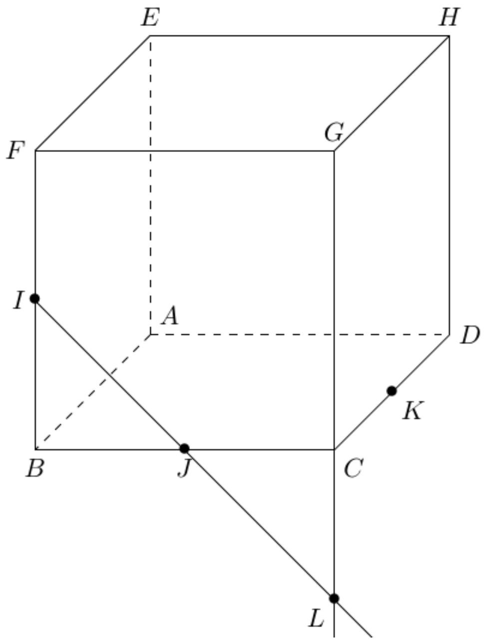
CORRECTION

EXERCICE 3 : **5 points**

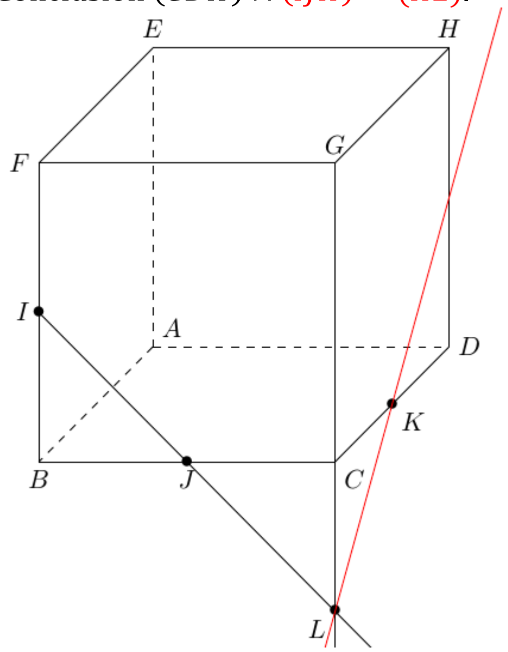
Partie A

On admet que les droites (IJ) et (CG) sont sécantes en un point L.
Construire, sur la figure fournie en annexe et en laissant apparents les traits de construction :
• le point L ;
• l'intersection D des plans (IJK) et (CDH) ;
• la section du cube par le plan (IJK).

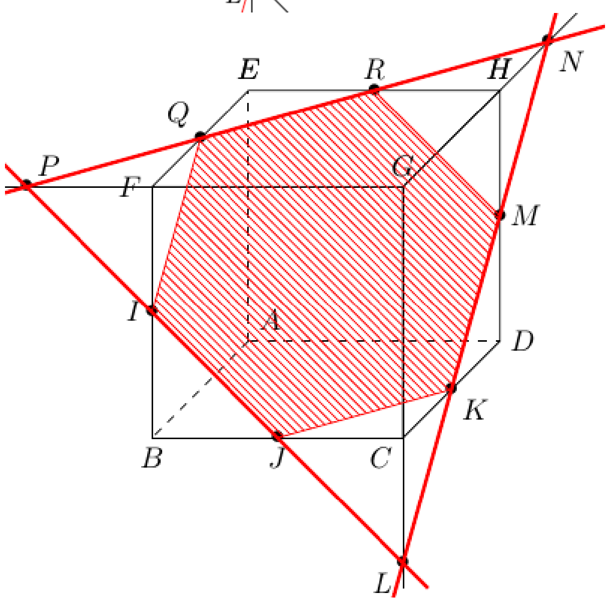
Dans le plan (BCG) les droites (IJ) et (GC) sont sécantes en L.
Donc $L \in (IJK) \cap (CDH)$



$K \in (CD)$ donc $K \in (CDH)$.
D'autre part $K \in (IJK)$ donc $K \in (CDH) \cap (IJK)$.
Conclusion $(CDH) \cap (IJK) = (KL)$.



Les droites (KL) et (GH) sont sécantes en N.
Les droites 'IJ) et (FG° sont sécantes en P.
Ainsi $(FGH) \cap (IJK) = (PN)$



Partie B

1. Donner les coordonnées de A, G, I, J et K dans ce repère.

On trouve : $A\begin{vmatrix}0\\0\\0\end{vmatrix}$; $G\begin{vmatrix}1\\1\\1\end{vmatrix}$; $I\begin{vmatrix}1\\0\\\frac{1}{2}\end{vmatrix}$; $J\begin{vmatrix}1\\\frac{1}{2}\\0\end{vmatrix}$ et $K\begin{vmatrix}\frac{1}{2}\\1\\0\end{vmatrix}$

---

2. a. Montrer que le vecteur $\overrightarrow{AG}$ est normal au plan (IJK).

$\overrightarrow{AG}\begin{vmatrix}1\\1\\1\end{vmatrix}$ et $\overrightarrow{IJ}\begin{vmatrix}0\\\frac{1}{2}\\-\frac{1}{2}\end{vmatrix}$ donc $\overrightarrow{AG}.\overrightarrow{IJ} = 1\times 0 + 1\times\frac{1}{2} + 1\times\left(-\frac{1}{2}\right) = 0$ donc $\overrightarrow{AG}\perp\overrightarrow{IJ}$.

$\overrightarrow{AG}\begin{vmatrix}1\\1\\1\end{vmatrix}$ et $\overrightarrow{IK}\begin{vmatrix}-\frac{1}{2}\\1\\-\frac{1}{2}\end{vmatrix}$ donc $\overrightarrow{AG}.\overrightarrow{IJ} = 1\times\left(-\frac{1}{2}\right) + 1\times 1 + 1\times\left(-\frac{1}{2}\right) = 0$ donc $\overrightarrow{AG}\perp\overrightarrow{IK}$.

$\overrightarrow{IJ}$ et $\overrightarrow{IK}$ étant deux vecteurs non colinéaires du plan (IJK) , **$\overrightarrow{AG}$ est un vecteur normal du plan (IJK).**

---

2. b. En déduire une équation cartésienne du plan (IJK).

$M\begin{vmatrix}x\\y\\z\end{vmatrix}\in(IJK)\Leftrightarrow\overrightarrow{IM}\perp\overrightarrow{AG}\Leftrightarrow\overrightarrow{IM}.\overrightarrow{AG}=0$ or $\overrightarrow{IM}\begin{vmatrix}x-1\\y\\z-\frac{1}{2}\end{vmatrix}$ et $\overrightarrow{AG}\begin{vmatrix}1\\1\\1\end{vmatrix}$

donc $\overrightarrow{IM}.\overrightarrow{AG}=0\Leftrightarrow(x-1)\times1+y\times1+\left(z-\frac{1}{2}\right)\times1=0\Leftrightarrow x+y+z-\frac{3}{2}=0.$

Ainsi **(IJK) : $x+y+z-\frac{3}{2}=0$**

---

3. On désigne par M un point du segment $[AG]$ et t le réel de l'intervalle $[0; 1]$ tel que $\overrightarrow{AM} = t\overrightarrow{AG}$.

a. Démontrer que $MI^2 = 3t^2 - 3t + \frac{5}{4}$.

On pose $M\begin{vmatrix}x\\y\\z\end{vmatrix}$ ainsi $\overrightarrow{AM}\begin{vmatrix}x\\y\\z\end{vmatrix}$, d'autre part $t\overrightarrow{AG}\begin{vmatrix}t\\t\\t\end{vmatrix}$ ce qui nous donne $\begin{cases}x=t\\y=t\\z=t\end{cases}$ ainsi $M\begin{vmatrix}t\\t\\t\end{vmatrix}$.

Donc $\overrightarrow{MI}\begin{vmatrix}1-t\\-t\\\frac{1}{2}-t\end{vmatrix}$ d'où $MI=\sqrt{(1-t)^2+(-t)^2+\left(\frac{1}{2}-t\right)^2}=\sqrt{1-2t+t^2+t^2+\frac{1}{4}-t+t^2}$

D'où $MI=\sqrt{3t^2-3t+\frac{5}{4}}$ soit **$MI^2=3t^2-3t+\frac{5}{4}$**

---

3. b. Démontrer que la distance MI est minimale pour le point $M\left(\frac{1}{2};\frac{1}{2};\frac{1}{2}\right)$.

Soit f la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par $f(t) = 3t^2 - 3t + \frac{5}{4}$. f est une fonction polynôme, elle est donc dérivable sur $\mathbb{R}$ et on a : $\forall t \in \mathbb{R} : f'(t) = 6t - 3$. On a $f'(t) \geq 0 \Leftrightarrow 6t - 3 \geq 0 \Leftrightarrow t \geq \frac{1}{2}$.

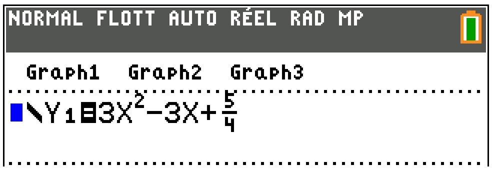
f est donc décroissante sur $\left]-\infty; \frac{1}{2}\right]$ et f est croissante sur $\left[\frac{1}{2}; +\infty\right[$.

Ainsi f admet un minimum en $t = \frac{1}{2}$ qui a pour valeur $f\left(\frac{1}{2}\right) = 3\left(\frac{1}{2}\right)^2 - 3 \times \left(\frac{1}{2}\right) + \frac{5}{4} = \frac{3}{4} - \frac{3}{2} + \frac{5}{4} = \frac{1}{2}$.

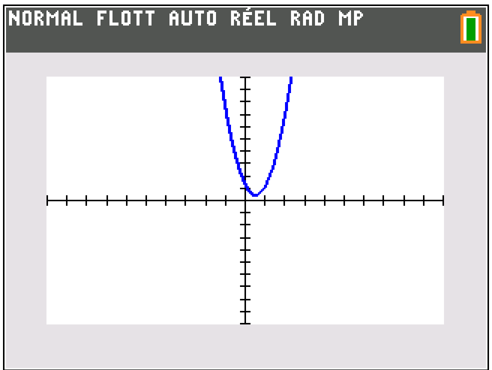
Retrouvez la séquence ci-dessous en vidéo ! :
https://www.youtube.com/watch?v=YtOgcWoXzJM

On peut vérifier ce résultat avec notre TI83 Premium CE :

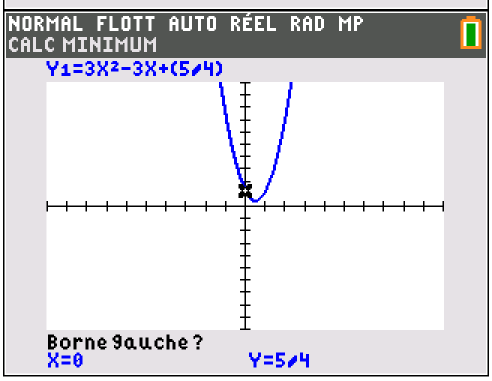
On appuie sur [graph stats f1 / f(x)] puis on entre l'expression de la fonction.



Puis on choisit [format f3 / zoom] 6:ZStandard



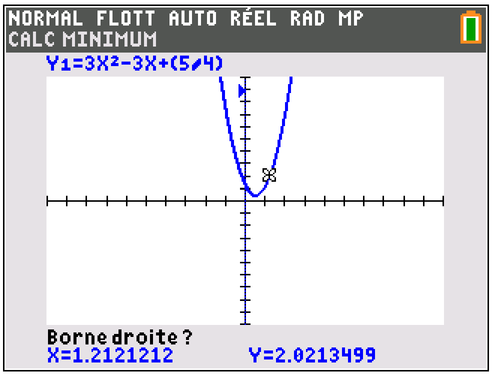
Pour déterminer le minimum de la fonction on appuie sur [2nde] [calculs f4 / trace] et on choisit 3:minimum



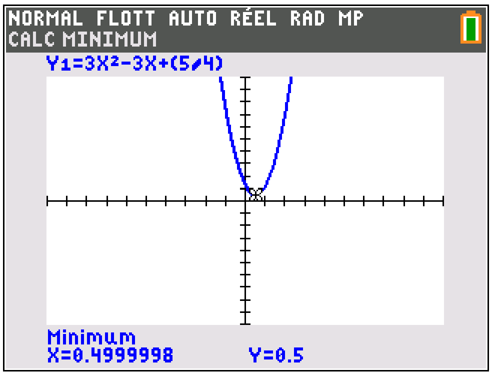
On se place à gauche du minimum et on appuie sur [précéd / entrer]

Puis on se place à droite du minimum et on appuie sur précéd entrer

On laisse la valeur initiale proposée et on appuie encore sur précéd entrer.



Le minimum est atteint pour $x = 0{,}5$ soit $t = 0{,}5$ dans cet exercice.



Si $t = \frac{1}{2}$ alors $M\left|\begin{array}{l} 1/2 \\ 1/2 \\ 1/2 \end{array}\right.$. Conclusion : **la distance MI est minimale pour le point $M\left(\frac{1}{2};\frac{1}{2};\frac{1}{2}\right)$**

---

4. a. Démontrer que pour ce point $M\left(\frac{1}{2};\frac{1}{2};\frac{1}{2}\right)$ M appartient au plan (IJK).

(IJK) : $x + y + z - \frac{3}{2} = 0$. On a $x_M + y_M + z_M - \frac{3}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} - \frac{3}{2} = 0$. Donc **$M \in (IJK)$.**

---

4. b. La droite (IM) est perpendiculaire aux droites (AG) et (BF).

$I\left|\begin{matrix}1\\0\\\frac{1}{2}\end{matrix}\right.$ et $M\left|\begin{matrix}\frac{1}{2}\\\frac{1}{2}\\\frac{1}{2}\end{matrix}\right.$ donc $\overrightarrow{IM}\left|\begin{matrix}-\frac{1}{2}\\\frac{1}{2}\\0\end{matrix}\right.$, d'autre part $\overrightarrow{AG}\left|\begin{matrix}1\\1\\1\end{matrix}\right.$ ainsi $\overrightarrow{IM}.\overrightarrow{AG}=\left(-\frac{1}{2}\right)\times 1+\frac{1}{2}\times 1+0\times 1=0$

donc $\overrightarrow{IM}\perp\overrightarrow{AG}$.

$\overrightarrow{IM}\left|\begin{matrix}-\frac{1}{2}\\\frac{1}{2}\\0\end{matrix}\right.$ et $\overrightarrow{BF}\left|\begin{matrix}0\\0\\1\end{matrix}\right.$ ainsi $\overrightarrow{IM}.\overrightarrow{BF}=\left(-\frac{1}{2}\right)\times 0+\frac{1}{2}\times 0+0\times 1=0$ donc $\overrightarrow{IM}\perp\overrightarrow{BF}$.

Conclusion : La droite (IM) est perpendiculaire aux droites (AG) et (BF).

EXERCICE 3 : **5 points**
Candidats ayant suivi l'enseignement de spécialité

Partie A

On considère les matrices M de la forme $M = \begin{pmatrix} a & b \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$ où a et b sont des nombres entiers.
Le nombre $3a - 5b$ est appelé le déterminant de M. On le note $det(M)$.
Ainsi $det(M) = 3a - 5b$.

1. Dans cette question on suppose que $det(M) \neq 0$ et on pose $N = \frac{1}{\det(M)} \begin{pmatrix} 3 & -b \\ -5 & a \end{pmatrix}$
   Justifier que N est l'inverse de M.
2. On considère l'équation (E) : $det(M) = 3$.
   On souhaite déterminer tous les couples d'entiers $(a; b)$ solutions de l'équation (E).
   a. Vérifier que le couple $(6; 3)$ est une solution de (E).
   b. Montrer que le couple d'entiers $(a; b)$ est solution de (E) si et seulement si $3(a - 6) = 5(b - 3)$.
   En déduire l'ensemble des solutions de l'équation (E).

Partie B

1. On pose $Q = \begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$. En utilisant la partie A, déterminer la matrice inverse de Q.
2. Codage avec la matrice Q

Pour coder un mot de deux lettres à l'aide de la matrice $Q = \begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$ on utilise la procédure ci-après :

Étape 1 : On associe au mot la matrice $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ où x_1 est l'entier correspondant à la première lettre du mot et x_2 l'entier correspondant à la deuxième lettre du mot selon le tableau de correspondance ci-dessous :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Étape 2 : La matrice X est transformée en la matrice $Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$ telle que $Y = QX$.

Étape 3 : La matrice Y est transformée en la matrice $R = \begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \end{pmatrix}$ telle que r_1 est le reste de la division euclidienne de y_1 par 26 et r_2 est le reste de la division euclidienne de y_2 par 26.

Étape 4 : À la matrice $R = \begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \end{pmatrix}$ on associe un mot de deux lettres selon le tableau de correspondance de l'étape 1.

Exemple : $JE \to X = \begin{pmatrix} 9 \\ 4 \end{pmatrix} \to Y = \begin{pmatrix} 66 \\ 57 \end{pmatrix} \to R = \begin{pmatrix} 14 \\ 5 \end{pmatrix} \to OF$. Le mot JE est codé en le mot OF.

Coder le mot DO.

3. Procédure de décodage

On conserve les mêmes notations que pour le codage.
Lors du codage, la matrice X a été transformée en la matrice Y telle que $Y = QX$.

a. Démontrer que $3X = 3Q^{-1}Y$ puis que $\begin{cases} 3x_1 = 3r_1 - 3r_2\ [26] \\ 3x_2 = -5r_1 + 6r_2\ [26] \end{cases}$

b. En remarquant que $9 \times 3 \equiv 1\ [26]$, montrer que $\begin{cases} x_1 = r_1 - r_2\ [26] \\ x_2 = 7r_1 + 2r_2\ [26] \end{cases}$

c. Décoder le mot SG.

CORRECTION

EXERCICE 3 : **5 points**

Candidats ayant suivi l'enseignement de spécialité

Partie A

On considère les matrices M de la forme $M = \begin{pmatrix} a & b \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$ où a et b sont des nombres entiers.

1. Dans cette question on suppose que $\boldsymbol{det(M) \neq 0}$ et on pose $\boldsymbol{N = \frac{1}{det(M)}\begin{pmatrix} 3 & -b \\ -5 & a \end{pmatrix}}$

Justifier que $\boldsymbol{N}$ est l'inverse de $\boldsymbol{M}$.

On a $\begin{pmatrix} a & b \\ 5 & 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 & -b \\ -5 & a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3a-5b & -ab+ba \\ 15-15 & -5b+3a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3a-5b & 0 \\ 0 & -5b+3a \end{pmatrix}$

Or $det(M) = 3a - 5b$ donc $\begin{pmatrix} a & b \\ 5 & 3 \end{pmatrix} \times \frac{1}{\det(M)}\begin{pmatrix} 3 & -b \\ -5 & a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \Leftrightarrow M \times N = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Ce qui prouve que **$\boldsymbol{N}$ est l'inverse de $\boldsymbol{M}$**.

---

2. On considère l'équation $\boldsymbol{(E)}$: $\boldsymbol{det(M) = 3}$.

On souhaite déterminer tous les couples d'entiers $\boldsymbol{(a;b)}$ solutions de l'équation $\boldsymbol{(E)}$.

a. Vérifier que le couple $\boldsymbol{(6;3)}$ est une solution de $\boldsymbol{(E)}$.

$det(M) = 3 \Leftrightarrow 3a - 5b = 3$ or $3 \times 6 - 5 \times 3 = 18 - 15 = 3$.

Donc **$(6;3)$ est une solution de (E).**

---

2. b. Montrer que le couple d'entiers $(a;b)$ est solution de (E) si et seulement si $3(a-6) = 5(b-3)$.

En déduire l'ensemble des solutions de l'équation (E).

$(a;b)$ est solution de $(E) \Leftrightarrow 3a - 5b = 3$ or $3 \times 6 - 5 \times 3 = 3$ donc $3a - 5b = 3 \times 6 - 5 \times 3$

Ce qui nous donne $3a - 3 \times 6 = 5b - 5 \times 3 \Leftrightarrow \boldsymbol{3(a-6) = 5(b-3)}$

Résolvons $(E) \Leftrightarrow 3(a-6) = 5(b-3)$ donc 3 divise $5(b-3)$. Or $pgcd(3,5) = 1$ donc d'après le théorème de Gauss 3 divise $b-3$.

Il existe donc $k \in \mathbb{Z}$ tel que $b - 3 = 3k$. L'équation (E) devient $3(a-6) = 5 \times 3k \Leftrightarrow a - 6 = 5k$

Conclusion : Les solutions de (E) sont les nombres $\boldsymbol{\begin{cases} a = 6 + 5k \\ b = 3 + 3k \end{cases}}$ **avec $\boldsymbol{k \in \mathbb{Z}}$.**

Partie B

B. 1. On pose $Q = \begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$. En utilisant la partie A, déterminer la matrice inverse de Q.

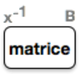
D'après la partie A, on a $M = \begin{pmatrix} a & b \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$. Ainsi si $(a, b) = (6,3)$ on a $M = \begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$ ce qui correspond à la matrice Q.

On sait d'après A.1. que N est l'inverse de M ainsi l'inverse de Q est $\frac{1}{\det(M)}\begin{pmatrix} 3 & -b \\ -5 & a \end{pmatrix} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 3 & -3 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$.

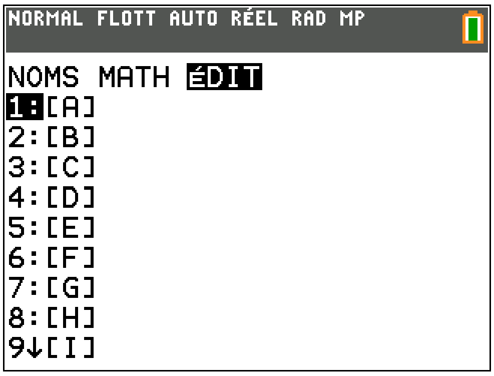
La matrice inverse de Q est $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -\frac{5}{3} & 2 \end{pmatrix}$.

Retrouvez la séquence ci-dessous en vidéo ! : https://www.youtube.com/watch?v=Y9c1KIiv4SU

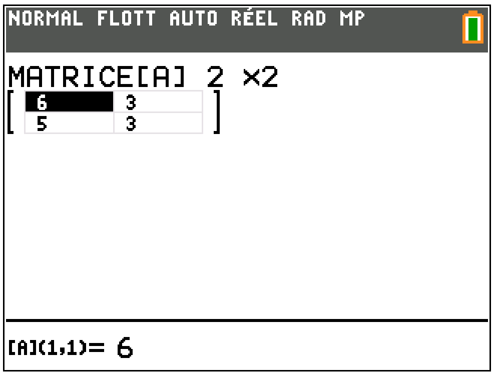
Vérifions notre calcul avec notre TI83 Premium CE :

Pour entrer une matrice, on appuie sur 

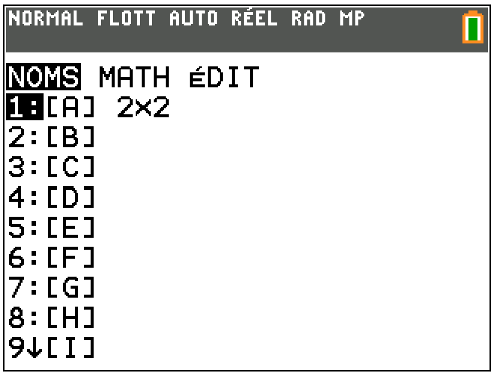
puis on choisit l'onglet **`Edit`** puis 



On entre la taille de la matrice : 2x2 puis ses coefficients :

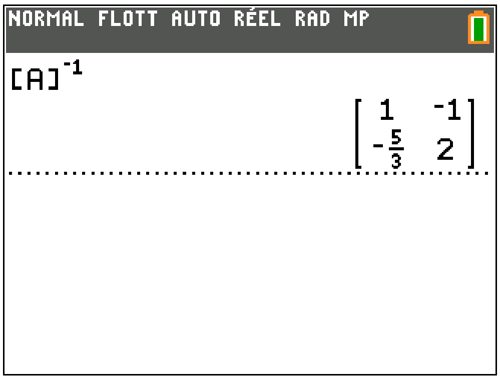


Puis pour calculer A^{-1}on appuie sur matrice puis on choisit $[A]$ et on appuie sur entrer.



Enfin on entre $[A]^{-1}$ et la TI83 Premium CE calcule l'inverse de la matrice A.

Si le résultat est écrit sous forme décimale, appuyez sur ◂▸.
Ceci confirme bien les calcul précédent.



2. Codage avec la matrice Q. Coder le mot DO.

Etape 1 : D est codé par 3 et O par 14. Ainsi $X = \begin{pmatrix} 3 \\ 14 \end{pmatrix}$

Etape 2 : $Y = QX = \begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 3 \\ 14 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \times 3 + 3 \times 14 \\ 5 \times 3 + 3 \times 14 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 18 + 42 \\ 15 + 42 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 60 \\ 57 \end{pmatrix}$

Etape 3 : $60 = 26 \times 2 + 8$ donc $r_1 = 8$. Et $57 = 26 \times 2 + 5$ donc $r_2 = 5$, ainsi $R = \begin{pmatrix} 8 \\ 5 \end{pmatrix}$

Etape 4 : 8 correspond à la lettre I et 5 correspond à la lettre F.

Conclusion : Le mot OD est codé en IF.

3. Lors du codage, la matrice X a été transformée en la matrice Y telle que $Y = QX$.

a. Démontrer que $3X = 3Q^{-1}Y$ puis que $\begin{cases} 3x_1 = 3r_1 - 3r_2\ [26] \\ 3x_2 = -5r_1 + 6r_2\ [26] \end{cases}$

On a $Y = QX \Leftrightarrow Q^{-1}Y = Q^{-1}QX \Leftrightarrow Q^{-1}Y = X \Leftrightarrow \boldsymbol{3Q^{-1}Y = 3X}$

$3X = 3\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ et $3Q^{-1}Y = 3\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -\frac{5}{3} & 2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = 3\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -\frac{5}{3} & 2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = 3\begin{pmatrix} y_1 - y_2 \\ -\frac{5}{3}y_1 + 2y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3y_1 - 3y_2 \\ -5y_1 + 6y_2 \end{pmatrix}$

Ainsi $3\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3y_1 - 3y_2 \\ -5y_1 + 6y_2 \end{pmatrix} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x_1 = 3y_1 - 3y_2 \\ 3x_2 = -5y_1 + 6y_2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x_1 = 3y_1 - 3y_2\ [26] \\ 3x_2 = -5y_1 + 6y_2\ [26] \end{cases}$

$\Leftrightarrow \boldsymbol{\begin{cases} 3x_1 = 3r_1 - 3r_2\ [26] \\ 3x_2 = -5r_1 + 6r_2\ [26] \end{cases}}$

---

3. b. En remarquant que $9 \times 3 \equiv 1\ [26]$, montrer que $\begin{cases} x_1 = r_1 - r_2\ [26] \\ x_2 = 7r_1 + 2r_2\ [26] \end{cases}$

$9 \times 3 \equiv 27\ [26]$ donc $9 \times 3 \equiv 1\ [26]$.

On sait que $\begin{cases} 3x_1 = 3r_1 - 3r_2\ [26] \\ 3x_2 = -5r_1 + 6r_2\ [26] \end{cases}$ ainsi $\begin{cases} 9 \times 3x_1 = 9 \times (3r_1 - 3r_2)\ [26] \\ 9 \times 3x_2 = 9 \times (-5r_1 + 6r_2)\ [26] \end{cases}$ donc

$\begin{cases} 1 \times x_1 = r_1 - r_2\ [26] \\ 1 \times x_2 = -45r_1 + 54r_2\ [26] \end{cases}$. Ce qui prouve que $\boldsymbol{\begin{cases} x_1 = r_1 - r_2\ [26] \\ x_2 = 7r_1 + 2r_2\ [26] \end{cases}}$

---

3. c. Décoder le mot SG.

S correspond au nombre 18 donc $r_1 = 18$ et G correspond au nombre 6 donc $r_2 = 6$.

Ainsi $\begin{cases} x_1 = r_1 - r_2\ [26] \\ x_2 = 7r_1 + 2r_2\ [26] \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = 18 - 6\ [26] \\ x_2 = 7 \times 18 + 2 \times 6\ [26] \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = 12\ [26] \\ x_2 = 138\ [26] \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = 12\ [26] \\ x_2 = 138\ [26] \end{cases}$

On a $138 = 5 \times 26 + 8$ donc $138 = 8\ [26]$ on a donc $\begin{cases} x_1 = 12\ [26] \\ x_2 = 8\ [26] \end{cases}$.

Remarque : Le reste de la division euclidienne de 138 par 26 peut être obtenu avec sa TI83 Premium en utilisant la fonction reste, accessible dans math (tests A), onglet NBRE :

12 correspond à la lettre M et 8 correspond à la lettre I.

Le mot ***SG* est décodée en *MI*.**