



2022

Mathématiques Expertes
Épreuve 2, Option A
19 mars 2022
16h-17h30 heure de Paris

Code sujet : ○ ○ ●

FONCTIONNEMENT DES QUESTIONS

- Les *questions à choix multiples* sont numérotées **M1, M2** etc. Le candidat y répond en **noircissant** la case correspondant à sa réponse dans la feuille-réponse □. Pour chacune de ces questions, il y a une et une seule bonne réponse. Toute réponse fausse retire des points aux candidats. Noircir plusieurs réponses à une même question a un effet de neutralisation (le candidat récoltera 0 point).
- Les *questions à réponse brute* sont numérotées **L1, L2** etc. Elles ne demandent aucune justification : les résultats sont reportés par le candidat dans le cadre correspondant sur la feuille-réponse △. Tout débordement de cadre est interdit.
- Les *questions à réponse rédigée* sont numérotées **R1, R2** etc. Elles sont écrites dans le cadre correspondant sur la feuille-réponse ○ ou la feuille-réponse △, selon le symbole précédant le numéro de la question. Tout débordement de cadre est interdit.

CONSEILS DE BON SENS

- L'énoncé est (très) long : il n'est absolument pas nécessaire d'avoir tout traité pour avoir une note et un classement excellents.
- Ne vous précipitez pas pour reporter vos réponses, notamment aux questions à choix multiples. Il est préférable d'avoir terminé un exercice avant d'en reporter les réponses.
- Ne répondez *jamais* au hasard à une question à choix multiples !
- Selon l'exercice, les questions peuvent être dépendantes les unes des autres ou non. Soyez attentifs à la variété des situations.

Exercice 1. Nombres complexes

M1 Le produit $(1 - 5i)(2 + i)$ vaut :

- A** $-4 - 9i$ **B** $-4 + 9i$ **C** $7 - 9i$ **D** $-7 - 9i$ **E** $7 + 9i$

M2 Le nombre complexe $4 + 2\sqrt{5}i$ a pour module :

- A** -36 **B** 6 **C** -6 **D** 36 **E** $\sqrt{54}$

M3 L'inverse du nombre complexe $2 + 3i$ est :

- A** $\frac{2}{13} - \frac{3i}{13}$ **B** $\frac{2}{7} - \frac{3i}{7}$ **C** $\frac{1}{2} + \frac{i}{3}$ **D** $\frac{1}{2} - \frac{i}{3}$ **E** $-2 - 3i$

L1 Mettre le quotient $\frac{3 + 2i}{2 + i}$ sous la forme $a + ib$, avec a et b réels.

M4 Le nombre de solutions complexes de l'équation $z^4 = 1$ est :

- A** 3 **B** 4 **C** 2 **D** 0 **E** 1

M5 L'équation $z^2 - 2z + 6 = 0$ possède pour solutions complexes :

- A** $-1 + i\sqrt{5}$ et $-1 - i\sqrt{5}$
 B $2 + 2i\sqrt{5}$ et $-2 + 2i\sqrt{5}$
 C $1 + i\sqrt{5}$ et $1 - i\sqrt{5}$
 D $2\sqrt{5} + 2i$ et $2\sqrt{5} - 2i$
 E $2 + 2i\sqrt{5}$ et $2 - 2i\sqrt{5}$

M6 La valeur de $\left(\frac{1-i}{1+i}\right)^{2022}$ est

- A** $\frac{1}{2^{1011}}$ **B** $\frac{-1}{2^{1011}}$ **C** 1 **D** -1 **E** 2

Exercice 2. Arithmétique

△ **L2** Décomposer 264 en facteurs premiers.

□ **M7** Le plus grand diviseur commun de 360 et 21 est :

- A** 21 **B** 3 **C** 2520 **D** 7 **E** 1

△ **L3** Donner un nombre entier naturel n à trois chiffres tel que les restes de 756 et 537 dans la division euclidienne par n soient respectivement égaux à 49 et 32.

□ **M8** Soit $n \in \mathbb{N}^*$. Vrai ou faux? Si n n'est pas premier alors il possède un diviseur premier inférieur ou égal à \sqrt{n} .

- A** Vrai **B** Faux **C** On ne peut pas conclure

□ **M9** Soit n un entier supérieur ou égal à 2. Vrai ou faux? Le plus petit diviseur de n strictement supérieur à 1 est premier.

- A** Faux **B** On ne peut pas conclure **C** Vrai

□ **M10** Le dernier chiffre de 2017^{2222} est :

- A** 5 **B** 7 **C** 3 **D** 9 **E** 1

□ **M11** La décomposition de 999 en facteurs premiers est :

- A** $999 = 3^4 \cdot 19$ **B** $999 = 23 \cdot 43$ **C** $999 = 3^2 \cdot 11^2$ **D** $999 = 3^3 \cdot 37$

□ **M12** Pour tout entier naturel n , l'entier $10^{3n} - 1$ est divisible par :

- A** 19 **B** 11 **C** 73 **D** 43 **E** 37

□ **M13** L'entier $10^{10} + 10^{20} + 10^{30}$ est divisible par :

- A** 37 **B** 11 **C** 19 **D** 73 **E** 43

R1 Justifiez votre réponse à la question **M13**.

M14 Soit a et b deux entiers premiers entre eux, avec $a < b$. On introduit les paires de nombres :

$$(1) \quad a + b \text{ et } a - b; \quad (2) \quad a \text{ et } a^2 + b^2; \quad (3) \quad 7a + 8b \text{ et } 6a + 7b; \quad (4) \quad 2a + 3b \text{ et } a + 3b.$$

Parmi ces paires, exactement deux sont constituées d'entiers premiers entre eux quel que soit le couple (a, b) . Il s'agit de :

A (1) et (3) **B** (1) et (2) **C** (3) et (4) **D** (2) et (4) (2) et (3)

M15 Soit n un entier strictement positif. On note $n!$ le produit de tous les entiers de 1 à n , autrement dit $n! = 1 \times 2 \times \cdots \times n$. Que dire alors de l'affirmation « les nombres n et $n! + 1$ n'ont alors pas de diviseur premier commun »?

A On ne peut pas conclure Elle est vraie **C** Elle est fausse

R2 Existe-t-il un plus grand nombre premier? Justifiez votre réponse en vous appuyant sur la question précédente.

Exercice 3. Mots

Dans cet exercice, on appelle *mot* toute suite finie de 0 et de 1 contenant au moins un chiffre. Par exemple, 11010, 001011 et 00 sont des mots. La longueur d'un mot est alors le nombre de chiffres le constituant : les mots précédents sont de longueurs respectives 5, 6 et 2.

Si u et v sont deux mots, on note $u - v$ le mot obtenu en juxtaposant à la suite de u les chiffres du mot v . Par exemple, si $u = 1101$ et $v = 10001$, alors $u - v = 110110001$.

Si u est un mot, on note \hat{u} le mot obtenu en inversant l'ordre des chiffres de u . Par exemple, si $u = 1100101$, alors $\hat{u} = 1010011$. On dit qu'un mot u est un **palindrome** lorsque $u = \hat{u}$. Par exemple, le mot 1101011 est un palindrome.

Exemples

Dans les questions **M16** à **M18**, on prend $u = 0101$ et $v = 101101$.

M16 Vrai ou faux? Le mot u est un palindrome.

A Vrai Faux

M17 Vrai ou faux? Le mot v est un palindrome.

A Faux B Vrai

L4 Écrire le mot $u - v$.

M18 Vrai ou faux? Le mot $u - v$ est un palindrome.

A Vrai B Faux

M19 Soit u et v deux mots. Le mot $\widehat{u - v}$ est systématiquement égal à :

A $\widehat{u} - v$ B $\widehat{v} - u$ C $v - \widehat{u}$ D $\widehat{u} - \widehat{v}$ E $\widehat{v} - \widehat{u}$

M20 Soit u un *palindrome*. La propriété « le mot $u - u$ est un palindrome » est :

- toujours vraie
 B toujours fausse
 C vraie pour certains palindromes u mais pas tous

M21 Soit u et v deux *palindromes*. La propriété « le mot $u - v$ est un palindrome » est :

- A toujours fausse
 B vraie pour certains palindromes u et v mais pas tous
 C toujours vraie

M22 La propriété « le mot $u - v - u$ est un palindrome » est :

- A vraie lorsque u et v sont des palindromes, mais aussi pour certains mots u et v qui ne sont pas des palindromes
 B fausse lorsque u et v sont des palindromes, mais vraie pour certains autres mots u et v qui ne sont pas des palindromes
 C vraie lorsque u et v sont des palindromes, et uniquement dans ce cas
 D vraie pour certains palindromes u et v mais pas tous
 E vraie pour n'importe quels mots u et v

Anti-mots

Étant donné un mot u , on note \bar{u} le mot obtenu en remplaçant tous les "1" de u par des "0", et tous les "0" de u par des "1". Par exemple, si $u = 1100101$, alors $\bar{u} = 0011010$.

On dit qu'un mot u est un **anti-mot** lorsque $\widehat{u} = \bar{u}$. Par exemple :

- le mot $u = 001011$ est un anti-mot car $\widehat{u} = 110100$ et $\bar{u} = 110100$, et ainsi $\widehat{u} = \bar{u}$;
- le mot $u = 001101$ n'est pas un anti-mot car $\widehat{u} = 101100$ et $\bar{u} = 110010$, et ainsi $\widehat{u} \neq \bar{u}$.

M23 Lequel des mots suivants est un anti-mot ?

- A** 1001 101010 **C** 1011100 **D** 1 **E** 011

M24 Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

- A** Tous les mots u vérifient $\bar{u} = u$
 B Certains mots u vérifient $\bar{u} = u$, mais pas tous
 C Aucun mot u ne vérifie $\bar{u} = u$

M25 Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

- A** Aucun palindrome n'est un anti-mot
 B Certains palindromes sont des anti-mots, mais pas tous
 C Tous les palindromes sont des anti-mots

M26 La propriété « \bar{u} est un palindrome » est :

- A** vraie lorsque u est un palindrome, et uniquement dans ce cas
 B vraie lorsque u est un palindrome, mais aussi pour certains mots u qui ne sont pas des palindromes
 C fausse lorsque u est un palindrome, mais vraie pour certains mots u qui ne sont pas des palindromes
 D vraie pour certains palindromes u mais pas tous
 E vraie pour n'importe quel mot u

M27 Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

- A** Si u est un anti-mot, alors les mots \bar{u} et \hat{u} peuvent être des anti-mots, mais il y a des exemples d'anti-mots u pour lesquels ce n'est pas le cas
 B Si u est un anti-mot, alors les mots \bar{u} et \hat{u} sont nécessairement des anti-mots
 C Si u est un anti-mot, alors les mots \bar{u} et \hat{u} ne sont pas des anti-mots

R3 Soit u un mot de longueur *paire*. Démontrer que u est un anti-mot si et seulement s'il existe un mot v tel que $u = v - \hat{v}$.

Nombre de 1

Étant donné un mot u de longueur n ainsi qu'un entier k compris entre 1 et n , on note $s_k(u)$ le nombre d'occurrences du chiffre 1 parmi les k premiers chiffres de u . Par convention, si $k = 0$, on pose $s_0(u) = 0$. Par exemple, pour le mot $u = 11010$:

- On a $s_0(u) = 0$ par convention ;
- Le premier chiffre de u est 1, donc $s_1(u) = 1$;

- Les deux premiers chiffres de u sont 1, 1, donc $s_2(u) = 2$;
- Les trois premiers chiffres de u sont 1, 1, 0, donc $s_3(u) = 2$;
- Les quatre premiers chiffres de u sont 1, 1, 0, 1, donc $s_4(u) = 3$;
- Les cinq premiers chiffres de u sont 1, 1, 0, 1, 0, donc $s_5(u) = 3$.

M28 Le nombre $s_4(00101111)$ vaut :

- A 0 B 5 C 2 1 E 4

M29 Soit u un mot de longueur n . Si k est un entier compris entre 1 et n , alors le k -ième chiffre du mot u vaut :

- A $s_{k+1}(u)$ B $s_{k+1}(u) - s_k(u)$ $s_k(u) - s_{k-1}(u)$ D $s_k(u)$ E $s_{k-1}(u)$

M30 Soit u et v deux mots de même longueur n . L'affirmation « si $s_k(u) = s_k(v)$ pour tout entier k compris entre 1 et n , alors $u = v$ » est :

- A systématiquement fausse
 B vraie pour certains choix de u , v et n , fausse pour d'autres
 systématiquement vraie

M31 Soit u un mot de longueur n , et k un entier compris entre 1 et n . Alors $s_k(\bar{u})$ est égal à :

- A $n - s_k(u)$ $k - s_k(u)$ C $s_n(u) - s_{n-k}(u)$ D $s_n(u) - s_k(u)$ E $k - s_{n-k}(u)$

M32 Soit u un mot de longueur n , et k un entier compris entre 1 et n . Alors $s_k(\hat{u})$ est égal à :

- $s_n(u) - s_{n-k}(u)$
 B $n - s_{n-k}(u)$
 C $k - s_{n-k}(u)$
 D $s_n(u) - s_k(u)$
 E $k - s_k(u)$

Exercice 4. Congruences

Dans cet exercice, on considère des suites u à valeurs entières vérifiant une relation de récurrence (\mathcal{R}) exprimant u_{n+1} en fonction de u_n et n .

Soit q un entier naturel non nul. On dit que (\mathcal{R}) **possède une congruence stable modulo** q lorsqu'il existe un entier m tel que toute suite u à valeurs entières et vérifiant $u_0 \equiv m [q]$ et la relation de récurrence (\mathcal{R}) vérifie aussi $u_n \equiv m [q]$ pour tout n dans \mathbb{N} .

Par exemple, la relation de récurrence $u_{n+1} = u_n + 2$ possède une congruence stable modulo 2 car toute suite u vérifiant cette relation ainsi que $u_0 \equiv 0 [2]$ vérifie aussi $u_n \equiv 0 [2]$ pour tout n dans \mathbb{N} .

Dans les questions **M33** à **M36**, on considère la relation de récurrence

$$(\mathcal{R}_1) : u_{n+1} = (u_n)^2 + 1.$$

M33 Vrai ou faux? La relation (\mathcal{R}_1) possède une congruence stable modulo 2.

Faux Vrai

M34 Vrai ou faux? La relation (\mathcal{R}_1) possède une congruence stable modulo 3.

Faux Vrai

M35 Vrai ou faux? La relation (\mathcal{R}_1) possède une congruence stable modulo 4.

Faux Vrai

M36 On se donne un entier quelconque a , et on considère la suite u vérifiant $u_0 = a$ et la relation de récurrence (\mathcal{R}_1) . Vrai ou faux? Deux termes consécutifs de u n'ont jamais la même parité, et ce quel que soit a .

Faux Vrai

On considère à présent la relation de récurrence

$$(\mathcal{R}_2) : u_{n+1} = (n^2 + 1) u_n.$$

M37 L'ensemble des $q \in \mathbb{N}^*$ tels que (\mathcal{R}_2) possède une congruence stable modulo q est :

A réduit à un élément

B vide

C égal à \mathbb{N}^*

D fini et possède plusieurs éléments

E infini mais pas égal à \mathbb{N}^*

M38 Soit u une suite à termes entiers vérifiant la relation de récurrence (\mathcal{R}_2) . L'affirmation « pour tout entier naturel n , l'entier u_n a la même parité que u_0 » est alors :

A vraie **B** fausse

On considère à présent, et jusqu'à la fin de l'exercice, la relation de récurrence

$$(\mathcal{R}_3) : u_{n+1} = au_n + b,$$

où a est un entier (relatif) différent de 1 et b est un entier (relatif).

Pour les questions **M39** à **M41**, on étudie le cas particulier où $a = 5$ et $b = -1$: la relation de récurrence est donc $u_{n+1} = 5u_n - 1$.

M39 La relation (\mathcal{R}_3) possède une congruence stable modulo 3.

A Faux **B** Vrai

M40 La relation (\mathcal{R}_3) possède une congruence stable modulo 6.

A Faux **B** Vrai

M41 La relation (\mathcal{R}_3) possède une congruence stable modulo 7.

A Faux **B** Vrai

Dans toute la suite, on ne suppose plus que $a = 5$ ni que $b = -1$. Ainsi, a et b sont deux entiers relatifs quelconques vérifiant $a \neq 1$.

M42 La relation (\mathcal{R}_3) possède une congruence stable modulo q si et seulement si :

A $(a - 1)$ divise b

B il existe $m \in \mathbb{Z}$ tel que $m = am + b$

C il existe $m \in \mathbb{Z}$ tel que $m \equiv am + b [q]$

M43 Vrai ou faux? Si $a - 1$ et q sont premiers entre eux, alors (\mathcal{R}_3) possède une congruence stable modulo q .

A Vrai **B** Faux

M44 Vrai ou faux? Si $q = a$, alors (\mathcal{R}_3) possède une congruence stable modulo q .

A Faux **B** Vrai

- M45** Vrai ou faux? Si $q = a + 1$ et a est pair, alors (\mathcal{R}_3) possède une congruence stable modulo q .
- A Faux B Vrai
- M46** Vrai ou faux? Si $q = a + 1$, a est impair et b est impair, alors (\mathcal{R}_3) possède une congruence stable modulo q .
- A Faux B Vrai
- M47** Vrai ou faux? Si $q = a + 1$, a est impair et b est pair, alors (\mathcal{R}_3) possède une congruence stable modulo q .
- A Vrai B Faux
- M48** L'ensemble des entiers $q > 0$ tels que (\mathcal{R}_3) possède une congruence stable modulo q est toujours :
- A vide B réduit à un élément C fini avec plusieurs éléments D infini
- M49** Vrai ou faux? Il est possible d'ajuster a et b pour que la relation de récurrence (\mathcal{R}_3) possède une congruence stable modulo tout entier $q > 0$.
- A Vrai B Faux

Exercice 5. Nombres complexes et géométrie

- M50** Soit $a \in]0, \pi[$. Le nombre complexe $z = -\cos a + i \sin a$ est alors égal à :
- A $e^{i(a+\pi)}$ B e^{ia} C e^{-ia} D $e^{i(-a+\pi)}$ E $-e^{ia}$
- M51** Le module et un argument de $\frac{\sqrt{6}-i\sqrt{2}}{2}$ sont respectivement :
- A $\sqrt{2}$ et $\frac{\pi}{6}$
 B $\sqrt{3}$ et $\frac{5\pi}{6}$
 C $\sqrt{2}$ et $\frac{2\pi}{3}$
 D $\sqrt{2}$ et $-\frac{5\pi}{6}$
 E $\sqrt{2}$ et $-\frac{\pi}{6}$
- M52** Soit z un nombre complexe. Le nombre $|1 + iz|^2 + |z + i|^2$ est alors égal à :
- A $4 - 2|z|^2$ B $4|z| + 4$ C $2|z|^2 + 2$ D $2|z| + 2$ E $4|z|^2 + 4$

M53 Soit z et z' deux nombres complexes. Parmi les affirmations suivantes, laquelle est vraie ?

$|z| \leq |\operatorname{Re}(z)| + |\operatorname{Im}(z)| \leq \sqrt{2}|z|$

$|z| + |z'| \leq \frac{1}{2}(|z + z'| + |z - z'|)$

$|z| + |z'| \leq \frac{1}{4}(|z + z'| + |z - z'|)$

L5 Combien y a-t-il de nombres complexes z vérifiant $|z| = \left|\frac{1}{z}\right| = |z - 1|$?

M54 On pose $z = -1 + i\sqrt{3}$. Laquelle des affirmations suivantes est vraie ?

A La suite de terme général $\operatorname{Re}(z^n)$ est convergente

B $\operatorname{Re}(z^n)$ tend vers $-\infty$ quand n tend vers $+\infty$

C $\operatorname{Re}(z^n)$ tend vers $+\infty$ quand n tend vers $+\infty$

Pour tout réel M , il existe un entier naturel n tel que $z^n \in \mathbb{R}$ et $z^n > M$

M55 On rappelle que les racines quatrièmes de l'unité sont les nombres complexes z tels que $z^4 = 1$. Soit n un entier naturel non nul. La somme des puissances n -ièmes des racines quatrièmes de l'unité vaut :

A 0 quelle que soit la valeur de n

B 4 quelle que soit la valeur de n

4 si 8 divise n

D 4 si et seulement si 8 divise n

E 4 lorsque 8 divise n , et 0 dans le cas contraire

Exercice 6. Transformations complexes

Le plan euclidien \mathcal{P} est rapporté à un repère orthonormal, ce qui permet de repérer chaque point par une affixe.

On note f l'application définie sur $\mathbb{C} \setminus \{2i\}$ par

$$f(z) = \frac{2iz - 5}{z - 2i}.$$

On note A le point d'affixe $2i$, et F l'application définie sur $\mathcal{P} \setminus \{A\}$ et qui au point M d'affixe z associe le point $F(M)$ d'affixe $f(z)$.

Un point M de $\mathcal{P} \setminus \{A\}$ est dit **invariant par** F lorsque $F(M) = M$.

M56 Parmi les affirmations suivantes, laquelle est vraie ?

- A** F admet exactement quatre points invariants
 B F admet exactement un point invariant
 C F admet une infinité de points invariants
 D F a exactement deux points invariants
 E F n'admet aucun point invariant

L6 Expliciter les points invariants par F .

On note \mathcal{D} la droite de \mathcal{P} passant par les points d'affixes respectives 0 et i .

M57 Pour une droite Δ passant par A , on considère la propriété $P(\Delta)$ affirmant que $\Delta \setminus \{A\}$ est envoyé par F dans une droite passant par A . Parmi les affirmations suivantes, laquelle est vraie ?

- A** La seule droite Δ passant par A et pour laquelle $P(\Delta)$ est vraie est \mathcal{D}
 B Il existe plusieurs droites Δ passant par A et pour lesquelles $P(\Delta)$ est vraie, mais elles sont en nombre fini
 C La propriété $P(\Delta)$ est vraie pour toute droite Δ passant par A
 D Il n'existe aucune droite Δ passant par A et pour laquelle $P(\Delta)$ est vraie

M58 Pour un cercle \mathcal{C} de centre A , on considère la propriété $Q(\mathcal{C})$ affirmant que \mathcal{C} est envoyé par F dans un cercle de centre A . Parmi les affirmations suivantes, laquelle est vraie ?

- A** Il existe un et un seul cercle \mathcal{C} de centre A et pour lequel $Q(\mathcal{C})$ est vraie
 B Il n'existe aucun cercle \mathcal{C} de centre A et pour lequel $Q(\mathcal{C})$ est vraie
 C La propriété $Q(\mathcal{C})$ est vraie pour tout cercle \mathcal{C} de centre A
 D Il existe plusieurs cercles \mathcal{C} de centre A et pour lesquels $Q(\mathcal{C})$ est vraie, mais ils sont en nombre fini

M59 Pour un cercle \mathcal{C} passant par A , on considère la propriété $R(\mathcal{C})$ affirmant que $\mathcal{C} \setminus \{A\}$ est envoyé par F dans un cercle passant par A . Parmi les affirmations suivantes, laquelle est vraie ?

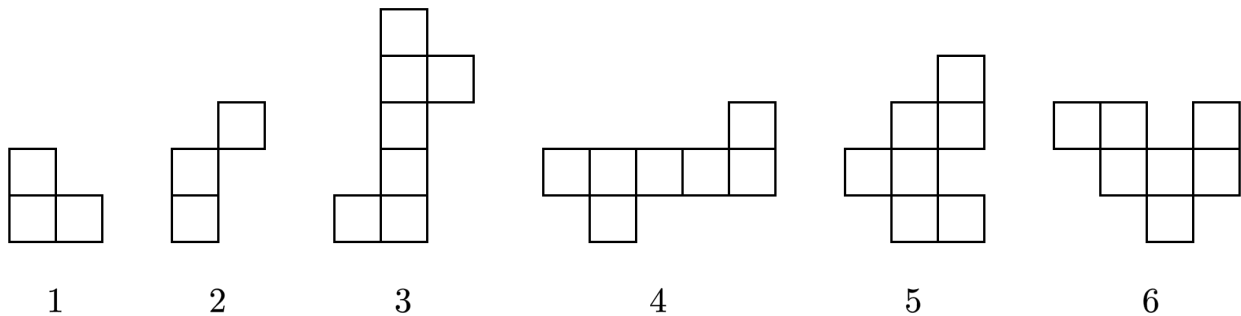
- A** Il existe un et un seul cercle \mathcal{C} passant par A et pour lequel $R(\mathcal{C})$ est vraie
 B Il n'existe aucun cercle \mathcal{C} passant par A et pour lequel $R(\mathcal{C})$ est vraie
 C Il existe plusieurs cercles \mathcal{C} passant par A et pour lesquels $R(\mathcal{C})$ est vraie, mais ils sont en nombre fini
 D La propriété $R(\mathcal{C})$ est vraie pour tout cercle \mathcal{C} passant par A

R4 Justifiez votre réponse à la question **M59**.

Exercice 7. Polyominos

Un **polyomino** est un assemblage de carrés de côté 1, appelés « cellules », collés les uns aux autres le long d'un côté. Deux tels assemblages définissent le même polyomino lorsqu'ils peuvent être transformés l'un en l'autre à l'aide de symétries, de rotations ou de translations. Il existe un seul polyomino à une cellule, représenté par un carré de côté 1. De même, il existe un seul polyomino à deux cellules, représenté par deux cellules accolées.

Dans le dessin suivant :



- Toutes les assemblages présentés représentent un polyomino, à l'exception de la figure 2.
- Les assemblages 3 et 4 représentent le même polyomino car on peut obtenir l'un à partir de l'autre à l'aide d'une symétrie d'axe vertical et d'une rotation.

△ **L7** Combien existe-t-il de polyominos à trois cellules ?

△ **L8** Combien existe-t-il de polyominos à quatre cellules ?

□ **M60** Le nombre de polyominos à cinq cellules est :

- A** 10
 B 5
 C 8
 12
 E 15

Un **polyomino unilatéral** est un assemblage de cellules : deux assemblages représentent le même polyomino unilatéral lorsqu'il est possible de transformer l'un en l'autre uniquement à l'aide de rotations ou de translations.

Dans le dessin ci-dessus, les assemblages 5 et 6 représentent le même polyomino et aussi le même polyomino unilatéral, car on peut obtenir l'un à partir de l'autre à l'aide d'une rotation. En revanche, les assemblages 3 et 4 représentent deux polyominos unilatéraux distincts.

□ **M61** Le nombre de polyominos unilatéraux à trois cellules est :

- A** 1
 2
 C 4
 D 3

M62 Le nombre de polyominos unilatéraux à quatre cellules est :

7 B 4 C 6 D 3 E 5

M63 Le nombre de polyominos unilatéraux à cinq cellules est :

A 17 B 12 C 10 18 E 15

M64 Le nombre de polyominos à six cellules est :

A 23 B 25 C 18 35 E 31
