

## 1.

a.  $|\Omega| = |E|^3 = 6^3 = 216$

b. Il est possible d'arranger "421" de 6 manières: 421, 142, 214, 412, 241, 124

$$P(\{4, 2, 1\}) = \frac{6}{|\Omega|} = \frac{6}{216} = \frac{1}{36}$$

c.  $T_1$  est l'évènement tel que  $\forall(x, y, z) \in \Omega, x = y \wedge y = z \wedge x = z$

$$P(T_1) = \frac{6}{|\Omega|} = \frac{6}{216} = \frac{1}{36}$$

d.  $T_2$  est l'évènement tel que

$$\forall(x, y, z) \in \Omega, (x = y \wedge y \neq z) \vee (x = z \wedge z \neq y) \vee (z = y \wedge y \neq x)$$

$$P(T_2) = \frac{90}{216}$$

## 2.

```

Algorithme trouver421
Variables
    i, j, k, c : entiers
    r: une liste de 3 entiers
Début
    i ← 1
    j ← 1
    k ← 1
    c ← 0
    Tant Que i ≤ 6 faire
        Tant Que j ≤ 6 faire
            Tant Que k ≤ 6 faire
                r ← [i, j, k]
                Ordonner r dans le sens décroissant
                Si r = [4, 2, 1] alors
                    c ← c + 1
                Fin Si
            Fin Tant Que
        Fin Tant Que
    Fin Tant Que
    afficher("Il y a ", c, " 421 dans Ω !")
Fin

```

```

Algorithme trouverTriples
Variables
    i, j, k, c : entiers
    r: une liste de 3 entiers
Début
    i ← 1
    j ← 1
    k ← 1
    c ← 0

    Tant Que i ≤ 6 faire
        Tant Que j ≤ 6 faire
            Tant Que k ≤ 6 faire
                r ← [i, j, k]
                Ordonner r dans le sens décroissant
                Si i = j et j = k alors
                    c ← c + 1
                Fin Si
            Fin Tant Que
        Fin Tant Que
    Fin Tant Que

    afficher("Il y a ", c, " triple(s) dans Ω !")
Fin

```

Ici on considère qu'un triple n'est pas un double (sinon retirer "et var1 != var2")

```

Algorithme trouverDoubles
Variables
    i, j, k, c : entiers
    r: une liste de 3 entiers
Début
    i ← 1
    j ← 1
    k ← 1
    c ← 0

    Tant Que i ≤ 6 faire
        Tant Que j ≤ 6 faire
            Tant Que k ≤ 6 faire
                r ← [i, j, k]
                Ordonner r dans le sens décroissant
                Si ((i = j et j ≠ k) ou (i = k et k ≠ j) ou (k = j et j ≠ i))
alors
                c ← c + 1
            Fin Si
        Fin Tant Que
    Fin Tant Que

```

```

Fin Tant Que

    afficher("Il y a ", c, " double(s) dans Ω !")
Fin

```

## 3.

a.

Algorithme générerBeaucoupDeLancerDeDés

Fonctions extérieures :

```

alea(a, b) : nombre entier aléatoire inclus entre deux bornes a
et b
abs(a) : valeur absolue d'un nombre décimal relatif

```

Description : Retourne le seuil à partir du quel les probabilités respectent la loi des grands nombres

Variables :

```

i, j et k : entiers aléatoires représentant les dés
r : l'ensemble des 3 dés
n : un entier
c : un entier
nb421 : entier
proba : nombre décimal
écartProbas : nombre décimal

```

Constantes :

```

probaThéorie : nombre décimal
margeAcceptable : nombre décimal

```

Début :

```

n ← 0
probaThéorie ← 1 / 36 (~ 0.02777777 ... )
margeAcceptable ← 1E-6

```

écartProbas = +Infini

Tant Que écartProbas > margeAcceptable faire

```

    n ← n + 1

```

```

    c ← 0
    nb421 ← 0

```

Tant Que c < n faire

```

        i ← alea(1, 6)
        j ← alea(1, 6)

```

```

k ← alea(1, 6)

r ← [i, j, k]
Ordonner r dans l'ordre décroissant

Si r[0] = 4 ET r[1] = 2 ET r[2] = 1 alors
    nb421 ← nb421 + 1
Fin Si

c ← c + 1
Fin Tant Que

proba ← c / n
écartProbas = abs(proba - probaThéorie)

Fin Tant Que

Retourner n

```

## 4

a) ça consiste à lister les indices des figures de `int[][] figures` de `genererFiguresEtPoints` de Jeu421.java donc

$$X(\Omega) = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots, 53, 54, 55\}$$

b)

$$\begin{aligned}
E(X) &= \sum_{i=1}^k p(X = x_i) \times x_i \\
&= \frac{1}{216} \times 0 + \frac{1}{216} \times 1 + \dots + \frac{1}{216} \times 54 + \frac{1}{216} \times 55 \\
&= \frac{1540}{216} = \frac{385}{54} \approx 7.1296
\end{aligned}$$

c)

$$\begin{aligned}
E(X) &= \frac{1}{|\Omega|} \sum_{i=1}^n X(\omega_i) \\
&= \frac{1}{216} \sum_{i=1}^n X(\omega_i) = \frac{1}{216} \times (0 + 1 + 2 + 3 + \dots + 54 + 55) \\
&= \frac{1}{216} \times 1540 = \frac{1540}{216} = \frac{385}{54}
\end{aligned}$$

Nous constatons que dans cette expérience aléatoire  $E(X) = \frac{1}{|\Omega|} \sum_{i=1}^n X(\omega_i)$  car les deux valeurs correspondent

Algorithme EspéranceOmega

Description : retourne la valeur de l'espérance pour l'ensemble oméga

Variables :

- card\_omega : le cardinal d'oméga (216)
- somme : la valeur de la somme des espérances de chaque figure divisées par le cardinal d'oméga

Début :

card\_omega  $\leftarrow$  216 // (déterminé plus tôt)

somme  $\leftarrow$  0

i  $\leftarrow$  0

Tant Que i  $\leq$  55 faire

    somme  $\leftarrow$  somme + (i / card\_omega)

    i  $\leftarrow$  i + 1

Fin Tant Que

Retourner somme

Fin