TS1-TS2 : correction du devoir sur table commun nº 2 (4 heures)

I Métropole septembre 2014

1. On effectue à l'instant 0 une injection de 10 mL de médicament. On estime que 20 % du médicament est éliminé par minute. Pour tout entier naturel n, on note u_n la quantité de médicament, en mL, restant dans le sang au bout de n minutes. Ainsi $u_0 = 10$.

   (a) Comme 20 % du médicament est éliminé par minute, il en reste 80 % ; prendre 80 % d'un nombre c'est multiplier par 0,8 donc $\boxed{u_{n+1} = 0,8\,u_n}$.
   Donc la suite (u_n) est **géométrique** de raison 0,8 et de premier terme $u_0 = 10$.

   (b) La suite (u_n) est géométrique, donc pour tout n, $\boxed{u_n = u_0 \times q^n = 10 \times 0,8^n}$.

   (c) La quantité de médicament est inférieure à 1 % de la quantité initiale quand $u_n < \dfrac{1}{100} \times u_0$ c'est-à-dire $u_n < 0,1$.
   $0 < q = 0,8 < 1$ donc la suite (u_n) est **décroissante**.
   On trouve à la calculatrice que $\boxed{u_{20} \approx 0,115 > 0,1}$ et $\boxed{u_{21} \approx 0,092 < 0,1}$.
   Nous verrons plus tard dans l'année comment résoudre l'inéquation.

2. Une machine effectue à l'instant 0 une injection de 10 mL de médicament. On estime que 20 % du médicament est éliminé par minute. Lorsque la quantité de médicament tombe en-dessous de 5 mL, la machine réinjecte 4 mL de produit. Au bout de 15 minutes, on arrête la machine.
   Pour tout entier naturel n, on note v_n la quantité de médicament, en mL, restant dans le sang à la minute n. L'algorithme suivant donne la quantité restante de médicament minute par minute :

```
Variables :        n est un entier naturel.
                   v est un nombre réel.
Initialisation :   Affecter à v la valeur 10.
Traitement :       Pour n allant de 1 à 15
                     | Affecter à v la valeur 0,8 × v.
                     | Si v < 5 alors affecter à v la valeur v + 4
                     | Afficher v.
                   Fin de boucle.
```

   (a) Le tableau ci-dessous donne la quantité restante de médicament minute par minute :

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
v_n	10	8	6,4	**5,12**	**8,10**	**6,48**	**5,18**	8,15	6,52	5,21	8,17	6,54	5,23	8,18	6,55	5,24

   (b) Les 15 premières minutes, le patient a absorbé 10 mL au début, puis 4 mL les minutes 4, 7, 10 et 13 soit 16 mL ; ce qui fait un **total de 26 mL**.

   (c) On programme la machine afin qu'elle injecte 2 mL de produit lorsque la quantité de médicament dans le sang est inférieure ou égale à 6 mL et qu'elle s'arrête au bout de 30 minutes.
   L'algorithme suivant affiche la quantité de médicament restant dans le sang minute par minute :

Variables :	n est un entier naturel.
	v est un nombre réel.
Initialisation :	Affecter à v la valeur 10.
Traitement :	Pour n allant de 1 à 30
	Affecter à v la valeur $0,8 \times v$.
	Si $v \leqslant 6$ alors affecter à v la valeur $v+2$
	Afficher v.
	Fin de boucle.

3. On programme la machine de façon que :
   — à l'instant 0, elle injecte 10 mL de médicament,
   — toutes les minutes, elle injecte 1 mL de médicament.

   On estime que 20 % du médicament présent dans le sang est éliminé par minute. Pour tout entier naturel n, on note w_n la quantité de médicament, en mL, présente dans le sang du patient au bout de n minutes.

   (a) Comme 20 % du médicament est éliminé chaque minute, il en reste 80 % donc on multiplie par 0,8. De plus, toutes les minutes, on rajoute 1 mL.
   On peut donc dire que, pour tout n, $\boxed{w_{n+1} = 0,8w_n + 1}$.

   (b) Pour tout entier naturel n, on pose $z_n = w_n - 5$, donc $\boxed{w_n = z_n + 5}$.
   Pour tout n, $z_{n+1} = w_{n+1} - 5 = 0,8w_n + 1 - 5 = 0,8(z_n + 5) - 4 = 0,8\,z_n + 4 - 4 = \boxed{0,8\,z_n}$
   $z_0 = w_0 - 5$; or à l'instant 0, on injecte 10 mL donc $w_0 = 10$. On a donc $z_0 = 5$.
   La suite (z_n) est donc **géométrique** de premier terme $z_0 = 5$ et de raison $q = 0,8$.

   (c) D'après les propriétés des suites géométriques, on peut dire que, pour tout n :
   $$\boxed{z_n = z_0 \times q^n = 5 \times 0,8^n}.$$
   Or $w_n = z_n + 5$ donc, pour tout n, $\boxed{w_n = 5 \times 0,8^n + 5}$.

   (d) La suite (z_n) est géométrique de raison 0,8 ; or $-1 < 0,8 < 1$ donc la suite (w_n) est convergente vers 0. D'après les théorèmes sur les limites de suite, on peut en déduire que la suite (w_n) est **convergente** et **a pour limite 5**.
   Cela veut dire que, si on poursuit ce traitement, la quantité de médicament présente dans le sang du patient va **se rapprocher de 5 mL**.

II Asie juin 2013

Partie A

1. Soit P_n la proposition : « $u_n > 1$ ». Démontrons-la par récurrence.
   - ***Initialisation*** : la relation est vraie au rang 0 ;
     Hérédité : supposons qu'il existe un naturel p tel que $u_p > 1$.
     $$u_{p+1} - 1 = \frac{1+3u_p}{3+u_p} - 1 = \frac{1+3u_p - (3+u_p)}{3+u_p} = \frac{-2+2u_p}{3+u_p} = \frac{2(u_p-1)}{3+u_p} > 0 \text{ car } u_p > 1.$$
     La propriété est donc héréditaire.

   Conclusion : on a démontré par récurrence que, quel que soit le naturel n, $u_n > 1$.

2. (a) Quel que soit le naturel n, $u_{n+1} - u_n = \dfrac{1+3u_n}{3+u_n} - u_n = \dfrac{1+3u_n-3u_n-u_n^2}{3+u_n} = \dfrac{1-u_n^2}{3+u_n}$ $= \boxed{\dfrac{(1-u_n)(1+u_n)}{3+u_n}}$.

(b) On sait que quel que soit le naturel n, $u_n > 1 \Rightarrow u_n^2 > 1^2 \Rightarrow 1-u_n^2 < 0$ et comme $3+u_n > 0$ et finalement $u_{n+1} - u_n < 0$ ce qui signifie que la suite (u_n) est **décroissante**.

La suite (u_n) est décroissante et minorée par 1 : elle **converge** vers une limite supérieure ou égale à 1.

Partie B

1.

i	1	2	3
u	0,800	1,077	0,976

2. Il semble que la suite **converge** vers 1 par valeurs **alternativement supérieures et inférieures.**

3. (a) Pour tut $n \in \mathbb{N}$, $V_{n+1} = \dfrac{u_{n+1}-1}{u_{n+1}+1} = \dfrac{\frac{1+0{,}5u_n}{0{,}5+u_n}-1}{\frac{1+0{,}5u_n}{0{,}5+u_n}+1} = \dfrac{0{,}5-0{,}5u_n}{1{,}5+1{,}5u_n} = \dfrac{-0{,}5(u_n-1)}{1{,}5(u_n+1)} = \boxed{-\dfrac{1}{3}v_n}$.

La suite (v_n) est donc **géométrique** de raison $-\dfrac{1}{3}$.

(b) On a $v_0 = \dfrac{2-1}{2+3} = \dfrac{1}{3}$.

On sait qu'alors pour tout naturel n, $\boxed{v_n = \dfrac{1}{3} \times \left(-\dfrac{1}{3}\right)^n}$.

4. (a) Quel que soit le naturel n, $\left(-\dfrac{1}{3}\right)^n \leqslant 1$, donc $v_n \leqslant \dfrac{1}{3}$ et par conséquent $\boxed{v_n \neq 1}$.

(b) $v_n = \dfrac{u_n-1}{u_n+1} \iff v_n(u_n+1) = u_n - 1 \iff v_n u_n + v_n = u_n - 1 \iff v_n u_n - u_n + = -1 - v_n \iff$ $u_n(v_n-1) = -1 - v_n$ et comme $v_n \neq 1$,

$u_n = \dfrac{}{-1-v_n} v_n - 1 = \boxed{\dfrac{1+v_n}{1-v_n}}$.

(c) Comme $-1 < -\dfrac{1}{3} < 1$, on sait que $\displaystyle\lim_{n\to+\infty}\left(-\dfrac{1}{3}\right)^n = 0$, soit $\displaystyle\lim_{n\to+\infty} v_n = 0$, donc d'après le résultat précédent $\boxed{\displaystyle\lim_{n\to+\infty} u_n = \frac{1}{1} = 1}$.

III Pondichéry avril 2013

Pour les élèves ne suivant pas l'enseignement de spécialité

Les bonnes réponses sont $\boxed{\textbf{b. c. a. b.}}$

L'espace est rapporté à un repère orthonormal. t et t' désignent des paramètres réels.

Le plan (P) a pour équation $x-2y+3z+5=0$ et donc, par propriété, il a pour vecteur normal $\boxed{\vec{n}\begin{pmatrix}1\\-2\\3\end{pmatrix}}$.

Le plan (S) a pour représentation paramétrique $\left\{\begin{array}{rcl} x &=& -2+t+2t' \\ y &=& 0-t-2t' \\ z &=& -1-t+3t' \end{array}\right.$

Par propriété, le plan (S) passe par F$(-2\ ;\ 0\ ;\ -1)$ et a pour vecteurs de base $\vec{u}\begin{pmatrix}1\\-1\\-1\end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix}2\\-2\\3\end{pmatrix}$

La droite (D) a pour représentation paramétrique $\left\{\begin{array}{lcl}x&=&-2+t\\y&=&-t\\z&=&-1-t\end{array}\right.$

Par propriété, la droite (D) passe par F$(-2\ ;\ 0\ ;\ -1)$ et a pour vecteur directeur $\vec{u}\begin{pmatrix}1\\-1\\-1\end{pmatrix}$, elle est donc clairement contenue dans le plan (S) pour la valeur $t'=0$.

On donne les points de l'espace M$(-1\ ;\ 2\ ;\ 3)$ et N$(1\ ;\ -2\ ;\ 9)$.

1. La bonne réponse est **b.** en excluant les trois autres ou en vérifiant directement.

   a. N'est pas une représentation paramétrique d'un plan plan mais d'une droite.

   c. $\left\{\begin{array}{lcl}x&=&t+t'\\y&=&1-t-2t'\\z&=&1-t-3t'\end{array}\right.$ passe par $(0\,;1\,;1)\notin$(P)

   d. $\left\{\begin{array}{lcl}x&=&1+2t+t'\\y&=&1-2t+2t'\\z&=&-1-t'\end{array}\right.$ passe par $(1\,;1\,;-1)\notin$(P)

   b. $\left\{\begin{array}{lcl}x&=&t+2t'\\y&=&1-t+t'\\z&=&-1-t\end{array}\right.$ passe par le point A$(0\,;1\,;-1)$ qui est élément de (P) car $0-2+3\times(-1)+5=0$

   et a pour vecteurs directeurs $\vec{u}\begin{pmatrix}1\\-1\\-1\end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix}2\\1\\0\end{pmatrix}$. Or $\vec{n}\cdot\vec{u}=0$ et $\vec{n}\cdot\vec{v}=0$ donc $\vec{n}$ normal à deux vecteurs non colinéaires du plan, il est normal au plan. On a bien une représentation paramétrique du plan (P).

2. La bonne réponse est **c.** « La droite (D) est une droite du plan (P). »

   Remplaçons, pour t quelconque, les coordonnées d'un point de la droite dans l'équation du plan (P). Quel que soit $t\in\mathbb{R}$, $-2-t-2\times(-t)+3\times(-1-t)+5=-2-3+5+t+2t-3t=0$, donc tout point de Δ appartient à (P), la droite est contenue dans (P).

3. La bonne réponse est **a.** « La droite (MN) et la droite (D) sont orthogonales. »

   $\overrightarrow{\text{MN}}\begin{pmatrix}2\\-4\\6\end{pmatrix}$ et $\vec{u}\begin{pmatrix}1\\-1\\-1\end{pmatrix}$

   donc $\overrightarrow{\text{MN}}\cdot\vec{u}=1+2-3=0$ prouve que (MN) est orthogonale à (D).

4. La bonne réponse est **b.** « La droite (Δ) et la droite d'intersection de (P) et (S). »

   On vérifie que la droite Δ est contenue dans chacun des deux plans (qui ne sont pas confondus par ailleurs).

   . Pour tout $t\in\mathbb{R}$, $t-2\times(-2-t)+3\times(-3-t)+5=t+4+2t-9-3t+5=0$ prouve $(\Delta)\subset$(P).

. Soit E le point de Δ de paramètre $t = 0$: E$(0\,;\,-2\,;\,-3)$ et soit F le point de paramètre $t = -2$: F$(-2\,;\,0\,;\,1)$. On reconnaît le point de (S) de paramètre $(t = 0, t' = 0)$ donc F $\in$ (S).
Montrons que E $\in$ (S).
Résolvons le système $\left\{\begin{array}{lcr} 0 & = & -2+t+2t' \\ -2 & = & -t-2t' \\ -3 & = & -1-t+3t' \end{array}\right.$
En additionnant les lignes (1) et (3) on obtient $5t' = 0$ donc $t' = 0$ et en remplaçant dans les trois équations on obtient bien une seule valeur de $t = 2$.
Cela prouve que E $\in$ (P) pour $(t = 2,\ t' = 0)$.
Conclusion : les points E et F sont dans (S), donc la droite (Δ) est entièrement contenue dans (S).

La droite (Δ) étant simultanément contenue dans les deux plans (non confondus) est la droite d'intersection.

(*Remarque* : Les réponses **a.** et **c.** pouvaient être éliminées de manière directe, mais la réponse **b.** exclut aussi la réponse **d.**).

IV Amérique du Nord juin 2013

On se place dans l'espace muni d'un repère orthonormé.
On considère les points A$(0\,;4\,;1)$, B$(1\,;3\,;0)$, C$(2\,;\,-1\,;\,-2)$ et D $(7\,;\,-1\,;\,4)$.

1. Démontrons que les points A, B et C ne **sont pas alignés**.

   On a $\overrightarrow{AB}\begin{pmatrix}1\\-1\\-1)\end{pmatrix}$ et $\overrightarrow{AC}\begin{pmatrix}2\\-5\\-3\end{pmatrix}$. On a : $\dfrac{1}{2} \neq \dfrac{-1}{-5}$.

   Les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$ ne sont pas proportionnelles.
   Les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$ ne sont pas colinéaires : les points **ne sont pas alignés**.

2. Soit Δ la droite passant par le point D et de vecteur directeur $\vec{u}\begin{pmatrix}2\\-1\\3\end{pmatrix}$.

   (a) Démontrons que la droite Δ est orthogonale au plan (ABC).
   On a $\overrightarrow{AB}\cdot\vec{u} = 1\times2+(-1)\times(-1)+(-1)\times3 = 0$ et $\overrightarrow{AC}.\vec{u} = 2\times2+(-5)\times(-1)+(-3)\times3 = 0$.
   Les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$ sont orthogonaux à $\vec{u}$.
   La droite Δ est orthogonale à deux vecteurs non colinéaires du plan (ABC) : **elle est orthogonale au plan (ABC)**

   (b) De ce qui précède, on déduit que $\vec{u}$ est un **vecteur normal à (ABC)**.
   Le plan (ABC) a pour vecteur normal $\vec{\mathrm{u}}\begin{pmatrix}21\\3\end{pmatrix}$.
   Le plan (ABC) passe par A.
   Une équation cartésienne de (ABC) est de la forme : $2(x-x_A)-\left(y-y_A\right)+3(z-z_A) = 0$ donc $2x-(y-4)+3(z-1) = 0$, donc $\boxed{2x-y+3z+1=0}$.

   (c) Déterminons une représentation paramétrique de la droite Δ.
   Comme la droite Δ a pour vecteur directeur $\vec{u}\begin{pmatrix}2\\-1\\3\end{pmatrix}$ et contient le point D $(7\,;\,-1\,;\,4)$, une représentation paramétrique de Δ est :

$$\boxed{\left\{\begin{array}{rcl} x &=& 2t+7\\ y &=& -t-1\\ z &=& 3t+4\end{array}\right. ,\ t\in\mathbb{R}}.$$

(d) Déterminons les coordonnées du point H, intersection de la droite Δ et du plan (ABC).

Les coordonnées de H sont les solutions du système :

$$\left\{\begin{array}{rcl} x &=& 2t+7\\ y &=& -t-1\\ z &=& 3t+4\\ 2x-y+3z+1 &=& 0\end{array}\right. ,\ t\in\mathbb{R}.$$

$$\left\{\begin{array}{rcl} x &=& 2t+7\\ y &=& -t-1\\ z &=& 3t+4\\ 2x-y+3z+1 &=& 0\end{array}\right. \iff \left\{\begin{array}{rcl} x &=& 2t+7\\ y &=& -t-1\\ z &=& 3t+4\\ 2(2t+7)-(-t-1)+3(3t+4)z+1 &=& 0\end{array}\right.$$

$$\iff \left\{\begin{array}{rcl} x &=& 2t+7\\ y &=& -t-1\\ z &=& 3t+4\\ t &=& -2\end{array}\right. \iff \left\{\begin{array}{rcl} x &=& 3\\ y &=& 1\\ z &=& -2\\ t &=& -2\end{array}\right.$$

Le point H a pour coordonnées $\boxed{\text{H}(3;\ 1;\ -2)}$

3. Soit $\mathscr{P}_1$ le plan d'équation $x+y+z=0$ et $\mathscr{P}_2$ le plan d'équation $x+4y+2=0$.

(a) Démontrons que les plans $\mathscr{P}_1$ et $\mathscr{P}_2$ sont sécants.

Le plan $\mathscr{P}_1$ d'équation $x+y+z=0$ a pour vecteur normal $\overrightarrow{n_1}\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$.

Le plan $\mathscr{P}_\epsilon$ d'équation $x+4y+2=0$ a pour vecteur normal $\overrightarrow{n_2}\begin{pmatrix}1\\4\\0\end{pmatrix}$.

Les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{n_1}$ et $\overrightarrow{n_2}$ ne sont pas proportionnelles. Les vecteurs $\overrightarrow{n_1}$ et $\overrightarrow{n_2}$ ne sont pas colinéaires. Les plans ne sont pas parallèles ; **ils sont sécants**.

(b) Vérifions que la droite d, intersection des plans $\mathscr{P}_1$ et $\mathscr{P}_2$, a pour représentation paramétrique

$$\left\{\begin{array}{rcl} x &=& 2t+7\\ y &=& -t-1\\ z &=& 3t+4\end{array}\right. ,\ t\in\mathbb{R}.$$

Considérons le système :

$$\left\{\begin{array}{rcl} x+y+z &=& 0\\ x+4y+2 &=& 0\\ y &=& y\end{array}\right. ,\ t\in\mathbb{R}.$$

$$\left\{\begin{array}{rcl} x+y+z &=& 0\\ x+4y+2 &=& 0\\ y &=& t\end{array}\right. \iff \left\{\begin{array}{rcl} z &=& -x-y\\ x &=& -4t-20\\ y &=& t\end{array}\right. \iff \left\{\begin{array}{rcl} z &=& 3t+2\\ x &=& -4t-20\\ y &=& t\end{array}\right.$$

On en déduit que la droite d, intersection des plans $\mathscr{P}_1$ et $\mathscr{P}_2$, a pour représentation paramétrique

$$\boxed{\left\{\begin{array}{rcl} x &=& -4t-2\\ y &=& t\\ z &=& 3t+2\end{array}\right. ,\ t\in\mathbb{R}.}$$

(c) On déduit de la représentation paramétrique précédente que la droite d a pour vecteur directeur $\overrightarrow{u'}(-4\,;\,1\,;\,3)$.

Le plan (ABC) a pour vecteur normal $\boxed{\overrightarrow{u}(2\,;\,-1\,;\,3)}$.

$\overrightarrow{u}.\overrightarrow{u'} = 0$. $\overrightarrow{u}$ et $\overrightarrow{u'}$ sont orthogonaux : **la droite d et le plan (ABC) sont parallèles**.

III (spécialité)

Pour les élèves suivant l'enseignement de spécialité

Partie A

1. $100 = 7 \times 13 + 9$ donc $100 \equiv 9$ [13].
   On en déduit que $100^2 \equiv 9^2$ [13] $\equiv 81$ [13] $\equiv 3$[13] (car $81 = 6 \times 13 + 3$)
   Alors $100^3 \equiv 100^2 \times 100$ [13] $\equiv 9 \times 3$ [13] $\equiv 27$ [13] $\equiv 1$ [13] donc $\boxed{100^3 \equiv 1 \ [13]}$. Or : $2015 = 3 \times 671 + 2$.
   On en déduit : $100^{2015} = 100^{3\times 671+2} = \left(100^3\right)^{671} \times 100^2$ donc $100^{2015} \equiv \left(100^3\right)^{671} \times 100^2$ [13] $\equiv 1^{671} \times 9$ [13]. Donc $\boxed{10002\,015 \equiv 1 \ [13]}$
2. (a) Un nombre impair d'écrit sous la forme $2p+1$, $p \in \mathbb{Z}$.
   Alors : $(2^+1)^2 = 4p2 + 4p + 1 = 4p(p+1) + 1$; p ou $p+1$ est pair, donc $p(p+1)$ est un multiple de 2 donc $4p(p+1)$ est un multiple de 8. On en déduit que $\boxed{(2p+1)^2 \equiv 1 \ [8]}$.

   (b) Soit x un nombre pair. $x = 2q$ avec $q \in \mathbb{Z}$.
   $x^2 = 4q^2$.
   On a deux cas :
   - q est pair donc $q = r$: alors $x^2 = 4q^2 = 4 \times (2r)^2 = 4 \times 4r^2 = 16r^2 \equiv 0$ [8].
   - q est impair, donc $q = 2r+1$: alors $x^2 = 4q^2 = 4(2r+1)^2 = 4\left(4r^2 + 4r + 1\right) = 16r^2 + 16r + 4$ [8] $\equiv 1$ [8].

   On en déduit que $x^2 \equiv 0$ [8] ou $x^2 \equiv 4$ [8].

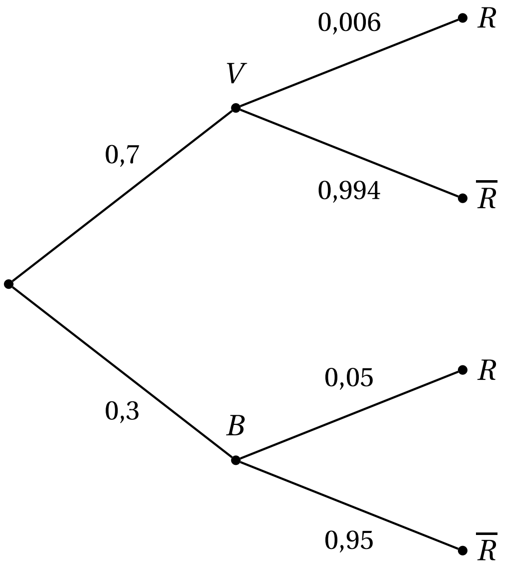
   (c) a, b et c sont impairs, donc $a^2 \equiv 1$ 8], $b^2 \equiv 1$ 8] et $c^2 \equiv 1$ 8] donc $\boxed{A = a^2 + b^2 + c^2 \equiv 3[8]}$.

   (d) $(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2(ab + bc + ac)$ donc $2(ab + bc + ac) = (a+b+c)^2 - \left(a^2 + b^2 + c^2\right)$.
   Comme a, b et c sont impairs, $a+b+c$ est impair donc $(a+b+c)^2 \equiv 1$ [8].
   De même $a^2 \equiv 1$ [8], $b^2 \equiv 1$ [8] et $c^2 \equiv 1$ [8] donc $a^2 + b^2 + c^2 \equiv 3$ [8].
   Alors $2(ab + bc + ac) \equiv 1 - 4$ [8] $\equiv 6$ [8] : $\boxed{B = 2(ab + bc + ac) \equiv 6 \ [8]}$.

   (e) Le carré d'un nombre pair est congru à 0 ou 4 modulo 8, ce qui n'est le cas ni de A ni de B, donc A et B ne sont pa s des carrés.

Partie B

1. Arbre de probabilités :



2. D'après l'arbre ci-dessus $p(V \cap R) = 0{,}7 \times 0{,}006 = \boxed{0{,}0042}$.
3. D'après l'arbre ci-dessus, la probabilité de l'évènement R est

$$p(R) = p(V \cap R) + p(B \cap R) = 0{,}0042 + 0{,}3 \times 0{,}05 = \boxed{0{,}0192}$$

4. On cherche à déterminer $p_R(B)$:

$$p_R(B) = \frac{p(B \cap R)}{p(R)} = \frac{0{,}3 \times 0{,}05}{0{,}0192} = \boxed{0{,}78125}$$