Mathématiques Contrôle commun de Seconde

Mardi 01 mars 2011

Durée de l'épreuve : 2 heures

L'usage de la calculatrice est autorisé. Aucun prêt de matériel n'est toléré.
La qualité de la rédaction et le soin seront pris en compte dans l'appréciation des copies.

Exercice 1. *(15 points)* **Partie A**

Soit f une fonction définie sur $[-3\ ;\ 5]$ représentée par la courbe donnée en annexe.

1°) a) Lire les images de 0 et par la fonction f.
b) Lire les antécédents de 0 et de -2.

2°) a) Dresser le tableau de variation de f.
b) Donner le maximum de la fonction f. En quelle valeur est-il atteint ?

3°) a) Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 3$.
b) Résoudre graphiquement l'inéquation $f(x) \geq -1$.
c) Si $x \in [-2\ ;\ 3]$, donner le meilleur encadrement possible pour $f(x)$.

4°) Soit g définie par $g(x) = 2x + 1$.
a) Représenter, sur le graphique donné en annexe, la fonction g.
b) Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = g(x)$.
c) Résoudre graphiquement l'inéquation $f(x) < g(x)$.

Partie B

On donne maintenant l'expression de la fonction dessinée ci-contre par : $f(x) = 4 - (x-1)^2$.

1°) a) Développer et réduire l'expression $f(x)$.
b) Factoriser l'expression $f(x)$ et montrer que : $f(x) = (x+1)(3-x)$.

2°) Calculer $f(2)$ et $f\left(-\sqrt{3}\right)$.

3°) Déterminer par le calcul les antécédents de 0 par f.

4°) a) Résoudre l'équation $f(x) = 3$ par le calcul.
b) On rappelle que $g(x) = 2x + 1$, résoudre l'équation $f(x) = g(x)$ par le calcul.

1°) a) Par lecture graphique, l'image de 0 est $f(0) = 3$ et l'image de 2 est $f(2) = 3$.

b) Par lecture graphique, 0 admet deux antécédents : -1 et 3.

-2 admet deux antécédents x_1 et x_2 dont on connaît une valeur approchée :

$$x_1 \approx -1{,}5 \text{ et } x_2 \approx 3{,}5.$$

2°) a) La fonction f est strictement croissante puis strictement décroissante sur $[-3\ ;\ 5]$. D'où le tableau de variation de f :

x	-3		1		5
$f(x)$	-12	$\nearrow$	4	$\searrow$	-12

b) La fonction f est strictement croissante puis strictement décroissante sur $[-3\ ;\ 5]$. Elle admet un maximum égal à 4, atteint pour $x = 1$.

3°) a) *Résolution graphique de l'équation : $f(x) = 3$.*

Je trace la droite D_1 parallèle à l'axe des abscisses et passant par $y = 3$. Elle coupe la courbe en deux points d'abscisses : 0 et 2. Donc l'équation : $f(x) = 3$ admet deux solutions 0 et 2.

Conclusion : $S = \{0\ ;\ 2\}$.

b) *Résolution graphique de l'inéquation : $f(x) \geq -1$.*

Je trace la droite D_2 parallèle à l'axe des abscisses et passant par $y = -1$. Elle coupe la courbe en deux points qui ont pour abscisses : $x'_1 \approx -1{,}2$ et $x'_2 \approx 3{,}2$. Les solutions sont les abscisses des points situés au-dessus de la droite D_2.

Conclusion : $S = [\,x'_1\ ;\ x'_2\,]$ avec $x'_1 \approx -1{,}2$ et $x'_2 \approx 3{,}2$.

c) *Si $x \in [-2 ; 3]$ cherchons le meilleur encadrement de $f(x)$.*

Graphiquement ou d'après le tableau de variation de f *limité à cet intervalle :*

x	-2		1		3
$f(x)$	-5	↗	4	↘	0

la fonction f est strictement croissante sur $[-2 ; 1]$ puis strictement décroissante sur $[1 ; 3]$. Elle admet un minimum égal à -5, atteint pour $x = -2$ et un maximum égal à 4, atteint pour $x = 1$. Par conséquent $f(x)$ est compris entre -5 et 4.

Conclusion : Pour tout $x \in [-2 ; 3]$: $-5 \leqslant f(x) \leqslant 4$

4°) Soit g la fonction définie par : $g(x) = 2x + 1$.

a) g est une *fonction affine*, donc sa représentation graphique est une droite D passant par les points : $A(0 ; 1)$ et $B(2 ; 5)$. En effet $g(0) = 2 \times 0 + 1 = 1$ et $g(2) = 2 \times 2 + 1 = 4 + 1 = 5$.

Tableau de valeurs

	A	B
x	0	2
y	1	5

Voir graphique.

b) *Résolution graphique de l'équation : $f(x) = g(x)$.*

Graphiquement, je cherche les abscisses des points d'intersection de la courbe de f et de la droite représentative de g. Elles se coupent en deux points qui ont pour abscisses : $x_1 \approx -1{,}4$ et $x_2 \approx 1{,}4$. Donc, cette équation admet deux solutions.

Conclusion : $S = \{x_1 ; x_2\}$.

c) *Résolution graphique de l'inéquation : $f(x) < g(x)$.*

Je cherche les abscisses des points d'intersection de la courbe de f et de la droite représentative de g. Ces points ont pour abscisses : $x_1 \approx -1{,}4$ et $x_2 \approx 1{,}4$. Les solutions de cette inéquation sont les abscisses des points de la courbe de f situés en dessous de la droite.

Conclusion : $S = [-3 ; x_1[\cup]x_2 ; 5]$.

Partie B

On donne : $f(x) = 4 - (x-1)^2$.

1°) a) Développer et réduire $f(x)$.

$$f(x) = 4 - [x^2 - 2x + 1]$$
$$f(x) = 4 - x^2 + 2x - 1$$
$$f(x) = -x^2 + 2x + 3$$

b) Factoriser $f(x)$

$$f(x) = 2^2 - (x-1)^2 \quad \text{c'est une IR n°3}$$
$$f(x) = [2 + (x-1)][2 - (x-1)]$$
$$f(x) = (2 + x - 1)(2 - x + 1)$$
$$f(x) = (x+1)(3-x)$$

2°) a) Calcul de f(2).

J'utilise l'expression factorisée :

$f(2) = (2+1)(3-2) = 3 \times 1 = 3$.

Donc $f(2) = 3$.

b) Calcul de $f(-\sqrt{3})$

J'utilise l'expression développée réduite :

$$f(-\sqrt{3}) = -(-\sqrt{3})^2 + 2 \times (-\sqrt{3}) + 3$$
$$f(-\sqrt{3}) = -3 - 2\sqrt{3} + 3$$

Donc $f(-\sqrt{3}) = -2\sqrt{3}$.

3°) *Recherche des antécédents de 0 par le calcul* :

Je dois résoudre l'équation $f(x) = 0$. *J'utilise l'expression factorisée.* Donc

$$(x+1)(3-x)=0 \ .$$

C'est une équation-produit. Donc, d'après le théorème du produit nul :

$$x + 1 = 0 \quad \text{ou} \quad 3 - x = 0$$

Donc $\quad x = -1 \quad$ ou $\quad x = 3$

Cette équation admet deux solutions – 1 et 3.

Conclusion : 0 admet deux antécédents par la fonction f, qui sont : – 1 et 3.

4°) a) *Résolution de l'équation $f(x) = 3$ par le calcul.*

J'utilise l'expression développée réduite. Ce qui revient à résoudre l'équation :

$$-x^2+2x+3=3$$

Donc $\quad -x^2+2x+3-3=0$

Donc $\quad -x^2+2x=0$

Je factorise : $\quad x(-x+2)=0$

C'est une équation-produit. Donc, d'après le théorème du produit nul :

$$x = 0 \quad \text{ou} \quad -x + 2 = 0$$

Donc $\quad x = 0 \quad$ ou $\quad x = 2$

Cette équation admet deux solutions 0 et 2.

Conclusion : S = {0 ; 2}.

b) *Résolution de l'équation $f(x) = g(x)$ par le calcul.*

J'utilise l'expression développée réduite de $f(x)$. Ce qui revient à résoudre l'équation :

$$-x^2+2x+3=2x+1$$

Donc $\quad -x^2+2x+3-2x-1=0$

Donc $\quad -x^2+2=0$ (*je reconnais une IR n°3 si je change l'ordre des termes*)

Que je peux écrire $\quad (\sqrt{2})^2-x^2=0$

C'est une IR n°3. Donc, je factorise :

$$(\sqrt{2}+x)(\sqrt{2}-x)=0$$

C'est une équation-produit. Donc, d'après le théorème du produit nul :

$$\sqrt{2}+x=0 \quad \text{ou} \quad \sqrt{2}-x=0$$

Donc $\quad x=-\sqrt{2} \quad$ ou $\quad x=\sqrt{2}$

Cette équation admet deux solutions $-\sqrt{2}$ et $\sqrt{2}$.

Conclusion : $\quad S=\{-\sqrt{2}\,;\sqrt{2}\}$

Exercice 2. *(7 points)*

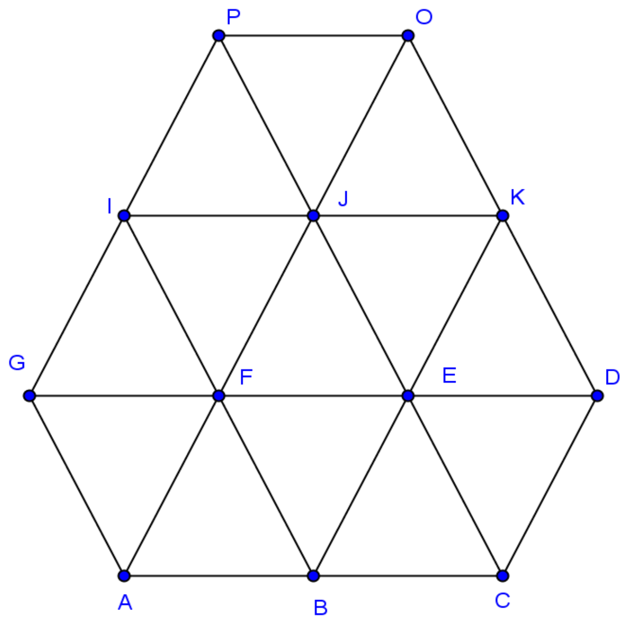
Résoudre dans les équations et inéquations suivantes :

a) Résoudre l'équation :	b) Résoudre l'inéquation :
$2x-3(x+2)=4$ *je développe* $2x-3x-6=4$ *je réduis* $-x=10$ *je divise ou je multiplie par –1.* $x=-10$ *et je conclus* **Conclusion** : Cette équation admet une seule solution : S = {– 10}.	$-4x+6\leqslant 3x+20$ *je regroupe les termes* $-4x-3x\leqslant -6+20$ *je réduis* $-7x\leqslant 14$ *je divise par –7. Attention – 7 est négatif. Je dois changer le sens de l'inégalité :* Donc $x\geqslant \frac{14}{-7}$. Donc $x\geqslant -2$ *et je conclus* **Conclusion** : L'ensemble des solutions de cette inéquation est : S = [– 2 ; + ∞[.

c) Résoudre l'équation : $25x^2-30x+9=0$ *je reconnais une I.R.n°2.* $(5x-3)^2=0$. Or, le carré d'un nombre est nul si et seulement si ce nombre est nul. Donc $5x-3=0$ *que je sais résoudre* $5x=3$ donc $x=\frac{3}{5}$. *Et je conclus* **Conclusion** : cette équation admet une seule solution : $S=\left\{\frac{3}{5}\right\}$.	d) Résoudre l'équation : $(2x-1)^2=9$ *je passe tout à gauche* $(2x-1)^2-9=0$ *je reconnais une IRn°3.* $(2x-1)^2-3^2=0$ *je factorise* $[(2x-1)+3][(2x-1)-3]=0$ *je réduis* $(2x+2)(2x-4)=0$ *une équation-produit* Donc, d'après le théorème du produit nul : $2x+2=0$ ou $2x-4=0$ Donc $2x=-2$ ou $2x=4$ Donc $x=-1$ ou $x=2$ *et je conclus* **Conclusion** : cette équation admet deux solutions : S = {– 1 ; 2}.
e) Résoudre l'équation : $5x-\frac{x+1}{2}=1$ *je réduis au même dénom.* $\frac{10x}{2}-\frac{x+1}{2}=\frac{2}{2}$ *je multiplie tout par 2* $10x-(x+1)=2$ *!! parenthèses* $10x-x-1=2$ *Attention au signe «–»* $9x=3$ *je réduis et je divise par 9* $x=\frac{3}{9}$ *et je simplifie avant de conclure :* **Conclusion** : cette équation admet une seule solution : $S=\left\{\frac{1}{3}\right\}$	f) Résoudre l'inéquation : $\frac{x-1}{5}+\frac{1}{3}\geqslant\frac{2x-1}{15}+\frac{1}{3}$ *je soustrais 1/3 des 2 côtés* $\frac{x-1}{5}\geqslant\frac{2x-1}{15}$ *je réduis au même dénom.* $\frac{3(x-1)}{15}\geqslant\frac{2x-1}{15}$ *je multiplie tout par 15.* $3(x-1)\geqslant 2x-1$ *je développe* $3x-3\geqslant 2x-1$ *je regroupe* $3x-2x\geqslant -1+3$ *puis je réduis* $x\geqslant 2$ *et je conclus* **Conclusion** : L'ensemble des solutions de cette inéquation est : S = [2 ; + ∞[.

Exercice 3. *(3 points)*

La figure ci-dessous est constituée de triangles isocèles de mêmes dimensions.



1°) Donner un vecteur égal à $\overrightarrow{JC}$.

Réponse $\overrightarrow{JC}=\overrightarrow{IB}$ ou $\overrightarrow{JC}=\overrightarrow{OD}$ ou encore $\overrightarrow{JC}=\overrightarrow{PE}$

2°) Donner deux vecteurs opposés au vecteur $\overrightarrow{AB}$.

Réponse $\overrightarrow{BA}=-\overrightarrow{AB}$ ou $\overrightarrow{EF}=-\overrightarrow{AB}$ ou encore $\overrightarrow{CB}=-\overrightarrow{AB}$. Il y en a plusieurs.

3°) Recopier sur la copie les égalités suivantes et compléter :

Réponse : a) $\overrightarrow{EF}+\overrightarrow{AF}+\overrightarrow{BC}=\overrightarrow{FG}+\overrightarrow{GI}+\overrightarrow{IJ}=\overrightarrow{FJ}$ d'après la relation de Chasles.

b) $\overrightarrow{BK}-\overrightarrow{BA}+\overrightarrow{KE}=\overrightarrow{BK}+\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{KE}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BK}+\overrightarrow{KE}=\overrightarrow{AE}=\overrightarrow{BD}$

c) $\overrightarrow{GE}+\overrightarrow{CA}=\vec{0}$ car ce sont deux vecteurs opposés.

d) $\overrightarrow{BC}+\overrightarrow{ED}=2\,\overrightarrow{BC}$ puisque les deux vecteurs $\overrightarrow{BC}$ et $\overrightarrow{ED}$ sont égaux.

Exercice 4. *(5 points)*

1°) Tracer sur votre copie un repère orthonormal $(O;\vec{i},\vec{j})$. Placer dans ce repère les points *A* (1 ; – 1) , *B*(–2 ; 0) et *C* (– 3 ; 3).

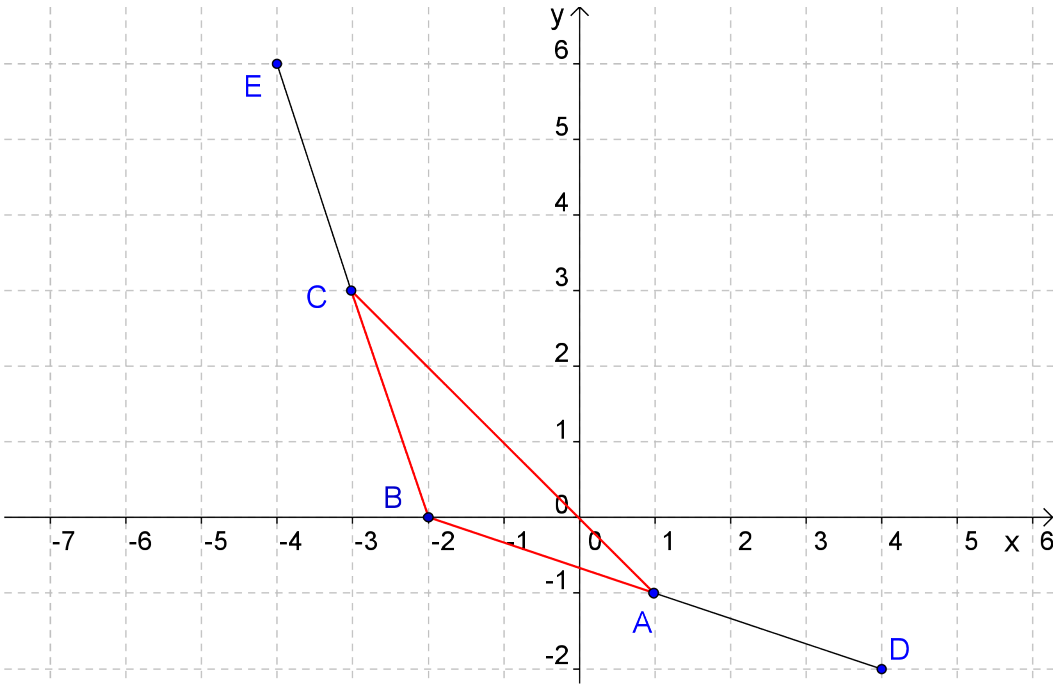
2°) Quelle est la nature du triangle *ABC* ? (le prouver).

3°) Soit *D* le symétrique de *B* par rapport à *A*. Calculer les coordonnées de *D*.

4°) Soit *E*(– 4 ; 6). Placer le point *E* et montrer que *C* est le milieu de [*BE*].

5°) On considère le point *F* (5 ; – 15) (on ne demande pas de le placer !). Est-ce que les droites (*AF*) et (*EB*) sont parallèles ? On justifiera par un calcul.

1°) Figure



2°) Nature du triangle ABC. Il semble que *ABC* soit un triangle isocèle en *B*.
Calculons les longueurs des trois côtés.

$AB=\sqrt{(x_B-x_A)^2+(y_B-y_A)^2}$ $AB=\sqrt{(-2-1)^2+(0-(-1))^2}$ $AB=\sqrt{(-3)^2+1^2}$ $AB=\sqrt{9+1}$ $AB=\sqrt{10}$	$BC=\sqrt{(x_C-x_B)^2+(y_C-y_B)^2}$ $BC=\sqrt{(-3-(-2))^2+(3-0)^2}$ $BC=\sqrt{(-1)^2+3^2}$ $BC=\sqrt{1+9}$ $BC=\sqrt{10}$	$AC=\sqrt{(x_C-x_A)^2+(y_C-y_A)^2}$ $AC=\sqrt{(-3-1)^2+(3-(-1))^2}$ $AC=\sqrt{(-4)^2+4^2}$ $AC=\sqrt{16+16}$ $AC=\sqrt{32}$ ou encore $AC=4\sqrt{2}$.

– Comme *AB* = *BC*, le triangle *ABC* est isocèle en *B*, mais il n'est pas équilatéral.

– D'autre part, le côté le plus long du triangle est $[AC]$. Je calcule séparément :

$$\begin{cases} AC^2=(\sqrt{32})^2=32 \\ AB^2+BC^2=(\sqrt{10})^2+(\sqrt{10})^2=10+10=20 \end{cases}$$

On constate que $AC^2 \neq AB^2+BC^2$. Donc d'après la contraposée du théorème de Pythagore, le triangle ABC n'est pas rectangle.

Conclusion. le triangle *ABC* est isocèle en *B.*

3°) *D* est le symétrique de *B* par rapport à *A* équivaut à *A* est le milieu du segment [*BD*]

Donc à $\begin{cases} x_A=\dfrac{x_B+x_D}{2} \\ y_A=\dfrac{y_B+y_D}{2} \end{cases}$ donc à $\begin{cases} 1=\dfrac{-2+x_D}{2} \\ -1=\dfrac{0+y_D}{2} \end{cases}$ donc à $\begin{cases} 2=-2+x_D \\ -2=0+y_D \end{cases}$ donc à $\begin{cases} x_D=4 \\ y_D=-2 \end{cases}$

Conclusion : Les coordonnées du point D sont : D (4 ; – 2).

4°) Soit E (– 4 ; 6). Montrons que le point *C* est le milieu du segment [*BE*].

Donc à $\begin{cases} \dfrac{x_B+x_E}{2}=\dfrac{-2+(-4)}{2}=\dfrac{-6}{2}=-3=x_C \\ et\ \dfrac{y_B+y_E}{2}=\dfrac{0+6}{2}=\dfrac{6}{2}=3=y_C \end{cases}$

Conclusion : Le point *C* est bien le milieu du segment [*BE*].

5°) Soit *F*(5 ; –15). Sans placer le point *F*, nous devons vérifier si les droites (*AF*) et (*EB*) sont parallèles ou non.
Pour cela, il suffit de chercher si les deux vecteurs $\overrightarrow{AF}$ et $\overrightarrow{EB}$ sont colinéaires ou non.
Comme on ne doit pas placer le point F, nous allons utiliser les coordonnées :

$\overrightarrow{AF}$: $\begin{cases} x_F-x_A=5-1=4 \\ y_F-y_A=-15-(-1)=-15+1=-14 \end{cases}$ On a les coordonnées : $\overrightarrow{AF}$ (4 ;– 14)

et $\overrightarrow{EB}$: $\begin{cases} x_B-x_E=-2-(-4)=-2+4=2 \\ y_B-y_E=0-6=-6 \end{cases}$ On a les coordonnées : $\overrightarrow{EB}$ (2 ; – 6)

Les coordonnées de ces deux vecteurs sont-elles proportionnelles ? Je calcule :

$xy'-x'y = 4\times(-6)-2\times(-14) = -24+28 = 4 \neq 0.$

Donc les deux vecteurs $\overrightarrow{AF}$ et $\overrightarrow{EB}$ ne sont pas colinéaires.

Conclusion : Les deux droites ne sont pas parallèles.

Exercice 5. QCM *(4 points)*

Pour chaque question, une seule des quatre réponses proposées est exacte. Chaque bonne réponse rapporte 1 point, chaque mauvaise enlève 0,5 point ; l'absence de réponse vaut 0 point.
En cas de total négatif, la note de l'exercice est ramenée à 0.

Pour chacune des questions, écrivez sur votre copie le numéro de la question et recopiez la proposition juste. Aucune justification n'est demandée. ***Attention : il ne faut rien écrire sur cette feuille.***

1°) Si $x \in [-3;2]$, alors : • $x \in [-5\,;1]$ • $x \in [-4;3]$ • $x \in [-2\,;\,1]$ • aucune de ces réponses
(Tracer une droite graduée et colorier en rouge l'intervalle $[-3;2]$ *puis tester au crayon chaque réponse !!)*

2°)Si f est une fonction strictement décroissante sur [0 ; 10] alors :
• $f(3)=f(7)$ • $f(5)\leq f(8)$ • f est négative • aucune de ces réponses

3°) La proposition « ABCD est parallélogramme » est équivalente à :
• AB = DC • $\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{DC}$ OUI • $\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{BD}$ • aucune de ces réponses

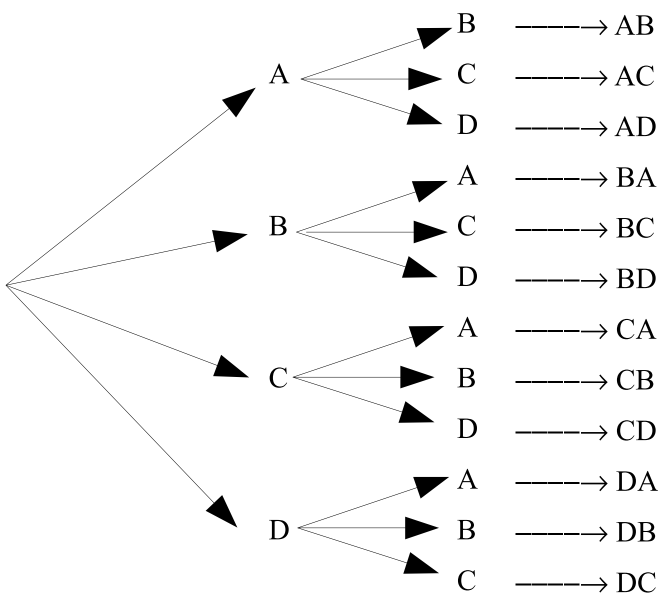
4°) Le nombre de solution de l'équation $x^2+1=0$ est :
• 0 OUI • 1 • 2 • aucune de ces réponses

Exercice 6. *(6 points)*

Dans une classe de 30 élèves, seuls quatre élèves n'ont pas encore été interrogés en mathématiques : Arthur, Béatrice, Clément et David.
Le professeur décide d'en interroger deux le lundi, choisis au hasard parmi les quatre. Au premier, il donnera un exercice d'algèbre et au second un exercice de géométrie. Il doit donc établir une liste ordonnée de deux noms parmi les quatre cités ci-dessus.
1°) Construire un arbre et en déduire le nombre d'issues possibles.
2°) Soit E l'événement : « Arthur est le premier élève interrogé »
Soit F l'événement : « Les deux élèves interrogés sont des garçons »
Soit G l'événement : « David est interrogé en géométrie »
Déterminer les probabilités des événements E, F et G.
4°) Calculer la probabilité de l'événement .
5°) Définir par une phrase l'événement contraire de F, et calculer sa probabilité.
6°) Le lendemain, ce professeur décide de procéder de la même manière, mais en choisissant au hasard 2 élèves parmi les 26 autres élèves. Combien de choix peut-il ainsi effectuer ? (Expliquer le raisonnement)

Question Bonus : Sachant que sur ces 26 élèves, 15 sont des garçons, calculer la probabilité que, parmi les deux élèves interrogés le mardi, il y ait au moins une fille.

1°) Arbre de dénombrement : 1er élève 2ème élève Issues possibles



Il y a 12 issues possibles. Donc card(Ω) = 12.

2°) E ={AB ; AC ; AD}. Donc card(E) = 3. Donc $P(E)=\frac{card(E)}{card(\Omega)}=\frac{3}{12}=\frac{1}{4}$

F = {AC ; AD ; CA ; CD ; DA ; DC}. Donc card(F) = 6. Donc $P(F)=\frac{card(F)}{card(\Omega)}=\frac{6}{12}=\frac{1}{2}$

G = "David est le 2ème élève interrogé" = {AD, BD, CD}. Donc card(G) = 3.

Donc $P(G)=\frac{card(G)}{card(\Omega)}=\frac{3}{12}=\frac{1}{4}$

4°) Calcul de la probabilité de F∪G.

1ère méthode : F∪G = {AC ; AD ; BD CA ; CD ; DA ; DC}. Donc card(F∪G) = 7.

Donc $P(F\cup G)=\frac{card(F\cup G)}{card(\Omega)}=\frac{7}{12}$.

2ème méthode : F∩G = {AD ; CD}. Donc card(F∪G) = 7 et card(F∩G) = 2. Donc

$P(F\cup G)=P(F)+P(G)-P(F\cap G)=\frac{1}{2}+\frac{1}{4}-\frac{2}{12}=\frac{6}{12}+\frac{3}{12}-\frac{2}{12}=\frac{7}{12}$. Un peu long.

5°) $\overline{F}$ *est l'événement contraire de F.* Donc

$\overline{F}$ = " Au moins un des deux élèves interrogés n'est pas un garçon ". Donc

$\overline{F}$ = " Au moins un des deux élèves interrogés est une fille ".

Et comme il n'y a qu'une fille, on peut écrire : " Un des deux élèves interrogés est une fille ".

$P(\overline{F})=1-P(F)=1-\frac{1}{2}=\frac{1}{2}$

6°) Le lendemain, ce professeur décide de procéder de la même manière, mais en choisissant au hasard 2 élèves parmi les 26 autres élèves. Combien de choix peut-il ainsi effectuer ? (Expliquer le raisonnement)

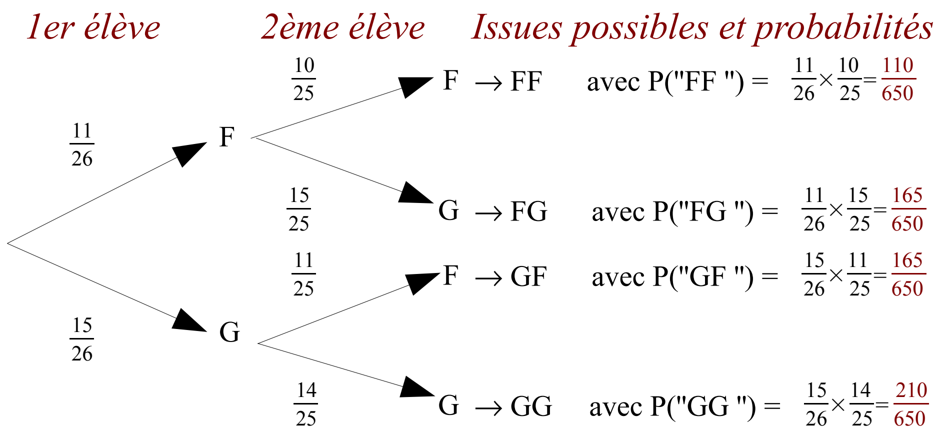
Pour le choix du premier élève, il a 26 choix possibles.

Une fois le 1er élève choisi, il lui reste encore 25 choix possibles pour le 2ème élève.

A total, il y aura : 26 × 25 = 650 choix possibles.

Question Bonus : Sachant que sur ces 26 élèves, 15 sont des garçons, calculer la probabilité que, parmi les deux élèves interrogés le mardi, il y ait au moins une fille.

Je fais cette fois un arbre pondéré : je pose F = "Choisir une fille" et G = "Choisir un garçon".



Soit A l'événement "il y ait au moins une fille" = {"FF", "FG", "GF"}. On calcule la somme des probas de ces événements, ou bien on utilise l'événement contraire $\overline{A}$ = "il n'y a aucune fille" = {"GG"}. Et comme $P(\overline{A})=\frac{210}{650}$ on a : $P(A)=1-P(\overline{A})=1-\frac{210}{650}=\frac{440}{650}=\frac{44}{65}$

Remarque : On a aussi : P(A) = P(FF)+P(FG)+P(GF) = $\frac{110}{650}+\frac{165}{650}+\frac{165}{650}=\frac{440}{650}=\frac{44}{65}$ CQFD.

Nom : ……………………………..……..   **Classe :** ……………..

ANNEXE

(Cette feuille est à rendre avec votre copie)

Exercice 1

Partie A :