CHAPITRE V

POLYNOMES

1) Reprenez les exercices 1 (développer), 4, 5 (factoriser) et 6, 7, 8 (fractions rationnelles) du *chapitre IV, classe de 5e, « Développer et factoriser »*

2) Effectuez, réduisez et ordonnez le polynôme $P(x)=2x^3-(x-3)^2(2x-1)-5$ suivant les puissances décroissantes de *x*. Quel est son degré ? Calculez $P\left(-\frac{1}{2}\right)$ et $P(-2\sqrt{3})$.

3) Soit $P(x)=7x+x^5-5-2x^2$.

a) Quel est le degré de *P(x)* ?

b) Quel est le terme constant de *P(x)* ?

c) Ordonnez *P(x)* suivant les puissances croissantes de la variable.

d) Trouvez un polynôme *S(x)* tel que le degré de $P(x)+S(x)$ soit égal à 4.

4) Soient les polynômes suivants : $P(x)=x^3-3x+x^2$ et $Q(x)=1-x^3-4x^2$

a) Calculez $P(x)-Q(x)$ et $P(x)\cdot Q(x)$, puis ordonnez les polynômes obtenus suivant les puissances décroissantes de *x*.

b) Calculez $P(\sqrt{2})$ et $Q(-2\sqrt{5})$.

5) Soit $P(x)=2x^7+3x^2-8x^3-2x^7+13$.

a) Quel est le degré de *P(x)* ? Quel est le terme constant de *P(x)* ?

b) Mettez *P(x)* sous forme réduite et ordonnée.

c) Trouvez un polynôme *S(x)* tel que le degré de $P(x)+S(x)$ soit égal à 1.

6) Quels sont le degré, le monôme de plus haut degré et le terme constant des polynômes suivants (essayez de répondre en faisant un ***minimum de calculs*** !) :

a) $P(x)=4x^3-2x^2$	**b)** $Q(x)=1-7x$	**c)** $R(x)=-4x^3+5x-2$
d) $P(x)+Q(x)$	**e)** $P(x)+R(x)$	**f)** $P(x)-R(x)$
g) $3P(x)+Q(x)$	**h)** $P(x)-2Q(x)$	**i)** $-3P(x)-\frac{1}{2}R(x)$
j) $P(x)\cdot Q(x)$	**k)** $5Q(x)^2$	**l)** $R(x)^3$
m) $P(x)\cdot Q(x)\cdot R(x)$	**n)** $[P(x)+Q(x)]^2$	**o)** $R(x)^4$

7) Représentez graphiquement dans un même repère les polynômes $P(x)=x^2$ et $Q(x)=x+2$. Résoudre graphiquement l'équation $P(x)=Q(x)$.

8) Représentez graphiquement dans un même repère les polynômes $P(x)=-x^2+1$ et $Q(x)=-x^2+2x$. Résoudre graphiquement et algébriquement l'équation $P(x)=Q(x)$.

9) Est-ce que $A=B$ dans les cas suivants :

a) $A(x)=x^4+1$ $\quad$ $B(x)=(x^2-\sqrt{2}x+1)(x^2+\sqrt{2}x+1)$

b) $A(x)=(x+3)(x-2)$ $\quad$ $B(x)=x^2-x-6$

c) $A(x)=-1+x+3x^2$ $\quad$ $B(x)=3(x+1)(x-1)+2$

10) Déterminer si possible les réels a, b et/ou c pour que les polynômes donnés P et Q soient égaux :

a) $P(x)=(2x-a)(x+3)$ et $Q(x)=-15+x+2x^2$

b) $P(x)=ax^2+(b-3)x+2c-1$ et $Q(x)=x^2-5x+7$

c) $P(x)=x^2+ax+a$ et $Q(x)=x^2+3x+4$

d) $P(t)=3t^2+(2b-1)-7t$ et $Q(t)=(a+3)t^2+ct+b$

e) $P(z)=(a+3b)z^3+(a-3b)z+4$ et $Q(z)=7z^3-5z+c$

f) $P(x)=ax^3+bx^2+3x+5$ et $Q(x)=6x^2+(2b+c)x+a$

g) $P(x)=(a+3b)x-2a$ et $Q(x)=-bx+2b+1$

h) $P(y)=(a+b+c)y^2+(a+b)y+a$ et $Q(y)=4-2y+7y^2$

i) $P(x)=(a+b)x^2-3a$ et $Q(x)=(a-b)x^2+(a-2)x-9$

j) $P(x)=(2a-b)x^2+(a-2b+1)x+a+b+c$ et $Q(x)=0$

11) Factorisez autant que possible :

a) $a^2-4a+8x-4x^2$

b) $18x^3y-12x^2y+2xy$

c) $4a^2-x^2+121b^2-9z^2+6xz+44ab$

d) $x^2(1-3y)+2x(6y-2)+(4-12y)$

e) $5x^4y-5yz^4$

f) $(4x-1)(3x^2-2x)+(4x-1)^2+(1-4x)(17+2x-5x^2)$

12) Effectuez les polynômes suivants, puis précisez leur degré et leur monôme de degré 2 :

a) $A(x)=(3x+2)^3$

b) $B(x)=(x-1)^4$

c) $C(x)=(2x+1)(4-x)(2x-1)$

d) $D(x)=\left(\sqrt{3}x+1\right)^3-\left(x+\sqrt{3}\right)^2$

13) Calculez le quotient et le reste de la division du polynôme A par le polynôme B en utilisant le schéma de Horner à chaque fois que c'est possible :

1re série

a) $A(x)=x^3+2x^2+3x+5$ et $B(x)=x^2+1$

b) $A(y)=y^6-5y^5-2y^4-3y^3$ et $B(y)=y^3+y^2-2$

c) $A(z)=z^3-4z+5$ et $B(z)=3z^2-3z+2$

d) $A(x)=x^4+x^3-x^2-x+1$ et $B(x)=x^2-4x+1$

e) $A(x)=12x^4-3x^2+6$ et $B(x)=-2x^3-5x^2+x-6$

f) $A(x)=x^4+2$ et $B(x)=x^2+4x-2$

2e série

a) $A(x)=3x^5-3x^3-2x^2+x+6$ et $B(x)=2x^3-x+1$

b) $A(x)=2x^3-3x+2$ et $B(x)=x+2$

c) $A(x)=-2x^3+4x^2$ et $B(x)=x^2-2$

d) $A(x)=3x^3-2x+1$ et $B(x)=3x^2+3x-1$

e) $A(x)=x^4-x$ et $B(x)=2x+1$

f) $A(y)=y^4+1$ et $B(y)=y^2-\sqrt{2}y+1$

3e série

a) $A(x)=2x^3-3x+2$ et $B(x)=x-2$

b) $A(y)=y^3+2y^2+3$ et $B(y)=2y^2-y-1$

c) $A(y)=3y^3+2y^2-3y-2$ et $B(y)=y-1$

d) $A(x)=3x^3+5x^2+2$ et $B(x)=2x^2-1$

e) $A(z)=3z^3+2z^2-3z-2$ et $B(x)=z+1$

f) $A(x)=x^3+5x^2+5x-2$ et $B(x)=x+2$

4e série

a) $A(x)=x^3+5x^2+5x-2$ et $B(x)=x-1$

b) $A(z)=-3z^6+z^4-5z^2+1$ et $B(z)=3z^2+z+1$

c) $A(x)=x^4-2x^3+x-2$ et $B(x)=x+1$

d) $A(x)=x^4-2x^3+x-2$ et $B(x)=x-1$

e) $A(x)=x^4-3x^2+1$ et $B(x)=x+3$

f) $A(x)=x^4-3x^2+1$ et $B(x)=x-3$

14) Déterminez les réels $m, p, r, s, t, a, b, c, d, e, f, g$ tel que :

a) $\dfrac{6x^2+x-3}{3x-1}=mx+p+\dfrac{r}{3x-1}$

b) $\dfrac{-6x^2+x+5}{2x+1}=mx+p+\dfrac{r}{2x+1}$

c) $\dfrac{2x^3-4x^2-x+5}{2x^2-1}=mx+p+\dfrac{r}{2x^2-1}$

d) $\dfrac{4x^2-4x-7}{2x+1}=mx+p+\dfrac{r}{2x+1}$

e) $\dfrac{-6x^5+4x^4-7x^3-23x^2+15x-34}{2x^3-x+7}=mx^2+px+r+\dfrac{sx+t}{2x^3-x+7}$

f) $\dfrac{-3x^6+6x^5+12x^4+x^3-7x^2+9x+11}{3x^4-x+5}=mx^2+px+r+\dfrac{sx+t}{3x^4-x+5}$

g) $\dfrac{-6x^2+x+5}{2x+1}=sx+t+\dfrac{r}{2x+1}$

h) $\dfrac{6x^6-9x^5+13x^4+2x^3-3x^2-3x+1}{3x^4-x^2+1}=ax^2+bx+c+\dfrac{dx^3+ex^2+fx+g}{3x^4-x^2+1}$

15) ***Sans faire la division euclidienne***, quel est le reste de la division euclidienne de $A(x)$ par $B(x)$ dans les cas suivants ? Précisez les cas où $A(x)$ est divisible par $B(x)$.

$A(x)$	$B(x)$	r
x^2+3x+2	$x-4$	
x^3-2x^2+x-12	$x-3$	
x^4+3x^2+1	$x+\sqrt{2}$	
x^3+2x^2-x-2	$x+2$	

16) Déterminez le paramètre réel m pour que la division du polynôme

d) $A(x)=2mx^2-(m+1)x-m$ par $x+2$ donne un reste égal à 11.

e) $A(x)=mx^2-2(m-1)x+m$ par $x-3$ donne un reste égal à 2.

f) $A(x)=m^2x^3-(m+3)x^2+2mx-5$ par $x-2$ donne un reste égal à 15.

g) $A(x)=mx^2+(4m-3)x-2$ par $x+2$ soit exacte.

h) $A(x)=mx^2-(2m-1)x+3$ par $x+3$ donne un reste égal à –3.

i) $A(x)=(m-1)x^2-(2m+1)x-3m$ par $x+2$ donne un reste égal à 8.

j) $A(x)=2mx^2-(5m-2)x-3m$ par $x-3$ donne un reste égal à –2.

k) $A(x)=(m+1)x^3-(2m-1)x^2+3x-m$ par $x+1$ soit exacte.

l) $A(x)=2mx^2-x-m$ par $x+2$ donne un reste égal à 5.

m) $A(x)=(5m+6)x^3-4m^2x^2+3mx+9$ par $x+1$ donne un reste égal à 7.

n) $A(x)=2x^3+mx^2-29x+30$ par $x-2$ soit exacte.

o) $A(x)=(m+1)x^3-m^2x^2+(5-3m)x-2m$ par $x-2$ soit égal à -7.

p) $A(x)=3x^2+5x+m$ par $x-m$ donne un reste égal à –3.

Après avoir remplacé le paramètre réel *m* par la valeur trouvée, calculez dans chaque cas le quotient et écrivez la division euclidienne correspondante.

17) Effectuez la division de $P(x)=10x^2 - 26 + 15x^4 - 2x^3$ par $D(x)=3x^2+2x-3$ et écrivez la division euclidienne correspondante.

18) Vérifiez si le réel *a* est une racine du polynôme $A(x)$ puis factorisez ce polynôme si cela est possible.

a) $A(x)=x^2+10x-11$ et $a=-3$

b) $A(x)=2x^3+11x^2+3x-1$ et $a=-\frac{1}{2}$

c) $A(x)=6x^2+x-15$ et $a=\frac{3}{2}$

d) $A(x)=-21x^2+4x+12$ et $a=\frac{6}{7}$

19) Déterminez le paramètre réel *m* tel que le polynôme $A(x)=4x^2-(2m+1)x-3$ ait comme racine *m*. Après avoir remplacé *m* par la/les valeur(s) trouvée(s), déterminez toutes les racines de $A(x)$.

20) Quelles sont les racines des polynômes suivants ?

a) $A(x)=\dfrac{3x}{7}-\dfrac{2}{5}$

c) $C(x)=(x^2+5)(x^4-16)$

b) $B(x)=x^2-3$

d) $D(x)=(x^2-6)(x^2-4x+4)$

e) $E(x)=(2x^2+1)(81x^2-5)$

f) $F(x)=(\sqrt{3}-1)x+(\sqrt{3}+1)$

g) $G(x)=x^3+4x^2-3x-12$

21) Montrez que le polynôme $P(x)=7x^2+2x^4-x^3-5x-15$ est divisible par x^2+5 puis factorisez-le autant que possible.

22) **a)** Soit $P(x)=4x^2-2$. Déterminez les réels x tels que $P(x)=7$.

b) Soit $Q(x)=x^2-2x$. Déterminez les réels x tels que $Q(x)=8$. (***Indication*** : ajoutez 1 aux 2 membres de l'équation, puis factorisez le 1er membre.)

23) **Factorisez les polynômes** suivants et déduisez-en leurs racines :

a) $P(x)=2x^2+7x+5$

b) $P(x)=3x^2-7x+2$

c) $P(x)=3x^2+5x-12$

d) $P(x)=-2x^2+x+21$

e) $P(x)=2x^3-3x^2-11x+6$

f) $P(x)=3x^3-11x^2-6x+8$

g) $P(x)=5x^3-18x^2-131x+84$

24) **Résolvez les équations** suivantes dans $\mathbb{R}$:

1re série

a) $4x^3-20x^2+33x-18=0$

b) $2x^3-5x^2+x+2=0$

c) $2x^3+4x^2=x+2$

d) $625x^4-200x^2+16=0$

e) $9x^3+15x^2=32x-12$

f) $2x^3-3x^2-3x+2=0$

2e série

a) $4x^3=16x^2-13x+3$

b) $4x^3-4x^2=5x-5$

c) $25x^3+45x^2-81x+27=0$

d) $2x^2=x+21$

e) $-4x^3+20x^2+49x-245=0$

f) $x^3-2x^2-35x=0$

3e série

a) $9x^5-6x^4-32x^3+32x^2=0$

b) $x^3+x^2=5x+5$

c) $16x^5+16x^4-72x^3-72x^2+81x+81=0$

d) $x^3-6x^2-27x+140=0$

e) $4x^3+28x^2-5x-35=0$

f) $9x^3-39x^2=29x+5$

4e série

a) $3x^3+2x^2-7x+2=0$

b) $9x^3-6x^2=20x+8$

c) $4x^4+2x+3=8x^3+13x^2$

d) $2x^3-5x^2-28x+15=0$

e) $-4x^3+20x^2+49x=245$

f) $5x^3+5x^2+3x=3x^3-2x^2$

25) **Simplifiez les fractions** rationnelles suivantes après avoir précisé les conditions d'existence C. E. *(solutions p. 11)*

a) $\dfrac{6x^3+7x^2-x-2}{x^2+3x+2}$

b) $\dfrac{x^2-6x+9}{4x^3-12x^2-x+3}$

c) $\dfrac{9x^3-4x+27x^2-12}{3x^2+7x-6}$

d) $\dfrac{2x^3+7x^2+2x-3}{x^2-9}$

e) $\dfrac{3x^3-7x^2+x+2}{x^2-4x+4}$

f) $\dfrac{3x^3+7x^2-5x+3}{x^2+6x+9}$

g) $\dfrac{4x^3+3x^2-2x-1}{3x^2+x-2}$

h) $\dfrac{2x^2-13x-7}{9x^2-64x+7}$

i) $\dfrac{4x^3+4x^2-7x+2}{4x^3+8x^2-x-2}$

j) $\dfrac{4x^3-8x^2-25x+50}{-4x^3+28x^2-65x+50}$

k) $\dfrac{-2x^2-5x+42}{5x^2+29x-6}$

l) $\dfrac{16x^3-80x^2-x+5}{-16x^3+88x^2-41x+5}$

m) $\dfrac{-x^2+x^3-x+1}{x^2-1}$

n) $\dfrac{4x^2-1}{6x^2-5x+1}$

o) $\dfrac{8x^4-8x^3+6x^2-4x+1}{2x^3+x}$

26) Déterminez les racines des polynômes suivants :

- $A(x)=25x^2-20x+4$
- $B(x)=4x^3-4x^2-9x+9$

Quelles sont les racines du polynôme $P(x)=A(x)\cdot B(x)$?

27) Soit le polynôme $P(x)=8x^3-20x^2+14x-3$.

a) Montrez que ce polynôme n'a pas de racine entière.

b) Montrez que $\frac{3}{2}$ est une racine de $P(x)$.

c) Déduisez-en la factorisation et les autres racines de $P(x)$.

28) Déterminez les réels a et b tels que le polynôme $P(x)=x^3+ax^2+bx-6$ soit divisible par $x-1$ et par $x+2$. Quelle factorisation de $P(x)$ obtient-on dans ce cas ?

29) Déterminez les réels a et b tels que le polynôme $P(x)=x^4+ax^3+bx^2-8x-16$ soit divisible par x^2-1. Factorisez ensuite $P(x)$.

30) Déterminez les réels a et b pour que le polynôme $P(x) = x^4 + x^3 + ax^2 + bx + 2$ soit divisible par $x^2 + 2$. Quelle factorisation de $P(x)$ obtient-on dans ce cas ?

31) Soit le polynôme $P(x) = x^4 + 2x^2 - 15$. Montrez que $P(x)$ est divisible par $x^2 + 5$, puis déduisez-en les racines de $P(x)$.

32) **Division par** $ax + b$

a) Effectuez la division euclidienne de $P(x) = 2x^2 + x + 5$ par $x - \frac{3}{2}$ et déduisez-en la division euclidienne de $P(x)$ par $2x - 3$.

b) Effectuez la division euclidienne de $P(x) = 5x^2 - 3x - 14$ par $x + \frac{7}{5}$ et déduisez-en la division euclidienne de $P(x)$ par $5x + 7$.

c) Expliquez comment on peut utiliser un schéma de Horner pour effectuer une division euclidienne d'un polynôme quelconque par un binôme de la forme $ax + b$.

d) Appliquer cette méthode pour effectuer les divisions euclidiennes suivantes :

i) $(2x^3 - 5x + 8):(2x + 4)$

ii) $(x^3 - 3x + 2):(5x - 2)$

iii) $(3y^3 + 2y^2 - 5):(1 - y)$

iv) $(3z^3 + z^2 - 8z - 7):(3 - 4z)$

v) $(4x^3 - 5x - 2):(2x + 3)$

33) Effectuez la division euclidienne de $A(x) = x^3 + 3x^2 - 4x + 2$ par $B(x) = x^2 - 3$.

a) Que deviennent le quotient et le reste si on multiplie le dividende par 2 ?

b) Que deviennent le quotient et le reste si on multiplie le diviseur par 2 ?

c) Que deviennent le quotient et le reste si on additionne $x + 1$ au dividende ?

SOLUTIONS

Exercice 13

1re série

a) $Q(x) = x + 2$ et $R(x) = 2x + 3$

b) $Q(y) = y^3 - 6y^2 + 4y - 5$ et $R(y) = -7y^2 + 8y - 10$

c) $Q(z) = \frac{1}{3}z + \frac{1}{3}$ et $R(z) = -\frac{11}{3}z + \frac{13}{3}$

d) $Q(x) = x^2 + 5x + 18$ et $R(x) = 66x - 17$

e) $Q(x) = -6x+15$ et $R(x) = 78x^2 - 51x + 96$

f) $Q(x) = x^2 - 4x + 18$ et $R(x) = -80x + 38$

2e série

a) $Q(x) = \frac{3}{2}x^2 - \frac{3}{4}$ et $R(x) = -\frac{7}{2}x^2 + \frac{1}{4}x + \frac{27}{4}$

b) $Q(x) = 2x^2 - 4x + 5$ et $r = -8$

c) $Q(x) = -2x + 4$ et $R(x) = -4x + 8$

d) $Q(x) = x - 1$ et $R(x) = 2x$

e) $Q(x) = \frac{x^3}{2} - \frac{x^2}{4} + \frac{x}{8} - \frac{9}{16}$ et $R(x) = \frac{9}{16}$

f) $Q(y) = y^2 + \sqrt{2}y + 1$ et $R(y) = 0$

3e série

a) $Q(x) = 2x^2 + 4x + 5$ et $r = 12$

b) $Q(y) = \frac{1}{2}y + \frac{5}{4}$ et $R(y) = \frac{7}{4}y + \frac{17}{4}$

c) $Q(x) = 3y^2 + 5y + 2$ et $r = 0$

d) $Q(x) = \frac{3x}{2} + \frac{5}{2}$ et $R(x) = \frac{3x}{2} + \frac{9}{2}$

e) $Q(z) = 3z^2 - z - 2$ et $r = 0$

f) $Q(x) = x^2 + 3x - 1$ et $r = 0$

4e série

a) $Q(x) = x^2 + 6x + 11$ et $r = 9$

b) $Q(z) = -z^4 + \frac{z^3}{3} + \frac{5z^2}{9} - \frac{8z}{27} - \frac{142}{81}$ et $R(z) = \frac{166z}{81} + \frac{223}{81}$

c) $Q(x) = x^3 - 3x^2 + 3x - 2$ et $r = 0$

d) $Q(x) = x^3 - x^2 - x$ et $r = -2$

e) $Q(x) = x^3 - 3x^2 + 6x - 18$ et $r = 55$

f) $Q(x) = x^3 + 3x^2 + 6x + 18$ et $r = 55$

Exercice 14

a) $m = 2, p = 1, r = -2$

b) $m = -3, p = 2, r = 3$

c) $m = 1, p = -2, r = 3$

d) $m = 2, p = -3, r = -4$

e) $m = -2, p = 2, r = -5, s = -4, t = 1$

f) $m = -1, p = 2, r = 4, s = 3, t = -19$

g) $s = -3, t = 2, r = 3$

h) $a = 2, b = -3, c = 5, d = -1, e = f = 0, g = -4$

Exercice 16

a) $m=1$; $2x^2-2x-1=(x+2)(2x-6)+11$

b) $m=-1$; $-x^2+4x-1=(x-3)(-x+1)+2$

c) $m=2$; $4x^3-5x^2+4x-5=(x-2)(4x^2+3x+10)+15$

ou $m=-2$; $4x^3-x^2-4x-5=(x-2)(4x^2+7x+10)+15$

d) $m=1$; $x^2+x-2=(x+2)(x-1)$

e) $m=-\frac{1}{5}$; $-\frac{1}{5}x^2+\frac{7}{5}x+3=(x+3)(-\frac{1}{5}x+2)-3$

f) $m=2$; $x^2-5x-6=(x+2)(x-7)+8$

g) impossible !

h) $m=-\frac{3}{4}$; $\frac{1}{4}x^3+\frac{5}{2}x^2+3x+\frac{3}{4}=\frac{1}{4}(x+1)(x^2+9x+3)$

i) $m=\frac{3}{7}$; $\frac{6}{7}x^2-x-\frac{3}{7}=(x+2)(\frac{6}{7}x-\frac{19}{7})+5$

j) $m=-1$; $x^3-4x^2-3x+9=(x+1)(x^2-5x+2)+7$

k) $m=3$; $2x^3+3x^2-29x+30=(x-2)(2x^2+7x-15)$

l) $m=\dfrac{5}{2}$; $\dfrac{7}{2}x^3-\dfrac{25}{4}x^2-\dfrac{5}{2}x-5=(x-2)\left(\dfrac{7}{2}x^2+\dfrac{3}{4}x-1\right)-7$

ou $m=-\dfrac{5}{2}$; $-\dfrac{3}{2}x^3-\dfrac{25}{4}x^2+\dfrac{25}{2}x+5=(x-2)\left(-\dfrac{3}{2}x^2-\dfrac{37}{4}x-6\right)-7$

m) $m=-1$; $3x^2+5x-1=(x+1)(3x+2)-3$

Exercice 20

a) $\dfrac{14}{15}$ **b)** $\sqrt{3};-\sqrt{3}$ **c)** $2;-2$ **d)** $\sqrt{6};-\sqrt{6};2$

e) $\dfrac{\sqrt{5}}{9};-\dfrac{\sqrt{5}}{9}$ **f)** $-2-\sqrt{3}$ **g)** 4 ; $\sqrt{3}$; $-\sqrt{3}$

Exercice 23

a) $P(x)=(2x+5)(x+1)$; racines : $-\dfrac{5}{2}$ et -1

b) $P(x)=(3x-1)(x-2)$; racines : $\dfrac{1}{3}$ et 2

c) $P(x)=(x+3)(3x-4)$; racines : -3 et $\dfrac{4}{3}$

d) $P(x)=(-2x+7)(x+3)$; racines : $\dfrac{7}{2}$ et -3

e) $P(x)=(x+2)(x-3)(2x-1)$; racines : -2 ; 3 et $\dfrac{1}{2}$

f) $P(x)=(x+1)(x-4)(3x-2)$; racines : -1 ; 4 et $\dfrac{2}{3}$

g) $P(x)=(x-7)(x+4)(5x-3)$; racines : 7; 4 et $\dfrac{3}{5}$

Exercice 24

1re série

a) $S=\left\{\frac{3}{2},2\right\}$

b) $S=\left\{-\frac{1}{2},1,2\right\}$

c) $S=\left\{-2,\frac{\sqrt{2}}{2},-\frac{\sqrt{2}}{2}\right\}$

d) $S=\left\{\frac{2}{5},-\frac{2}{5}\right\}$

e) $S=\left\{\frac{2}{3},-3\right\}$

f) $S=\left\{-1,\frac{1}{2},2\right\}$

2e série

a) $S=\left\{\frac{1}{2},3\right\}$

b) $S=\left\{1,\frac{\sqrt{5}}{2},-\frac{\sqrt{5}}{2}\right\}$

c) $S=\left\{\frac{3}{5},-3\right\}$

d) $S=\left\{\frac{7}{2},-3\right\}$

e) $S=\left\{-\frac{7}{2},\frac{7}{2},5\right\}$

f) $S=\left\{0,-5,7\right\}$

3e série

a) $S=\left\{-2,0,\frac{4}{3}\right\}$

b) $S=\left\{-\sqrt{5},\sqrt{5},-1\right\}$

c) $S=\left\{-\frac{3}{2},-1,\frac{3}{2}\right\}$

d) $S=\left\{-5,4,7\right\}$

e) $S=\left\{-7,-\frac{\sqrt{5}}{2},\frac{\sqrt{5}}{2}\right\}$

f) $S=\left\{-\frac{1}{3},5\right\}$

4e série

a) $S=\left\{1;-2;\dfrac{1}{3}\right\}$

b) $S=\left\{2;-\dfrac{2}{3}\right\}$

c) $S=\left\{-1;3;-\dfrac{1}{2};\dfrac{1}{2}\right\}$

d) $S=\left\{-3;5;\dfrac{1}{2}\right\}$

e) $S=\left\{5;-\dfrac{7}{2};\dfrac{7}{2}\right\}$

f) $S=\left\{0;-3;-\dfrac{1}{2}\right\}$

Exercice 25

a) $C.E.: x\neq -1$ et $x\neq -2$; $R(x)=\dfrac{6x^2+x-2}{x+2}$

b) $C.E.: x\neq 3$ et $x\neq \pm\frac{1}{2}$; $R(x)=\dfrac{x-3}{4x^2-1}$

c) $C.E.: x\neq -3$ et $x\neq \frac{2}{3}$; $R(x)=3x+2$

d) $C.E.: x \neq -3$ et $x \neq 3$; $R(x) = \dfrac{2x^2 + x - 1}{x - 3}$

e) $C.E.: x \neq 2$; $R(x) = \dfrac{3x^2 - x - 1}{x - 2}$

f) $C.E.: x \neq -3$; $R(x) = \dfrac{3x^2 - 2x + 1}{x + 3}$

g) $C.E.: x \neq -1$ et $x \neq \frac{2}{3}$; $R(x) = \dfrac{4x^2 - x - 1}{3x - 2}$

h) $C.E.: x \neq 7$ et $x \neq \frac{1}{9}$; $R(x) = \dfrac{2x + 1}{9x - 1}$

i) $C.E.: x \neq -2, x \neq -\frac{1}{2}$ et $x \neq \frac{1}{2}$; $R(x) = \dfrac{2x - 1}{2x + 1}$

j) $C.E.: x \neq 2$ et $x \neq \frac{5}{2}$; $R(x) = \dfrac{2x + 5}{-2x + 5}$

k) $C.E.: x \neq -6$ et $x \neq \frac{1}{5}$; $R(x) = \dfrac{-2x + 7}{5x - 1}$

l) $C.E.: x \neq 5$ et $x \neq \frac{1}{4}$; $R(x) = \dfrac{4x + 1}{1 - 4x}$

m) $C.E.: x \neq -6$ et $x \neq \frac{1}{5}$; $R(x) = x - 1$

n) $C.E.: x \neq \frac{1}{2}$ et $x \neq \frac{1}{3}$; $R(x) = \dfrac{2x + 1}{3x - 1}$

o) $C.E.: x \neq 0$; $R(x) = \dfrac{(2x - 1)^2}{x}$