

Équation bicarrée

Une équation bicarrée est une équation de la forme :

$$ax^4 + bx^2 + c = 0$$

On pose alors $X = x^2$ avec $X \geq 0$

L'équation devient : $aX^2 + bX + c = 0$

On résout en X .

On ne retient que les solutions positives.

On revient à x : $x = \pm\sqrt{X}$

Forme canonique du trinôme

Méthode : Pour déterminer la forme canonique :

- On met a en facteur.
- On considère les deux premiers termes comme le début d'un carré parfait.
- On ajoute puis on retranche le carré introduit.
- On réduit ensuite l'expression.

L'expression générale, **que l'on ne retient pas**, vaut :

$$a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a}$$

Signe du trinôme

$\Delta > 0$. Le signe du trinôme est du signe de :

x	$-\infty$	x_2	x_1	$+\infty$
$ax^2 + bx + c$		a	$-a$	a

$\Delta = 0$. Le trinôme est nul si $x = x_0$ et du signe de a sinon.

$\Delta < 0$. Le trinôme est toujours du signe de a

Fonction trinôme

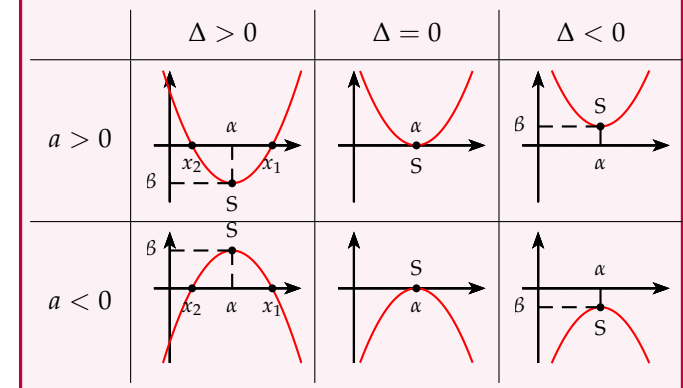
Toute fonction trinôme f peut se mettre sous la forme canonique suivante :

$$f(x) = a(x - \alpha)^2 + \beta$$

Selon le signe de a , on a les variations suivantes :

	$a > 0$			$a < 0$		
x	$-\infty$	α	$+\infty$	x	$-\infty$	$+\infty$
$f(x)$	$+\infty$	β	$+\infty$	$f(x)$	$-\infty$	$-\infty$

Représentations



Racines du trinôme

On pose $\Delta = b^2 - 4ac$ appelé discriminant.

- $\Delta > 0$, le trinôme a deux racines distinctes.

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \quad \text{et} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

- $\Delta = 0$, le trinôme a une racine double $x_0 = -\frac{b}{2a}$

- $\Delta < 0$, le trinôme n'a pas de racines

Le second degré

On appelle trinôme du second degré la quantité :

$$ax^2 + bx + c \quad \text{avec} \quad a \neq 0$$

Factorisation. Somme et produit des racines

- $\Delta > 0$: x_1 et x_2 les deux racines.

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

$$S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \quad \text{et} \quad P = x_1 x_2 = \frac{c}{a}$$

- $\Delta = 0$: x_0 la racine double :

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_0)^2$$

Système somme produit

$$\text{Soit le système} \quad \begin{cases} x + y = S \\ xy = P \end{cases}$$

Le système est symétrique donc : si (x, y) est solution alors (y, x) l'est aussi.

x et y sont solutions de l'équation

$$X^2 - SX + P = 0$$

Équation paramétrique

Paramètre : Quantité fixé, souvent noté m , par opposition à une inconnue, noté x , utilisée pour désigner les coefficients devant l'inconnue.

Soit l'équation paramétrique (E_m) : $(m - 1)x^2 - 2mx + m + 3 = 0$

Déterminer, suivant les valeurs de m , le nombre de solutions de l'équation (E_m).

- $m = 1$ L'équation (E_1) est du premier degré : $-2x + 4 = 0$.

(E_1) admet une solution simple $x = 2$

- $m \neq 1$ L'équation (E_m) est du second degré.

$$\Delta = 4m^2 - 4(m - 1)(m + 3) = 4(-2m + 3)$$

Le signe de Δ est du signe de $(-2m + 3)$.

- On remplit un tableau de signes en indiquant le nombre de solutions.

m	$-\infty$	1	$\frac{3}{2}$	$+\infty$
Δ	+		0	-
Nombre de solutions	2 sol. x_1 et x_2	1 ^{er} deg. 1 sol.	2 sol. x_1 et x_2	x_0 sol. double pas de solution

Équation se ramenant au second degré

$$\frac{1}{x+2} - \frac{2}{2x-5} = \frac{9}{4} \quad D_f = \mathbb{R} - \left\{ -2, \frac{5}{2} \right\}$$

$x \in D_f$ on multiplie par $4(x+2)(2x-5)$

$$4(2x-5) - 8(x+2) = 9(x+2)(2x-5)$$

$$8x - 20 - 8x - 16 = 18x^2 - 45x + 36x + 90$$

$$-18x^2 + 9x + 54 = 0 \quad \stackrel{\div(-9)}{\Leftrightarrow} \quad 2x^2 - x - 6 = 0$$

$$\Delta = 1 + 48 = 49 = 7^2 \quad \text{deux sol. distinctes}$$

$$x_1 = \frac{1+7}{4} = 2 \in D_f \quad \text{ou} \quad x_2 = \frac{1-7}{4} = -\frac{3}{2} \in D_f$$

$$S = \left\{ -\frac{3}{2}; 2 \right\}$$

Inéquation rationnelle se ramenant au second degré

$$\text{Soit l'inéquation : } \frac{2x^2 + 5x + 3}{x^2 + x - 2} \geq 0$$

- Racine de $x^2 + x - 2 = 0$

$$x_1 = 1 \text{ racine évidente } P = -2 \text{ donc } x_2 = \frac{P}{x_1} = -2$$

L'ensemble de définition est $D_f = \{-2; 1\}$

- Racine de $2x^2 + 5x + 3 = 0$

$$x_1 = -1 \text{ racine évidente } P = \frac{3}{2} \text{ donc } x_2 = \frac{P}{x_1} = -\frac{3}{2}$$

- On remplit un tableau de signes :

x	$-\infty$	-2	$-\frac{3}{2}$	-1	1	$+\infty$
$2x^2 + 5x + 3$	+	+	0	-	0	+
$x^2 + x - 2$	+	0	-	-	-	0
$\frac{2x^2 + 5x + 3}{x^2 + x - 2}$	+	+	-	0	+	+

- $S =]-\infty; -2[\cup \left[-\frac{3}{2}; -1 \right] \cup]1; +\infty[$

Équation bicarrée et système somme-produit

- Soit l'équation : $x^4 - 5x - 36 = 0$ On pose $X = x^2$ avec $X \geq 0$.

L'équation devient : $X^2 - 5X - 36 = 0$ on a : $\Delta = 25 + 144 = 169 = 13^2$

$$\text{Deux sol. } X_1 = \frac{5+13}{2} = 9 \quad \text{ou} \quad X_2 = \frac{5-13}{2} = -4 < 0$$

On ne retient que $X_1 \geq 0$, deux solutions pour x : $x_1 = 3$ ou $x_2 = -3$

- Soit le système $\begin{cases} x + y = 18 \\ xy = 65 \end{cases}$

x et y sont solutions de $X^2 - 18X + 65 = 0$. On a $\Delta = 64 = 8^2$

$$X_1 = \frac{18+8}{2} = 13 \quad \text{ou} \quad X_2 = \frac{18-8}{2} = 5 \quad \text{donc } S = \{(13, 5); (5, 13)\}$$