Discriminant

Définition 1. On appelle *discriminant* du polynôme du second degré ax^2+bx+c le nombre
$$\Delta = b^2-4ac$$

E1 Calculez le discriminant des polynômes du second degré suivants.

a. $2x^2-3x+1$ **b.** $3x^2+5x-2$
c. $4x^2-4x+1$ **d.** x^2+3x+3

Propriété 1. Si ax^2+bx+c est un polynôme du second degré et Δ son discriminant, alors :
$$\alpha = -\frac{b}{2a} \quad \text{et} \quad \beta = -\frac{\Delta}{4a}$$

E2 Déterminez α et β pour les polynômes du second degré suivants. En déduire la forme canonique.

a. $2x^2+3x-5$ **b.** $3x^2+5x+10$
c. $5x^2-x+6$ **d.** $2x^2-12x+18$
e. $3x^2-x-4$ **f.** x^2+2x+5
g. $7x^2-14x+7$ **h.** x^2-2x-3

Propriété 2. Considérons un polynôme du second degré et Δ son discriminant :

- Si $\Delta>0$, alors le polynôme admet deux racines réelles distinctes.
- Si $\Delta=0$, alors le polynôme admet une seule racine réelle.
- Si $\Delta<0$, alors le polynôme n'admet pas de racine réelle.

E3 Déterminez le nombre de racines réelles des polynômes du second degré suivants en calculant leur discriminant.

a. $2x^2+3x-5$ **b.** $3x^2+5x+10$
c. $5x^2-x+6$ **d.** $2x^2-12x+18$
e. $3x^2-x-4$ **f.** x^2+2x+5
g. $7x^2-14x+7$ **h.** x^2-2x-3

Propriété 3. Considérons un polynôme du second degré de discriminant $\Delta>0$. Les racines de ce polynôme sont données par :
$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a} \quad \text{et} \quad x_2 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$$

E4 Calculez les racines des polynômes du second degré suivants.

a. $27x^2+27x-12$ avec $\Delta=45^2$
b. $64x^2+32x-5$ avec $\Delta=48^2$

E5 Déterminez les racines des polynômes du second degré suivants.

a. $5x^2+3x-6$ avec $\Delta=129$
b. $-3x^2+7x+2$ avec $\Delta=73$

E6 Calculez les racines des polynômes du second degré suivants.

a. $3x^2+2x-\frac{15}{4}$ avec $\Delta=49$
b. $5x^2-2x-\frac{8}{5}$ avec $\Delta=36$

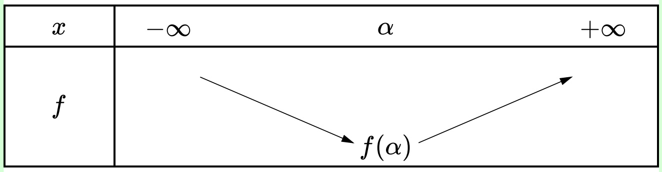
Variations

Définition 2. Une *parabole* est une courbe plane symétrique par rapport à un axe et d'équation de la forme $y=ax^2+bx+c$ où a, b et c sont des constantes avec $a\neq 0$.

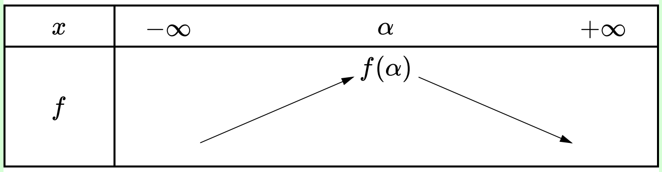
Définition 3. Le sommet d'une parabole est le point situé à l'intersection de l'axe de symétrie et de la parabole.

Propriété 4. Si f est une *fonction polynôme du second degré* de la forme $f(x)=ax^2+bx+c$, alors f change de variation en $\alpha=-\frac{b}{2a}$.

- Si $a>0$, alors f est décroissante sur $]-\infty;\alpha]$ et croissante sur $[\alpha;+\infty[$.



- Si $a<0$, alors f est croissante sur $]-\infty;\alpha]$ et décroissante sur $[\alpha;+\infty[$.

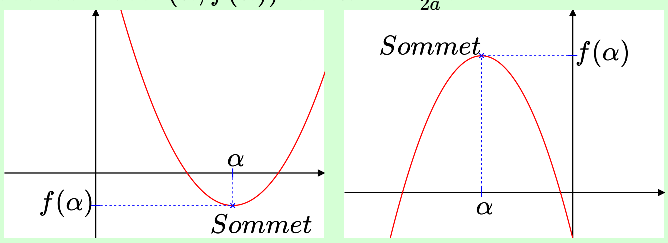


E7 Dressez le tableau de variations.

a. $f(x)=3x^2-12x+19$ **b.** $f(x)=-5x^2+10x-1$
c. $f(x)=6x^2+36x+46$ **d.** $f(x)=-x^2-18x-82$

Sommet

Propriété 5. Dans le plan rapporté à un repère orthonormé, la courbe représentative d'une fonction polynôme du second degré est une *parabole* dont le *sommet* a pour coordonnées $(\alpha; f(\alpha))$ où $\alpha=-\frac{b}{2a}$.



E8 Calculez les coordonnées du sommet de la parabole puis donner une représentation de la parabole dans un repère orthonormé.

a. $f(x)=2x^2-4x+4$
b. $f(x)=-3x^2-12x-13$
c. $f(x)=-4x^2+24x-33$
d. $f(x)=5x^2+40x+78$