

Exercice 5 :

Soit $f(x) = -2(x - 3)^2 - 8$

- 1°) Démontrez que $f(x)$ est un polynôme et déterminez son degré.
- 2°) Quelles sont ses racines ? Déduisez-en la forme factorisée de $f(x)$.
- 3°) Déterminez et tracez la forme de la courbe de f .
- 4°) Déduisez-en ses sens de variations et signes.
- 5°) Démontrez ses sens de variations et signes.

Exercice 5 :

$$\text{Soit } f(x) = -2(x - 3)^2 - 8$$

1°) Démontrez que $f(x)$ est un polynôme et déterminez son degré.

Exercice 5 : $f(x) = -2(x - 3)^2 - 8$

1°) Démontrez que $f(x)$ est un polynôme et déterminez son degré.

$$\begin{aligned} f(x) &= -2(x - 3)^2 - 8 \\ &= -2(x^2 - 6x + 9) - 8 \\ &= -2x^2 + 12x - 18 - 8 = -2x^2 + 12x - 26 \end{aligned}$$

qui est un polynôme de degré 2.

Exercice 5 : $f(x) = -2(x-3)^2 - 8$

1°) $f(x) = -2x^2 + 12x - 26$

2°) Quelles sont ses racines ?

$$f(x) = 0 \iff -2x^2 + 12x - 26 = 0$$

très difficile à résoudre

$$\iff -2(x-3)^2 - 8 = 0$$

$$\iff -2(x-3)^2 = 8 \iff (x-3)^2 = 8/(-2) = -4$$

$\iff \dots$

Exercice 5 : $f(x) = -2(x-3)^2 - 8$

1°) $f(x) = -2x^2 + 12x - 26$

2°) Quelles sont ses racines ?

$$f(x) = 0 \iff -2x^2 + 12x - 26 = 0$$

très difficile à résoudre

$$\iff -2(x-3)^2 - 8 = 0$$

$$\iff -2(x-3)^2 = 8 \iff (x-3)^2 = 8/(-2) = -4$$

qui est impossible car un carré est toujours positif.

Exercice 5 : $f(x) = -2(x-3)^2 - 8$

1°) $f(x) = -2x^2 + 12x - 26$

2°) Quelles sont ses racines ?

$$f(x) = 0 \iff -2x^2 + 12x - 26 = 0$$

très difficile à résoudre

$$\iff -2(x-3)^2 - 8 = 0$$

$$\iff -2(x-3)^2 = 8 \iff (x-3)^2 = 8/(-2) = -4$$

qui est impossible car un carré est toujours positif.

Pas de racines !

Exercice 5 : $f(x) = -2(x-3)^2 - 8$

1°) $f(x) = -2x^2 + 12x - 26$

2°) Quelles sont ses racines ?

$$f(x) = 0 \iff -2(x-3)^2 - 8 = 0 \iff (x-3)^2 = -4$$

impossible car un carré est toujours positif. **Pas de racines !**

Déduisez-en la forme factorisée de $f(x)$.

$f(x) = 0$ est impossible

donc une forme factorisée $f(x) = -2(x-x_1)(x-x_2)$

serait impossible car ...

Exercice 5 : $f(x) = -2(x-3)^2 - 8$

1°) $f(x) = -2x^2 + 12x - 26$

2°) Quelles sont ses racines ?

$$f(x) = 0 \iff -2(x-3)^2 - 8 = 0 \iff (x-3)^2 = -4$$

impossible car un carré est toujours positif. **Pas de racines !**

Déduisez-en la forme factorisée de $f(x)$.

$f(x) = 0$ est impossible

incompatibles

donc une forme factorisée $f(x) = -2(x-x_1)(x-x_2)$

serait impossible car $f(x)$ s'annulerait en x_1 et x_2 !

Exercice 5 : $f(x) = -2(x-3)^2 - 8$

1°) $f(x) = -2x^2 + 12x - 26$

2°) Quelles sont ses racines ?

$$f(x) = 0 \iff -2(x-3)^2 - 8 = 0 \iff (x-3)^2 = -4$$

impossible car un carré est toujours positif. **Pas de racines !**

Pas de forme factorisée !

Déduisez-en la forme factorisée de $f(x)$.

$f(x) = 0$ est impossible

incompatibles

donc une forme factorisée $f(x) = -2(x-x_1)(x-x_2)$

serait impossible car $f(x)$ s'annulerait en x_1 et x_2 !

$$P(x) = -2(x - 3)^2 - 8$$

1°) $P(x) = -2x^2 + 12x - 26$ 2°) Pas de racines.

3°) Déterminez et tracez sa courbe.

$P(x)$ est un polynôme de degré 2 $ax^2 + bx + c$ donc sa courbe est une parabole.

Elle est orientée vers le bas car $a = -2 < 0$

Elle a une symétrie d'axe d'équation $x = k$

Il n'y a pas de racines x_1 et x_2 ,

donc on ne peut déterminer k avec $k = (x_1 + x_2) / 2$

$$f(3) = -2(3 - 3)^2 - 8 = -2(0^2) - 8 = -8$$

donc son sommet est en $(3 ; -8)$.

$$P(x) = -2(x - 3)^2 - 8$$

1°) $P(x) = -2x^2 + 12x - 26$ 2°) Pas de racines.

3°) Déterminez et tracez sa courbe.

$P(x)$ est un polynôme de degré 2 $ax^2 + bx + c$ donc sa courbe est une parabole.

Elle est orientée vers le bas car $a = -2 < 0$

Elle a une symétrie d'axe d'équation $x = k$

Il n'y a pas de racines x_1 et x_2 ,

donc on ne peut déterminer k avec $k = (x_1 + x_2) / 2$

On recherche au tableur de la calculatrice deux antécédents ayant la même image : $f(\dots) = f(\dots) = \dots$

$$P(x) = -2(x - 3)^2 - 8$$

$P(x)$ est un polynôme de degré 2 $ax^2 + bx + c$ donc sa courbe est une **parabole**.

Elle est **orientée** vers le bas car $a = -2 < 0$

Elle a une **symétrie** d'axe d'équation $x = k$

Il n'y a pas de racines x_1 et x_2 ,

donc on ne peut déterminer k avec $k = (x_1 + x_2) / 2$

On recherche au tableur de la calculatrice deux antécédents ayant la même image : $f(2) = f(4) = -10$ mais ... ?

$$P(x) = -2(x - 3)^2 - 8$$

Sa courbe est une **parabole**,

orientée vers le bas, avec une **symétrie** d'axe d'équation $x = k$

Il n'y a pas de racines x_1 et x_2 ,

donc on ne peut déterminer **k** avec $k = (x_1 + x_2) / 2$

On recherche au tableur de la calculatrice deux antécédents

ayant la même image : $f(2) = f(4) = -10$ ou $f(2) \approx f(4)$?

mais on ne peut prouver l'**exactitude** des valeurs numériques.

... ?

Sa courbe est une **parabole**,
orientée vers le bas, avec une **symétrie** d'axe d'équation $x = k$
Il n'y a pas de racines x_1 et x_2 ,

donc on ne peut déterminer **k** avec $k = (x_1 + x_2) / 2$

On recherche au tableur de la calculatrice deux antécédents
ayant la même image : $f(2) = f(4) = -10$ ou $f(2) \approx f(4)$?
mais on ne peut prouver l'**exactitude** des valeurs
numériques.

$$f(2) = -2(2^2) + 12(2) - 26 = -8 + 24 - 26 = -10$$

$$f(4) = -2(4^2) + 12(4) - 26 = -32 + 48 - 26 = -10$$

$$\text{donc } f(2) = f(4)$$

Sa courbe est une **parabole**,
orientée vers le bas, avec une **symétrie** d'axe d'équation $x = k$
Il n'y a pas de racines x_1 et x_2 ,

donc on ne peut déterminer **k** avec $k = (x_1 + x_2) / 2$

On recherche au tableur de la calculatrice deux antécédents
ayant la même image : $f(2) = f(4) = -10$ ou $f(2) \approx f(4)$?
mais on ne peut prouver l'**exactitude** des valeurs
numériques.

$$f(2) = -2(2^2) + 12(2) - 26 = -8 + 24 - 26 = -10$$

$$f(4) = -2(4^2) + 12(4) - 26 = -32 + 48 - 26 = -10$$

$$\text{donc } f(2) = f(4) \quad \text{donc } k = (2 + 4) / 2 = 3$$

Sa courbe est une **parabole**,
orientée vers le bas, avec une **symétrie** d'axe d'équation $x = k$
Il n'y a pas de racines x_1 et x_2 ,

donc on ne peut déterminer k avec $k = (x_1 + x_2) / 2$

On recherche au tableur de la calculatrice deux antécédents ayant la même image : $f(2) = f(4) = -10$ ou $f(2) \approx f(4)$? mais on ne peut prouver l'**exactitude** des valeurs numériques.

$$f(2) = -2(2^2) + 12(2) - 26 = -8 + 24 - 26 = -10$$

$$f(4) = -2(4^2) + 12(4) - 26 = -32 + 48 - 26 = -10$$

$$\text{donc } f(2) = f(4) \quad \text{donc } k = (2 + 4) / 2 = 3$$

$$f(3) = -2(3^2) + 12(3) - 26 = -18 + 36 - 26 = -8$$

donc la parabole passe par le **sommet** $(3 ; -8)$.

3°) Déterminez et tracez sa courbe.

Sa courbe est une **parabole**.

Elle est **orientée** vers le bas

Elle a une **symétrie** d'axe d'équation $x = k$

$$f(2) = f(4) \quad \text{donc} \quad k = (2 + 4) / 2 = 3$$

$$f(3) = -8$$

donc son **sommet** est en $(3 ; -8)$.

3°) Déterminez et tracez sa courbe.

Sa courbe est une **parabole**.

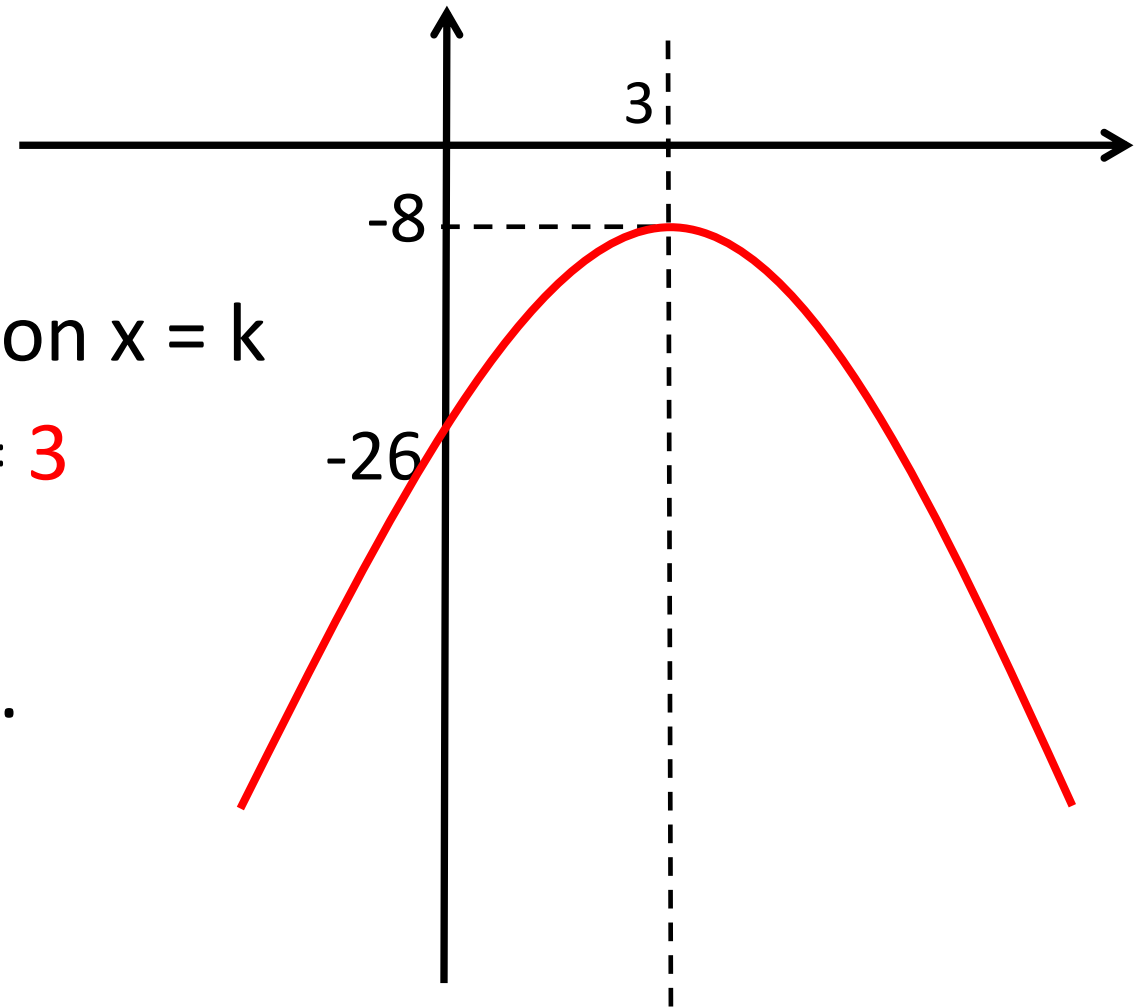
Elle est **orientée** vers le bas

Elle a une **symétrie** d'axe d'équation $x = k$

$$f(2) = f(4) \quad \text{donc} \quad k = (2 + 4) / 2 = 3$$

$$f(3) = -8$$

donc son **sommet** est en $(3 ; -8)$.



3°) Déterminez et tracez sa courbe.

Sa courbe est une **parabole**.

Elle est **orientée** vers le bas

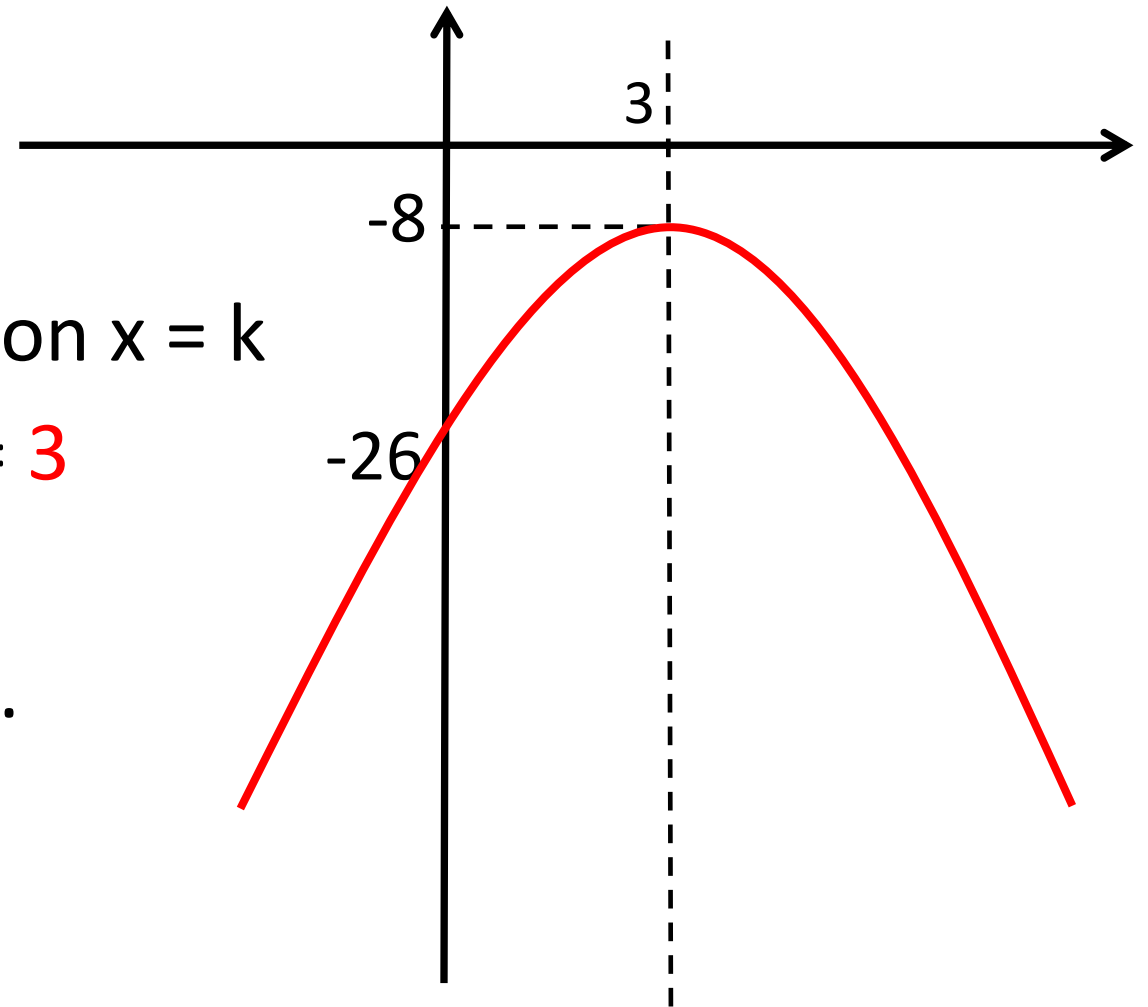
Elle a une **symétrie** d'axe d'équation $x = k$

$$f(2) = f(4) \text{ donc } k = (2 + 4) / 2 = 3$$

$$f(3) = -8$$

donc son **sommet** est en $(3 ; -8)$.

4°) Sens de variations et signes ?



3°) Déterminez et tracez sa courbe.

Sa courbe est une **parabole**.

Elle est **orientée** vers le bas

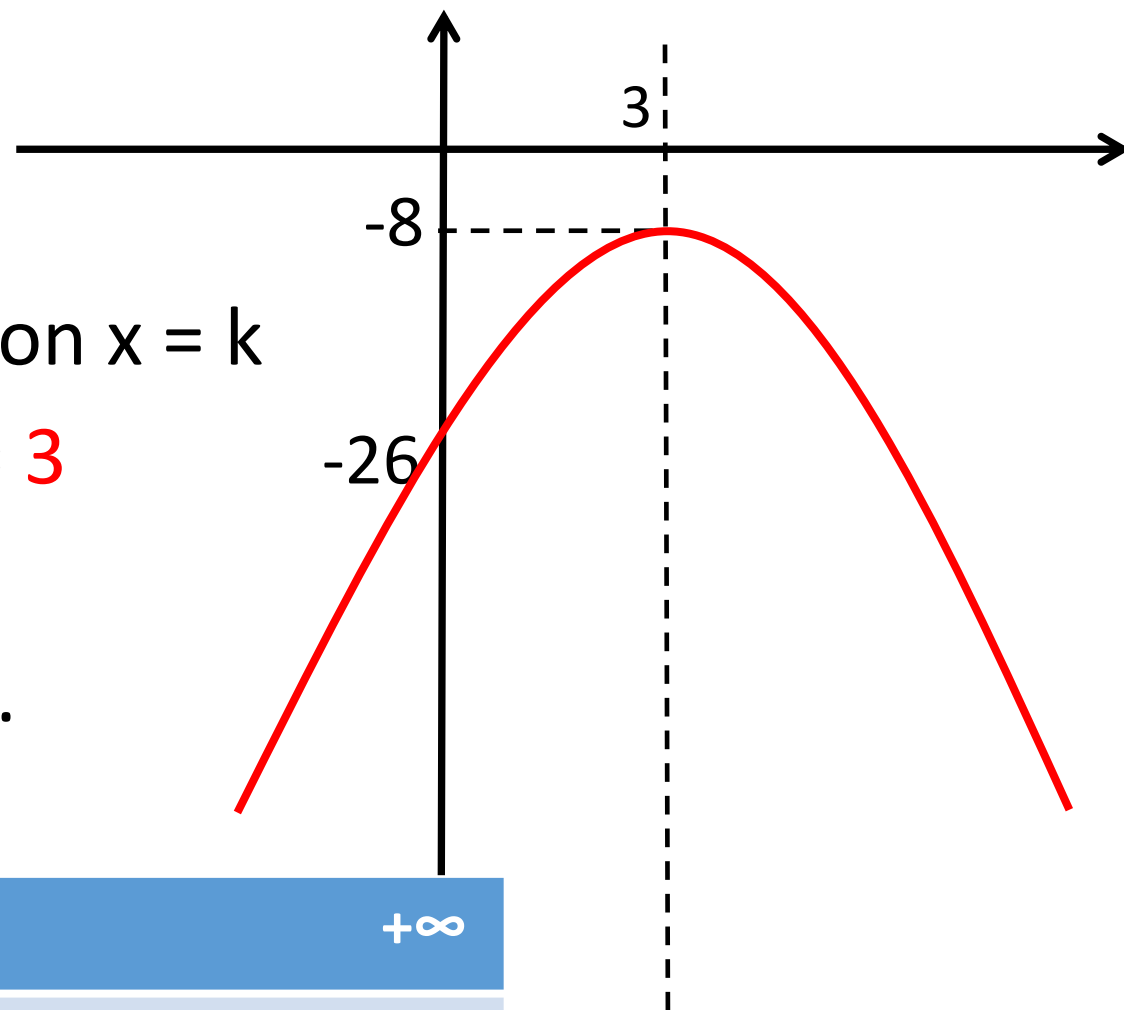
Elle a une **symétrie** d'axe d'équation $x = k$

$$f(2) = f(4) \text{ donc } k = (2 + 4) / 2 = 3$$

$$f(3) = -8$$

donc son **sommet** est en $(3 ; -8)$.

4°) Sens de variations et signes ?



x	$-\infty$	-2	$+\infty$
f(x)			

x	$-\infty$	$+\infty$
f(x)	-	

5°) Démontrez les sens de variations et signes.

$$f(x) = -2(x - 3)^2 - 8$$

5°) Démontrez les sens de variations et signes.

$$f(x) = -2(x - 3)^2 - 8$$

$$(x - 3)^2 \geq 0 \quad \text{un carré est toujours positif}$$

$$-2(x - 3)^2 \leq 0 \quad \text{multiplier par un négatif inverse l'ordre}$$

$$-2(x - 3)^2 - 8 \leq 0 - 8 \quad \text{soustraire conserve l'ordre}$$

$$-2(x - 3)^2 - 8 \leq -8 < 0$$

$$f(x) < 0$$

Démonstration du sens de variation :

même méthode qu'aux exercices 3 et 4.

Généralisation à partir des 3 exercices étudiés :

4°) Sens de variations et signes de $ax^2 + bx + c$:

Sa courbe est une **parabole**, *orientée* vers le haut si $a > 0$, vers le bas si $a < 0$

La fonction a donc ... possibilités de **tableau de variation** :

Généralisation à partir des 3 exercices étudiés :

4°) Sens de variations et signes de $ax^2 + bx + c$:

Sa courbe est une **parabole**, *orientée* vers le haut si $a > 0$, vers le bas si $a < 0$

La fonction a donc 2 possibilités de **tableau de variation** :

si $a > 0$

x	$-\infty$	$+\infty$
f(x)		

si $a < 0$

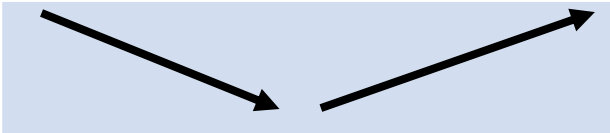
x	$-\infty$	$+\infty$
f(x)		

4°) Sens de variations et signes de $ax^2 + bx + c$:

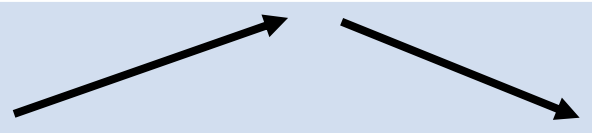
Sa courbe est une **parabole**, **orientée** vers le haut si $a > 0$, vers le bas si $a < 0$

La fonction a donc 2 possibilités de **tableau de variation** :

si $a > 0$

x	$-\infty$	$-b/(2a)$	$+\infty$
f(x)			

si $a < 0$

x	$-\infty$	$-b/(2a)$	$+\infty$
f(x)			

et donc ... possibilités de **tableau de signes** :

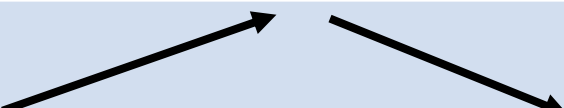
Sa courbe est une **parabole**, **orientée** vers le haut si $a > 0$, vers le bas si $a < 0$

La fonction a donc 2 possibilités de **tableau de variation** :

si $a > 0$

x	$-\infty$	$-b/(2a)$	$+\infty$
f(x)			

si $a < 0$

x	$-\infty$	$-b/(2a)$	$+\infty$
f(x)			

et donc 6 possibilités de **tableau de signes** :

si $a > 0$ 0 point

x	$-\infty$	$+\infty$
f(x)		

1 point sur l'axe des x

x	$-\infty$	x_0	$+\infty$
f(x)			

si $a < 0$ 0 point

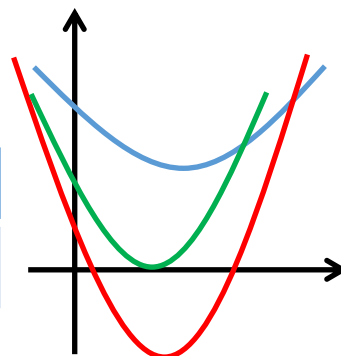
x	$-\infty$	$+\infty$
f(x)		

1 point sur l'axe des x

x	$-\infty$	x_0	$+\infty$
f(x)			

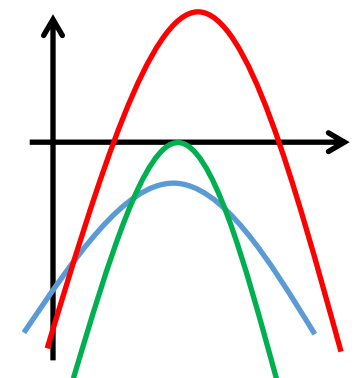
2 points sur l'axe des x

x	$-\infty$	x_1	x_2	$+\infty$
f(x)				



2 points sur l'axe des x

x	$-\infty$	x_1	x_2	$+\infty$
f(x)				



Sa courbe est une **parabole**, **orientée** vers le haut si $a > 0$, vers le bas si $a < 0$

La fonction a donc 2 possibilités de **tableau de variation** :

si $a > 0$

x	$-\infty$	$-b/(2a)$	$+\infty$
f(x)			

si $a < 0$

x	$-\infty$	$-b/(2a)$	$+\infty$
f(x)			

et donc 6 possibilités de **tableau de signes** :

si $a > 0$ 0 point 1 point sur l'axe des x

x	$-\infty$	$+\infty$
f(x)	+	

x	$-\infty$	x_0	$+\infty$
f(x)	+	0	+

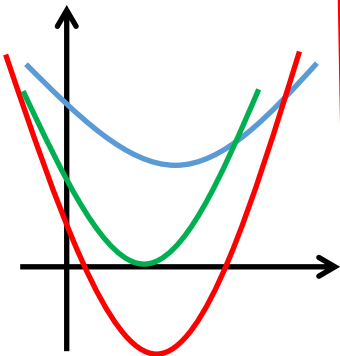
si $a < 0$ 0 point 1 point sur l'axe des x

x	$-\infty$	$+\infty$
f(x)	-	

x	$-\infty$	x_0	$+\infty$
f(x)	-	0	-

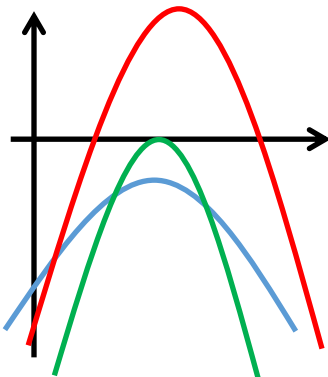
2 points sur l'axe des x

x	$-\infty$	x_1	x_2	$+\infty$	
f(x)	+	0	-	0	+



2 points sur l'axe des x

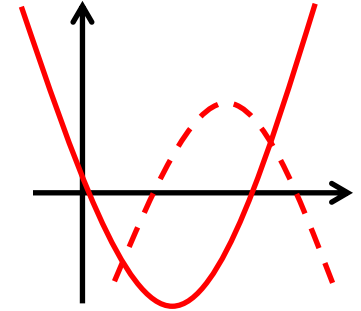
x	$-\infty$	x_1	x_2	$+\infty$	
f(x)	-	0	+	0	-



5°) Formes d'un polynôme degré 2 :

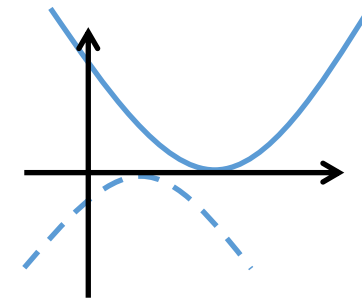
Si il y a **2 points** de la courbe **sur l'axe des abscisses**
alors

Forme factorisée **$a (x - x_1) (x - x_2)$**



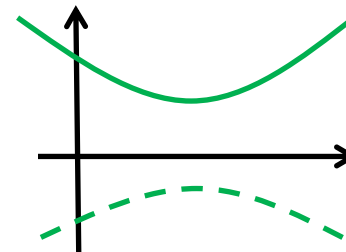
Si il y a **1 point** alors

Forme factorisée **$a (x - x_0)^2$**



Si il y a **0 point** alors

Pas de forme factorisée.



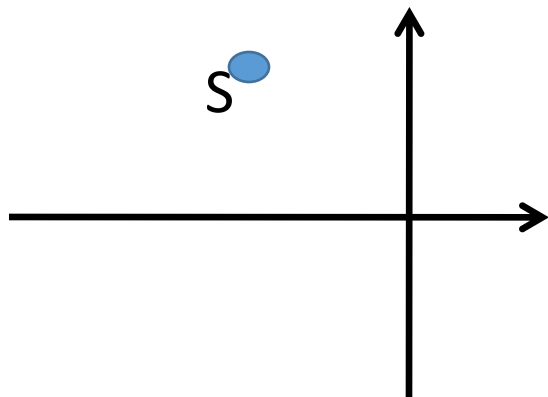
Exercice 6 :

1°) Tracez **sans justifier** sur 4 repères différents les **formes des courbes** des fonctions polynômes degré 2 suivantes.

2°) Déduisez-en le **nombre** et le **signe** des racines.

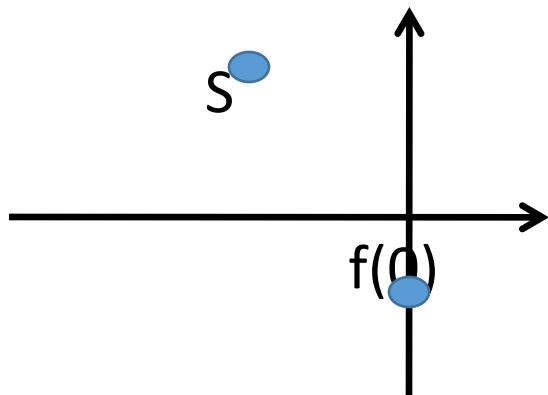
	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	négatif	négatif	positif	négatif
C_2	positif	positif	négatif	nul
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

$$C_1 \quad a < 0 \quad x_s < 0 \quad y_s > 0 \quad f(0) < 0$$



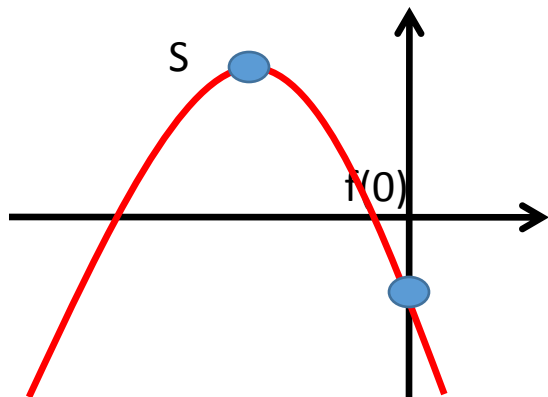
	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	négatif	négatif	positif	négatif
C_2	positif	positif	négatif	nul
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

$$C_1 \quad a < 0 \quad x_s < 0 \quad y_s > 0 \quad f(0) < 0$$



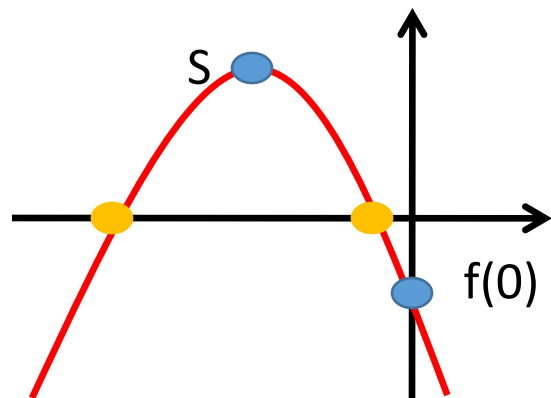
	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	négatif	négatif	positif	négatif
C_2	positif	positif	négatif	nul
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

$$C_1 \quad a < 0 \quad x_s < 0 \quad y_s > 0 \quad f(0) < 0$$



	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	négatif	négatif	positif	négatif
C_2	positif	positif	négatif	nul
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

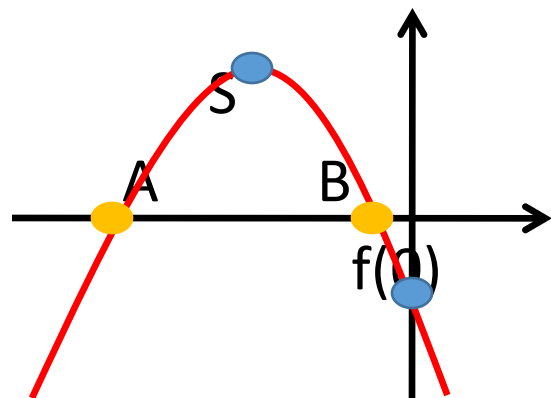
$$C_1 \quad a < 0 \quad x_s < 0 \quad y_s > 0 \quad f(0) < 0$$



2 racines négatives

	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	négatif	négatif	positif	négatif
C_2	positif	positif	négatif	nul
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

$$C_1 \quad a < 0 \quad x_s < 0 \quad y_s > 0 \quad f(0) < 0$$



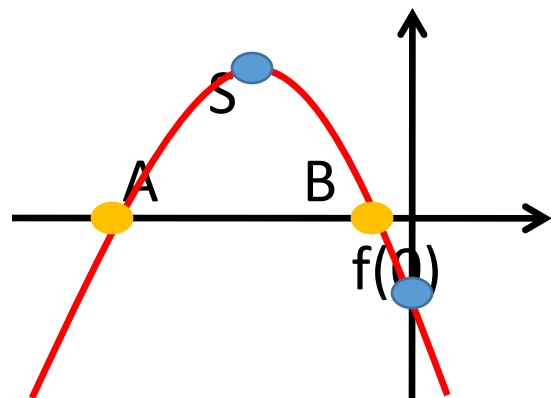
2 racines

$$x_A < 0$$

$$x_B < 0$$

	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	négatif	négatif	positif	négatif
C_2	positif	positif	négatif	nul
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

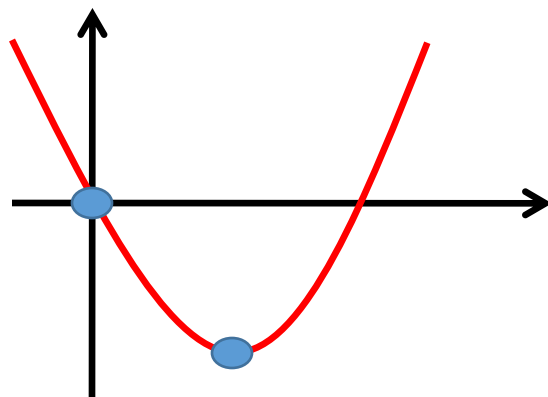
$$C_2 \quad a > 0 \quad x_s > 0 \quad y_s < 0 \quad f(0) = 0$$



2 racines

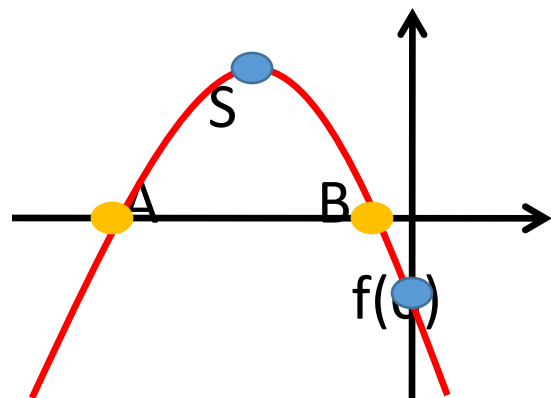
$$x_A < 0$$

$$x_B > 0$$



	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	négatif	négatif	positif	négatif
C_2	positif	positif	négatif	nul
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

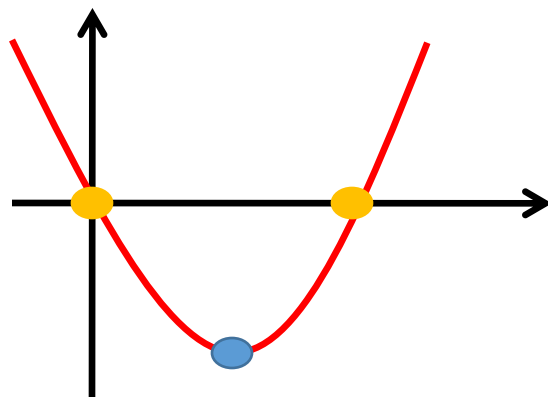
$$C_2 \quad a > 0 \quad x_s > 0 \quad y_s < 0 \quad f(0) = 0$$



2 racines

$$x_A < 0$$

$$x_B < 0$$



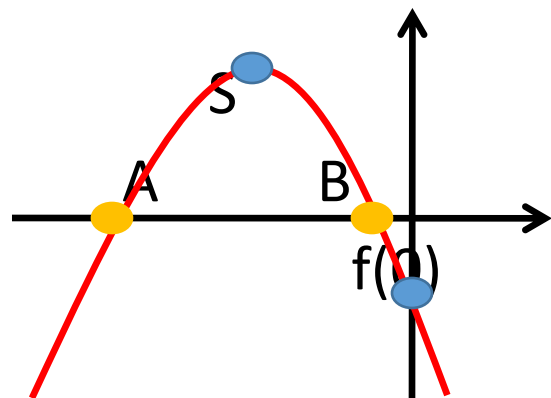
2 racines

$$x_A = 0$$

$$x_B > 0$$

	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

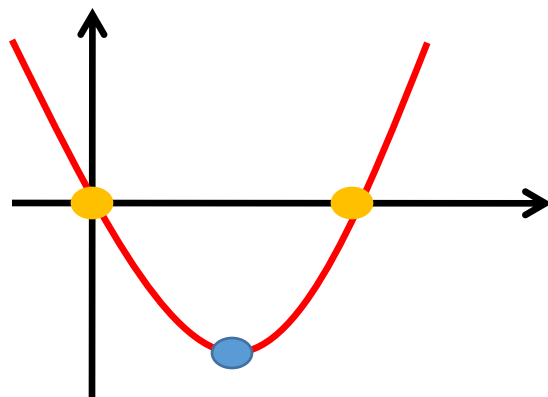
$$C_3 \quad a < 0 \quad x_s > 0 \quad y_s = 0 \quad f(0) < 0$$



2 racines

$$x_A < 0$$

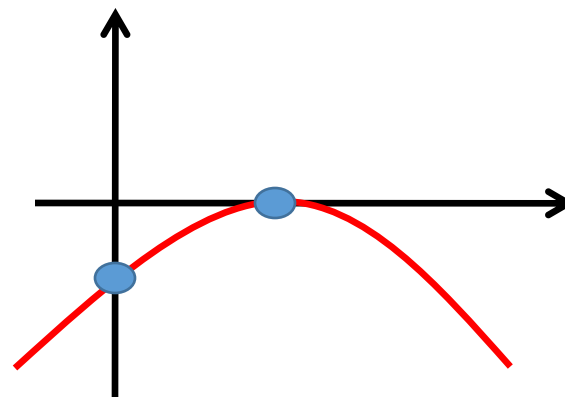
$$x_B < 0$$



2 racines

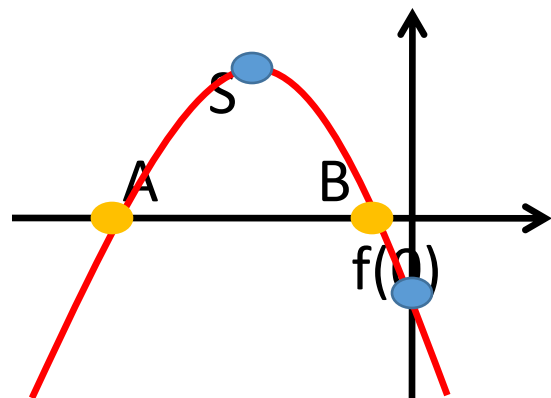
$$x_A = 0$$

$$x_B > 0$$



	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	négatif	négatif	positif	négatif
C_2	positif	positif	négatif	nul
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

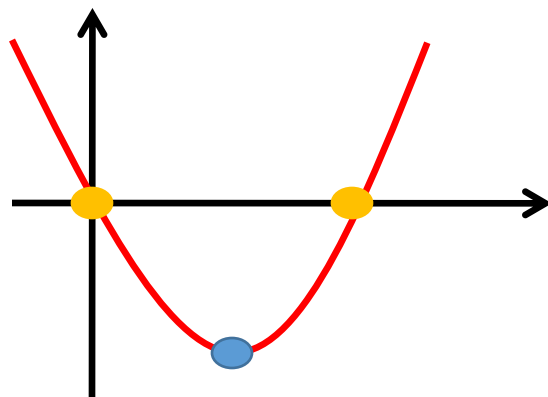
$$C_3 \quad a < 0 \quad x_s > 0 \quad y_s = 0 \quad f(0) < 0$$



2 racines

$$x_A < 0$$

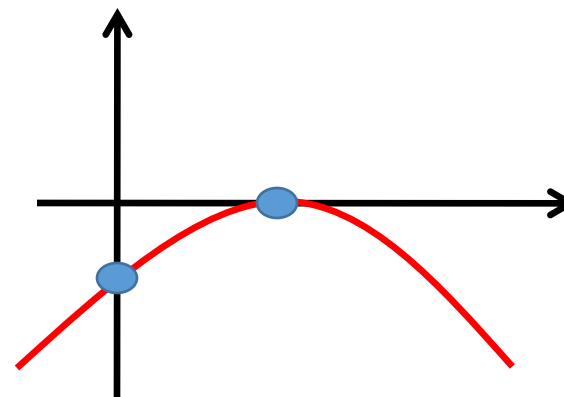
$$x_B < 0$$



2 racines

$$x_A = 0$$

$$x_B > 0$$

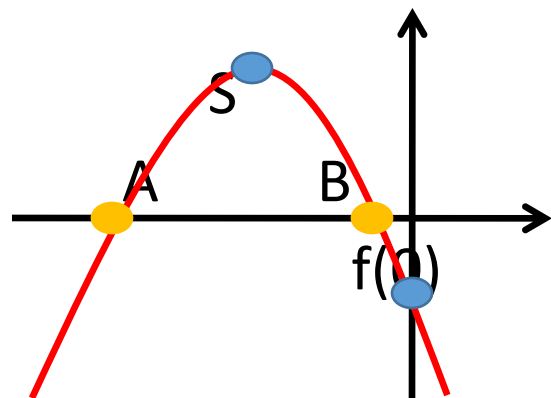


1 racine

$$x_A > 0$$

	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	négatif	négatif	positif	négatif
C_2	positif	positif	négatif	nul
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

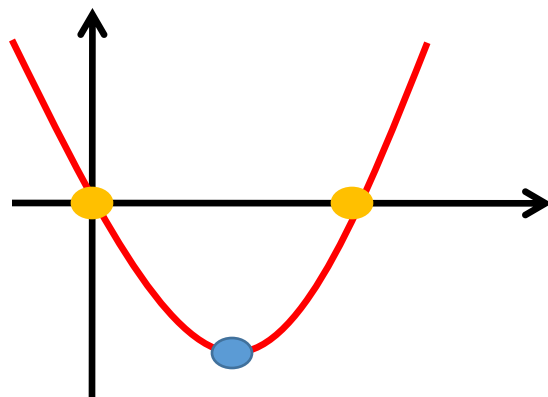
$$C_3 \quad a < 0 \quad x_s > 0 \quad y_s = 0 \quad f(0) < 0$$



2 racines

$$x_A < 0$$

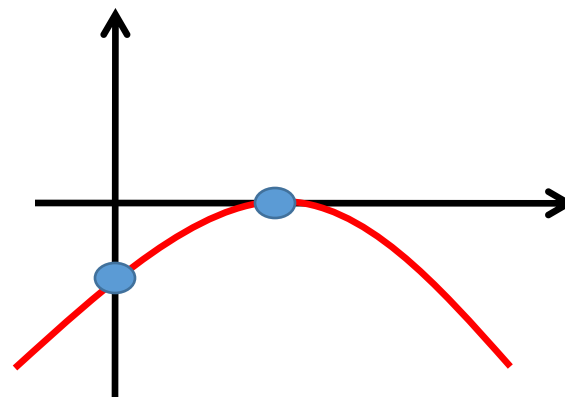
$$x_B < 0$$



2 racines

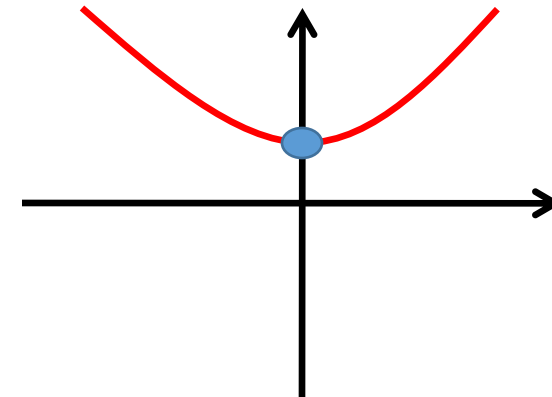
$$x_A = 0$$

$$x_B > 0$$



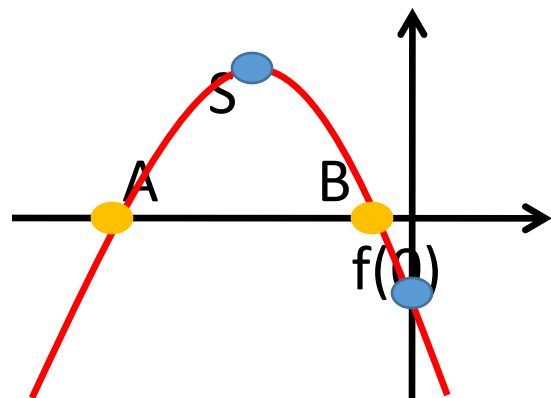
1 racine

$$x_A > 0$$



	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	négatif	négatif	positif	négatif
C_2	positif	positif	négatif	nul
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

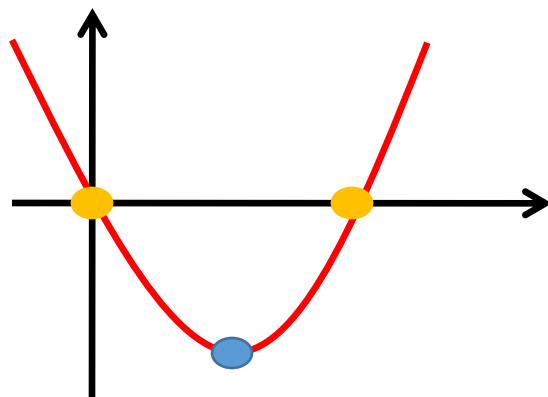
$$C_3 \quad a < 0 \quad x_s > 0 \quad y_s = 0 \quad f(0) < 0$$



2 racines

$$x_A < 0$$

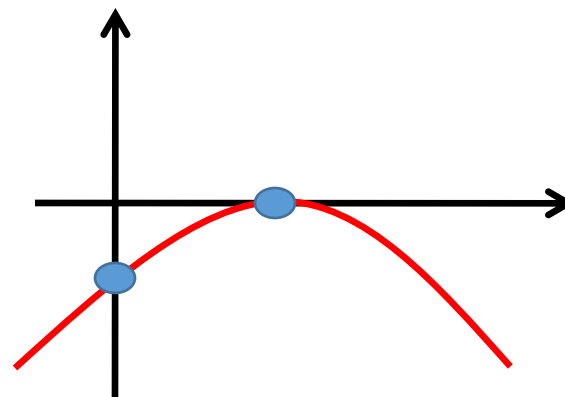
$$x_B < 0$$



2 racines

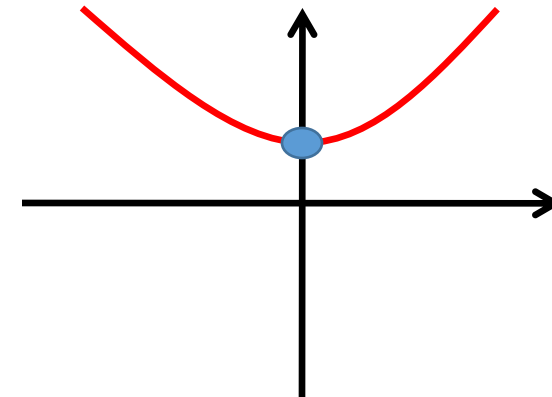
$$x_A = 0$$

$$x_B > 0$$



1 racine

$$x_A > 0$$



0 racine

	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	négatif	négatif	positif	négatif
C_2	positif	positif	négatif	nul
C_3	négatif	positif	nul	négatif
C_4	positif	nul	positif	positif

Exercice 7 : Tracez **sans justifier** sur 4 repères différents les **formes des courbes** suivantes de fonctions polynômes degré 2.

Déduisez-en le nombre et les **signes des racines** des polynômes.

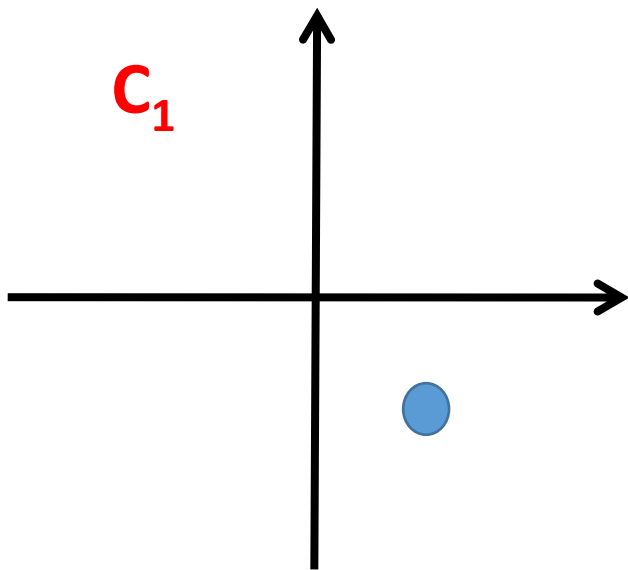
	a	x_{sommet}	y_{sommet}	$f(0)$
C_1	positif	positif	négatif	positif
C_2	négatif	positif	positif	positif
C_3	négatif	négatif	nul	négatif
C_4	positif	négatif	positif	positif

C_1

$x_s > 0$

$y_s < 0$

C_1



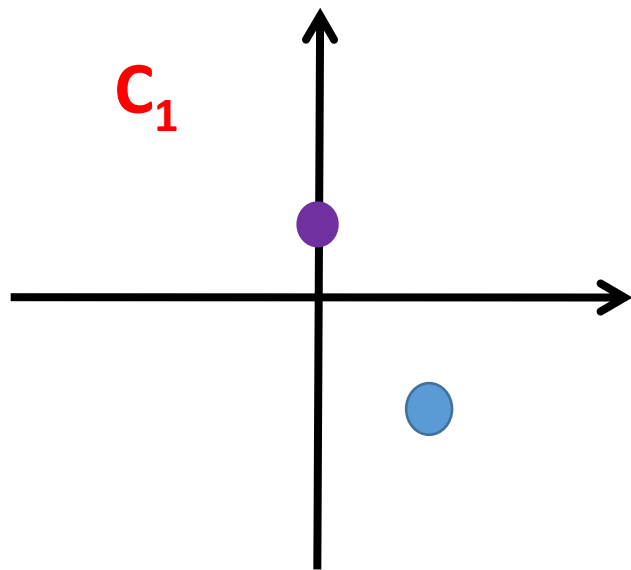
C_1

$x_s > 0$

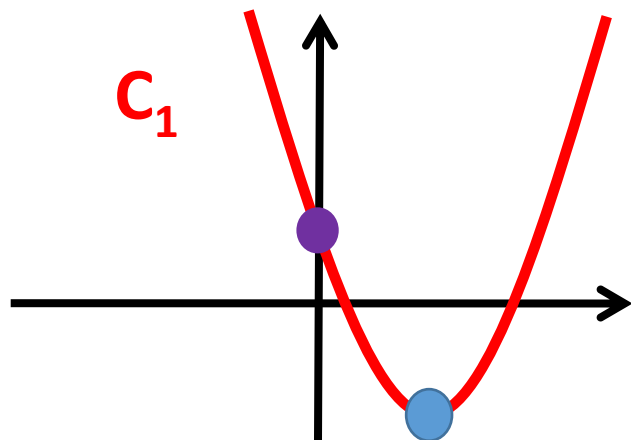
$y_s < 0$

$f(0) > 0$

C_1

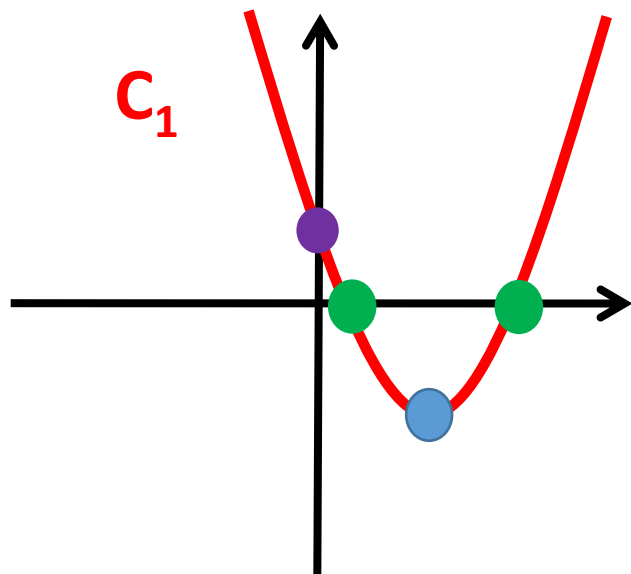


$$C_1 \quad x_s > 0 \quad y_s < 0 \quad f(0) > 0 \quad a > 0$$



Méthode : sommet $\rightarrow f(0) \rightarrow$ orientation

$$C_1 \quad x_s > 0 \quad y_s < 0 \quad f(0) > 0 \quad a > 0$$



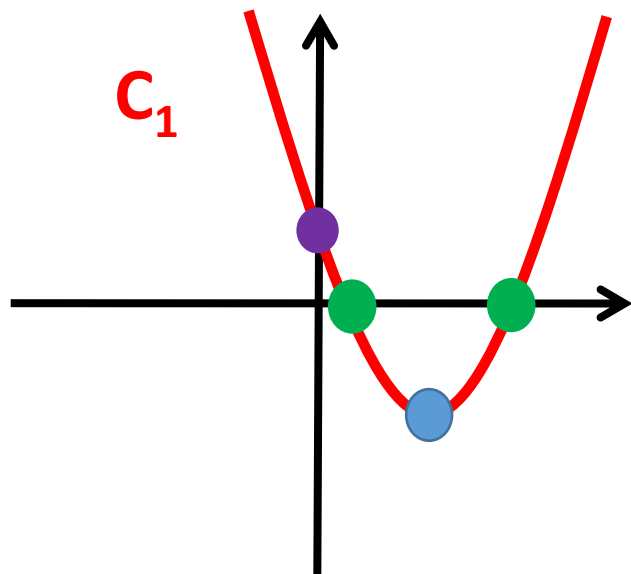
Deux racines de signes **positifs**.

C_2

$x_s > 0$

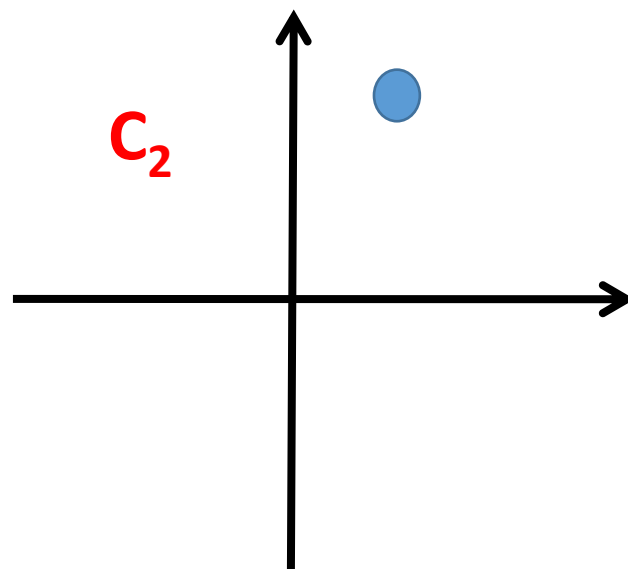
$y_s > 0$

C_1



2 racines ++

C_2

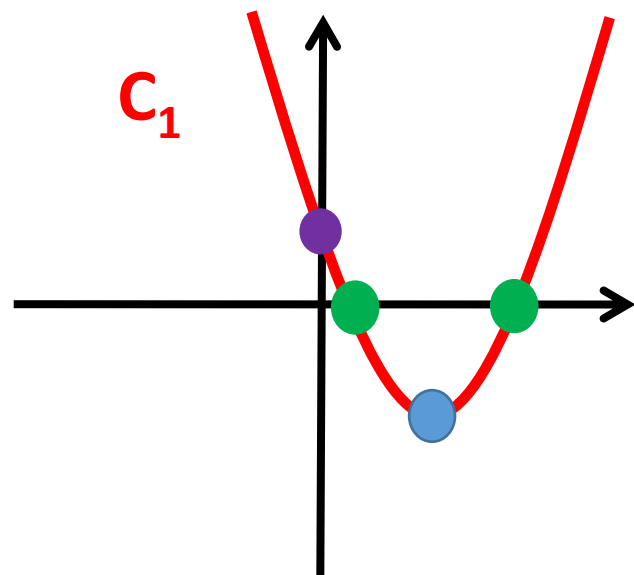


C_2

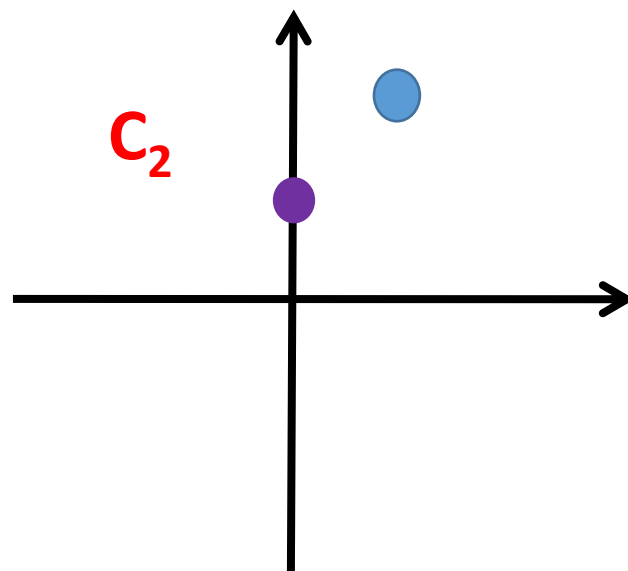
$x_s > 0$

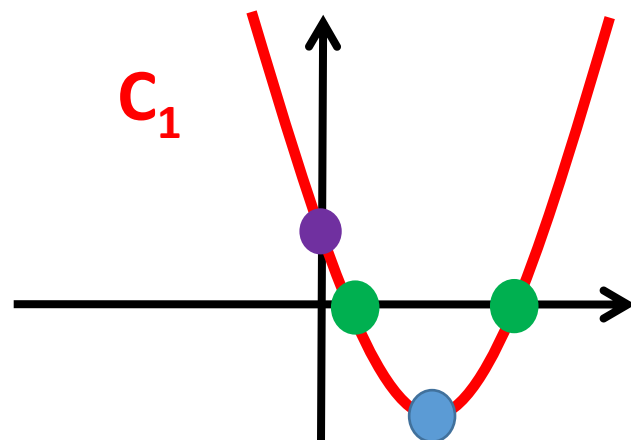
$y_s > 0$

$f(0) > 0$

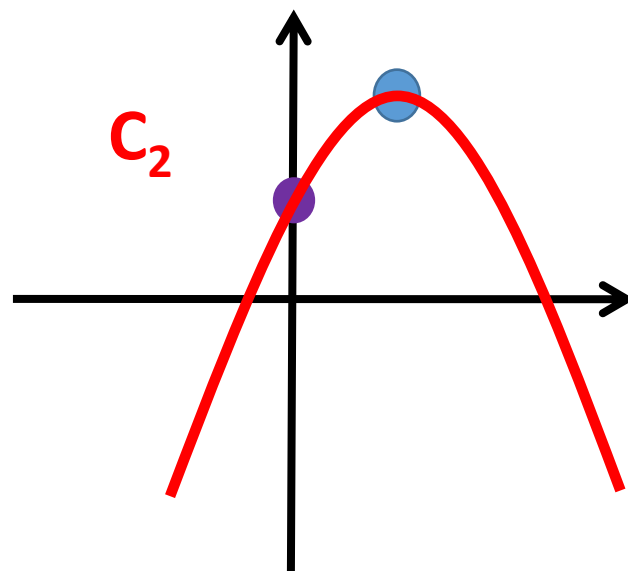


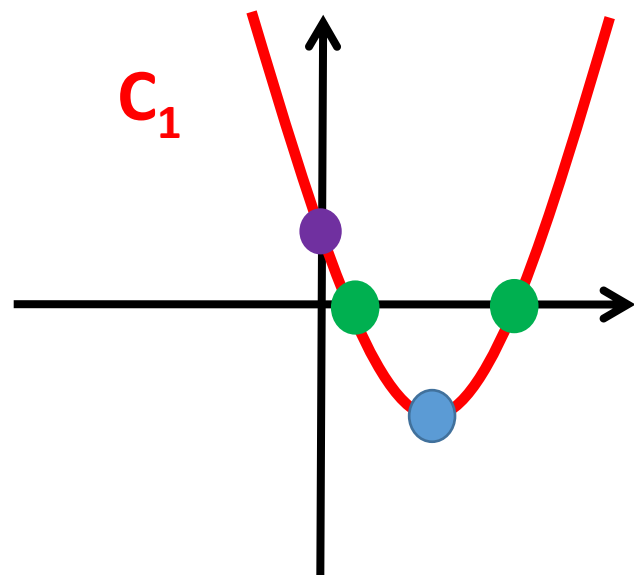
2 racines ++



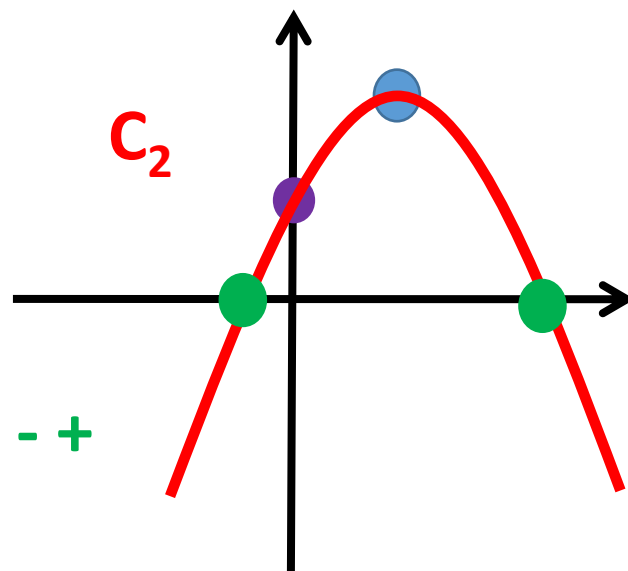
C_2 $x_s > 0$ $y_s > 0$ $f(0) > 0$ $a < 0$ 

2 racines ++



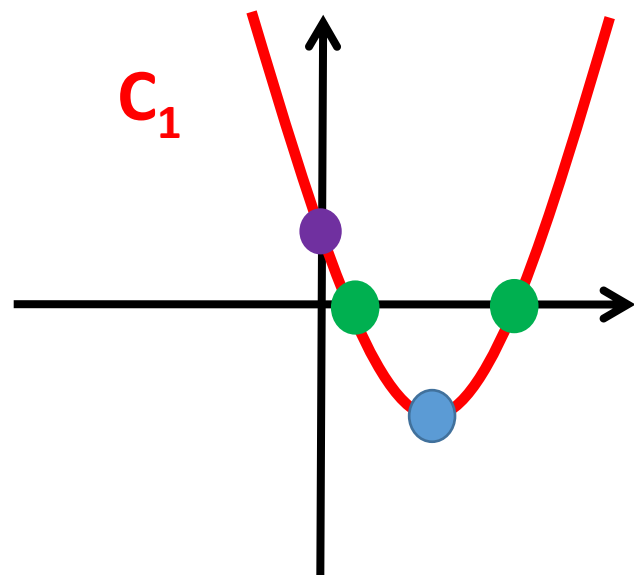
C_2 $x_s > 0$ $y_s > 0$ $f(0) > 0$ $a < 0$ 

2 racines ++

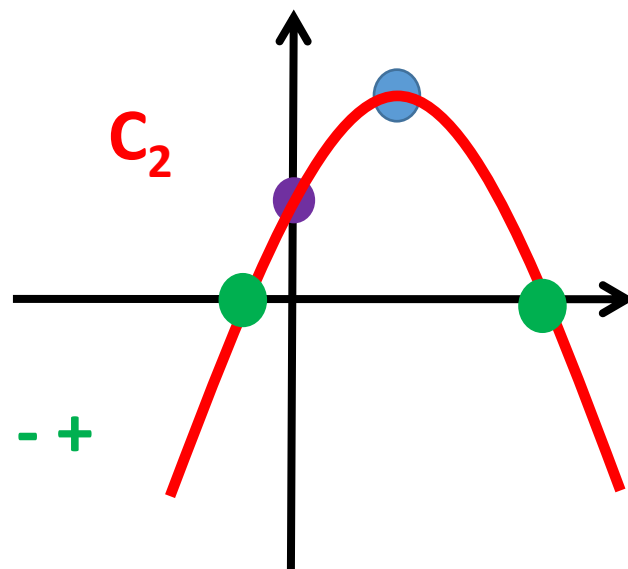
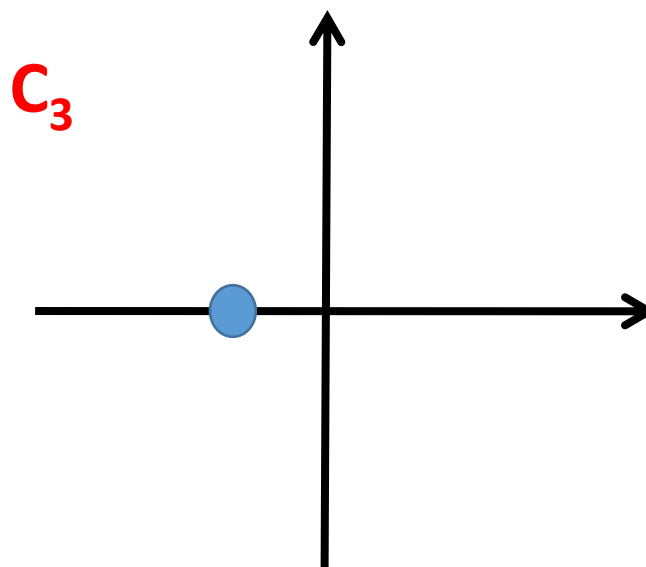


2 racines - +

$$C_3 \quad x_s < 0 \quad y_s = 0$$



2 racines + +



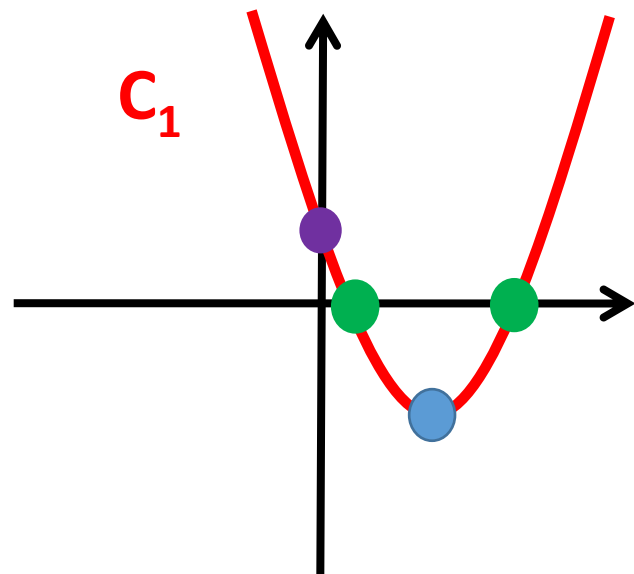
2 racines - +

C_3

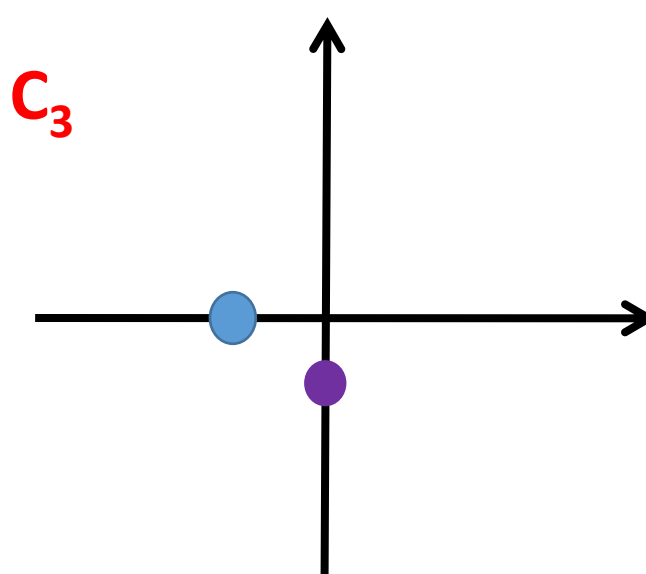
$x_s < 0$

$y_s = 0$

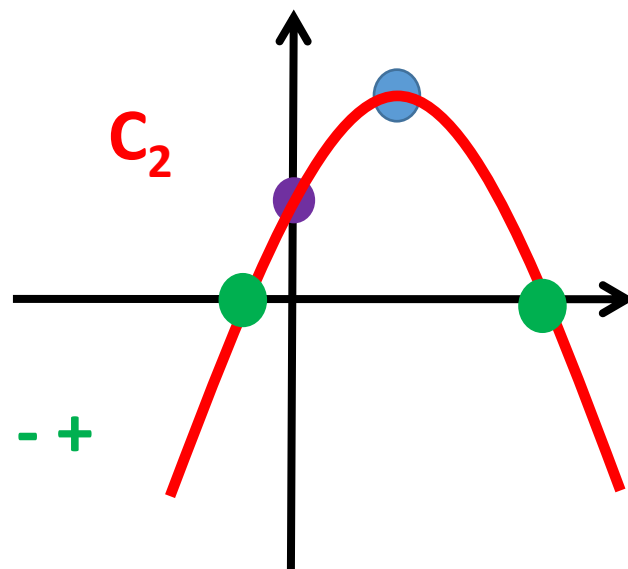
$f(0) < 0$



2 racines ++



C_3



C_2

2 racines - +

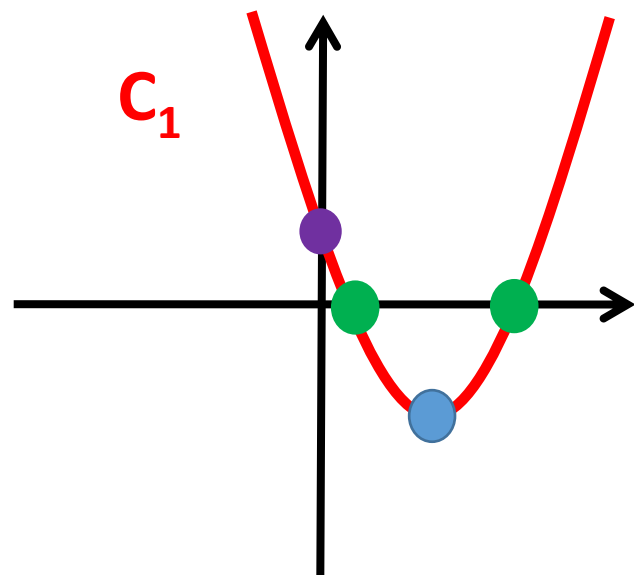
C_3

$x_s < 0$

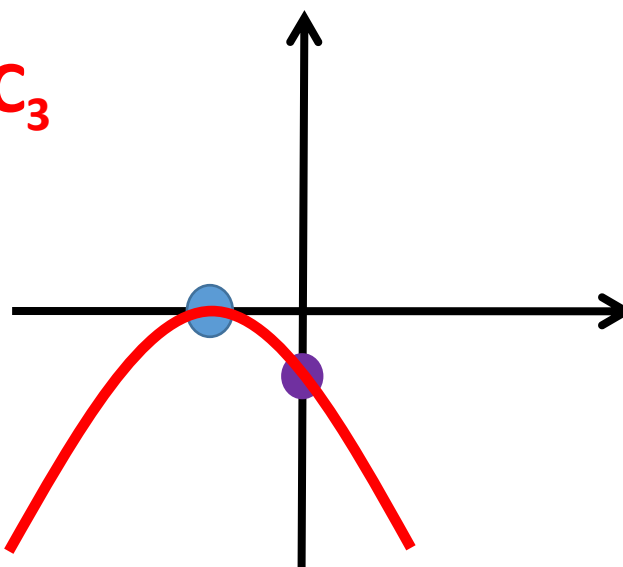
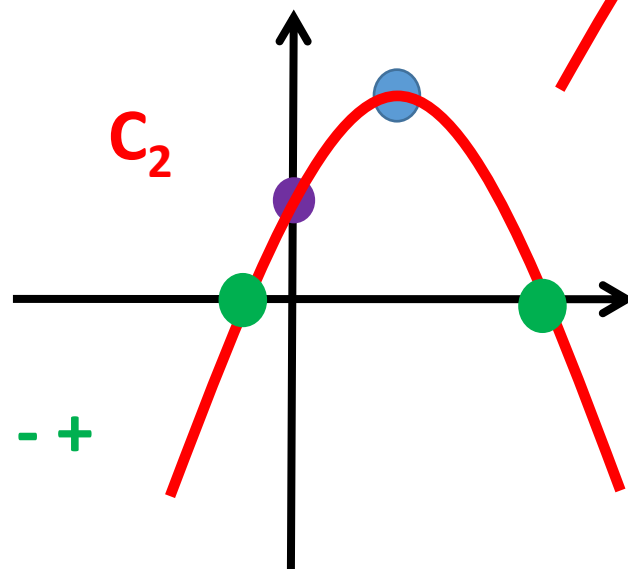
$y_s = 0$

$f(0) < 0$

$a < 0$



2 racines ++

 C_3  C_2 

2 racines - +

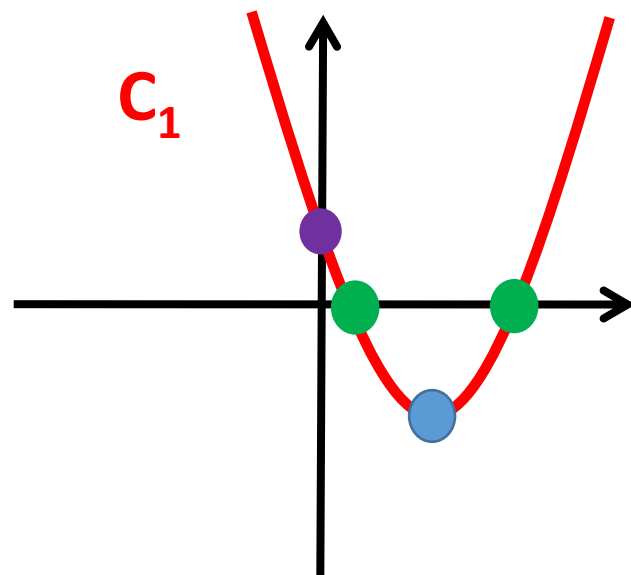
C_3

$x_s < 0$

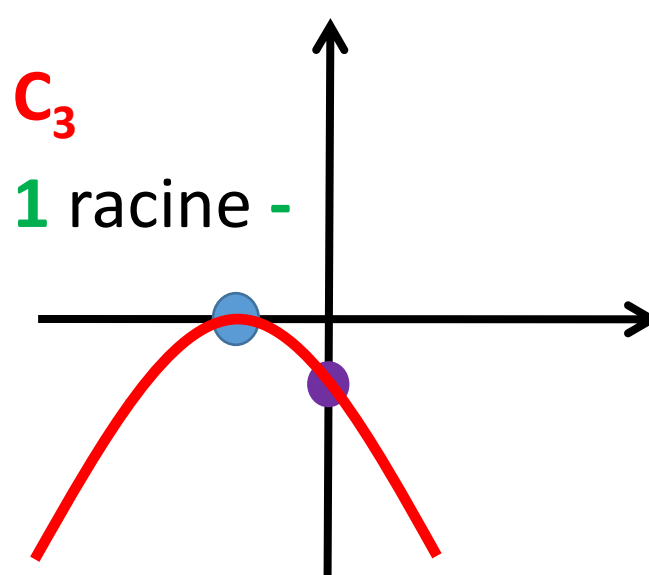
$y_s = 0$

$f(0) < 0$

$a < 0$

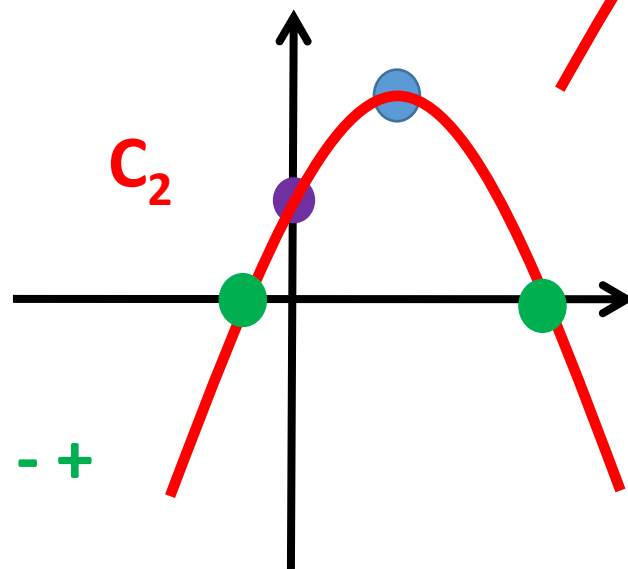


2 racines ++



C_3

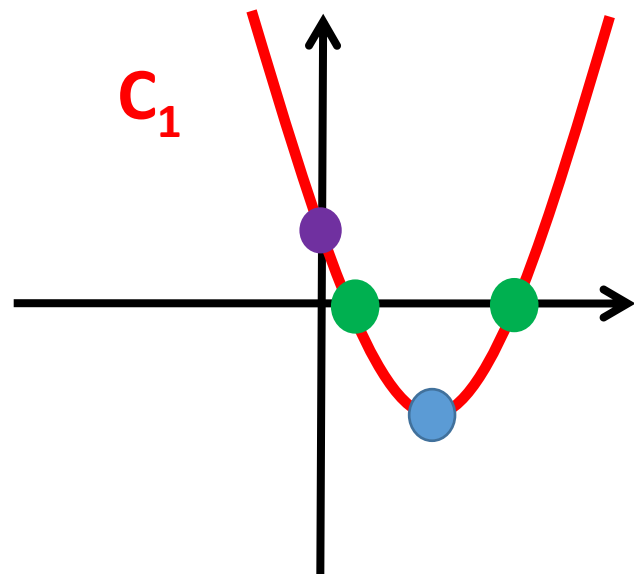
1 racine -



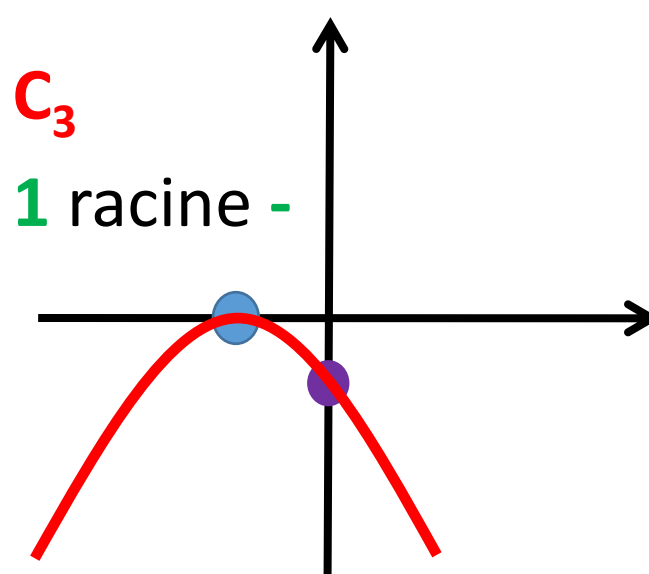
C_2

2 racines - +

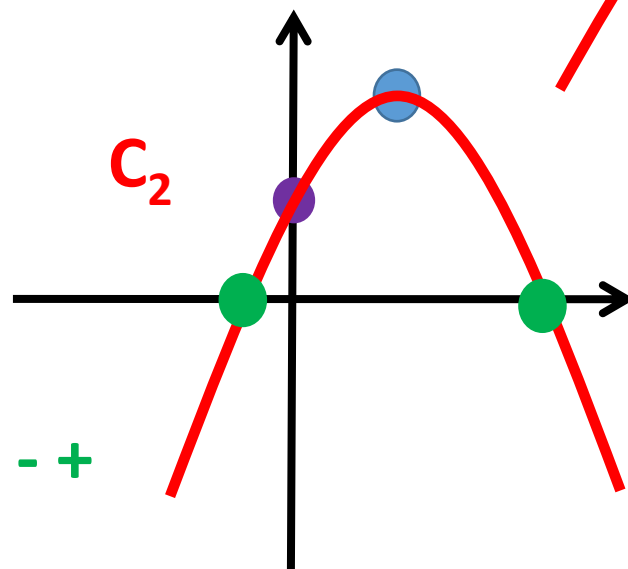
$$C_4 \quad x_s < 0 \quad y_s > 0$$



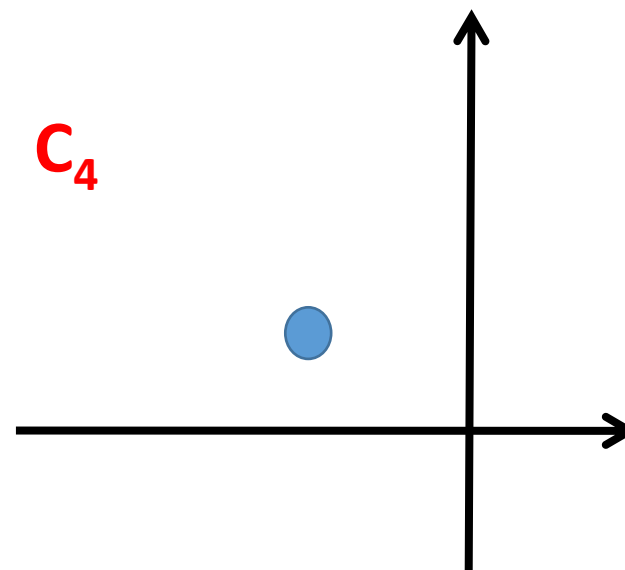
2 racines ++



C_3
1 racine -



2 racines - +



C_4

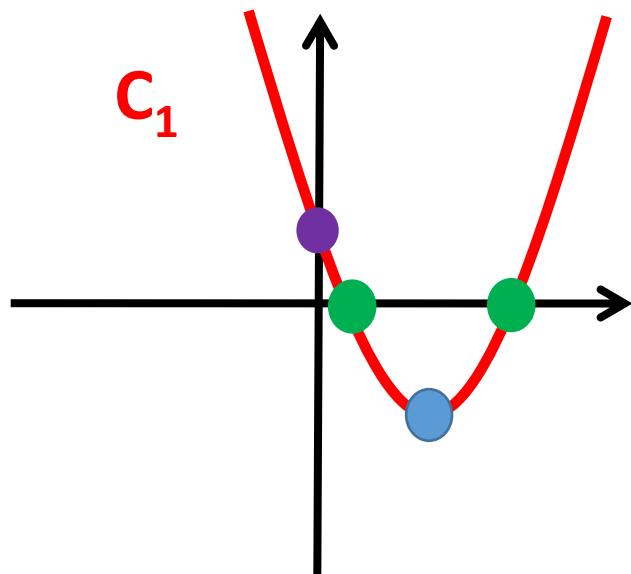
C_4

$x_s < 0$

$y_s > 0$

$f(0) > 0$

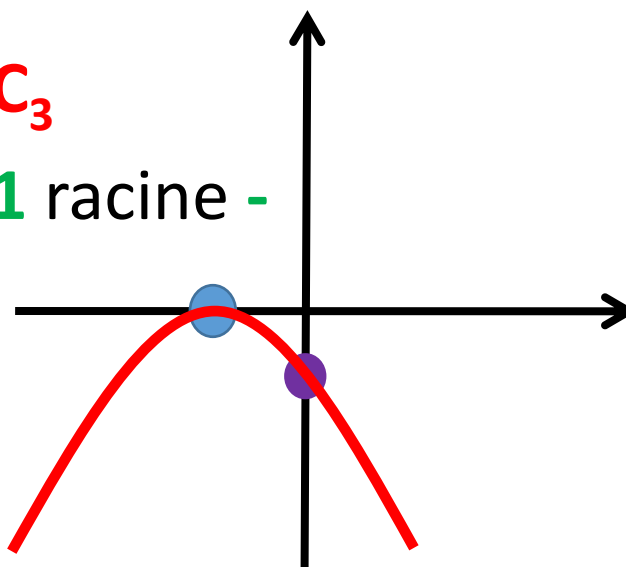
C_1



2 racines ++

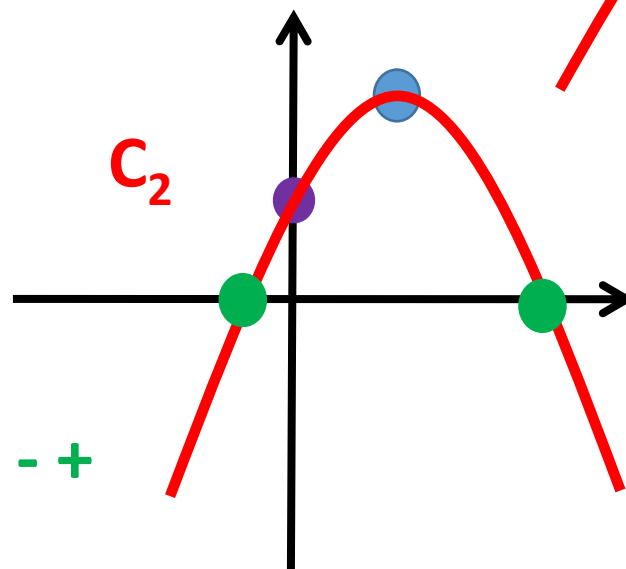
C_3

1 racine -

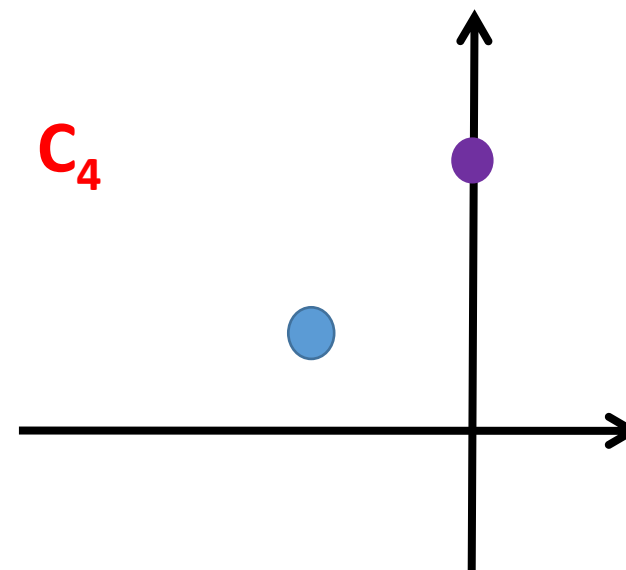


C_2

2 racines - +



C_4



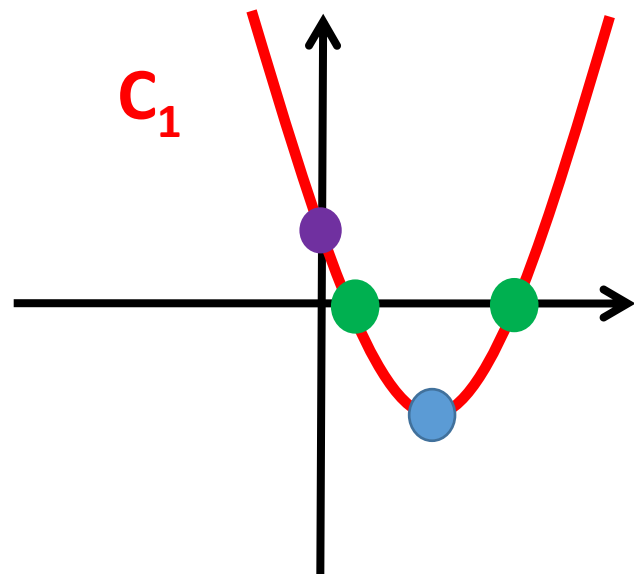
C_4

$x_s < 0$

$y_s > 0$

$f(0) > 0$

$a > 0$

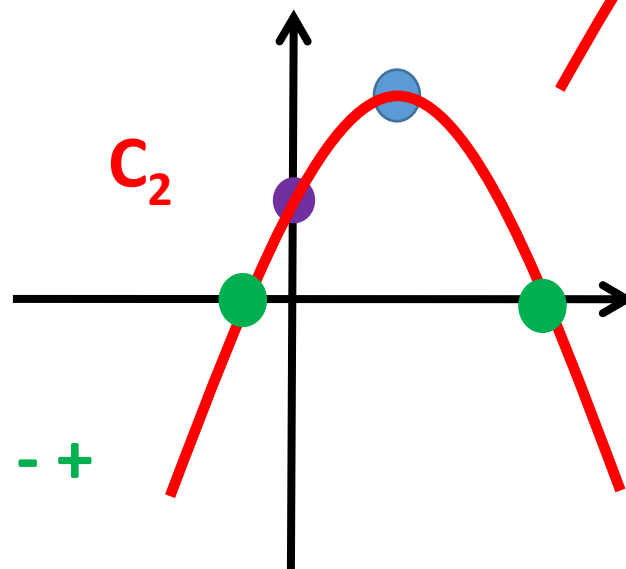
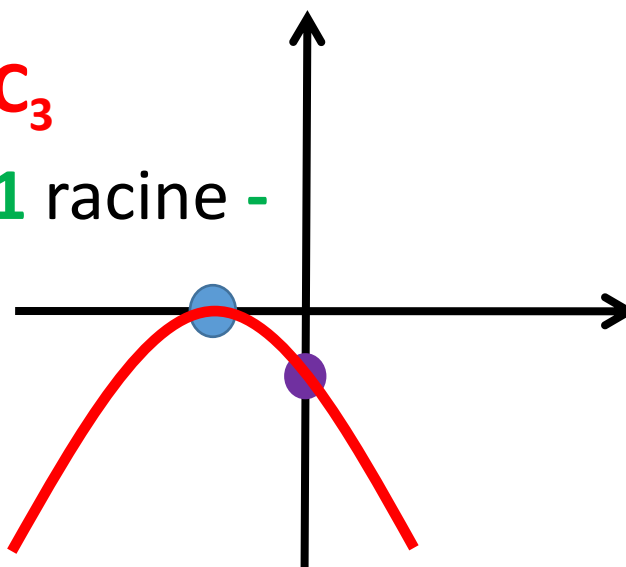


C_1

2 racines ++

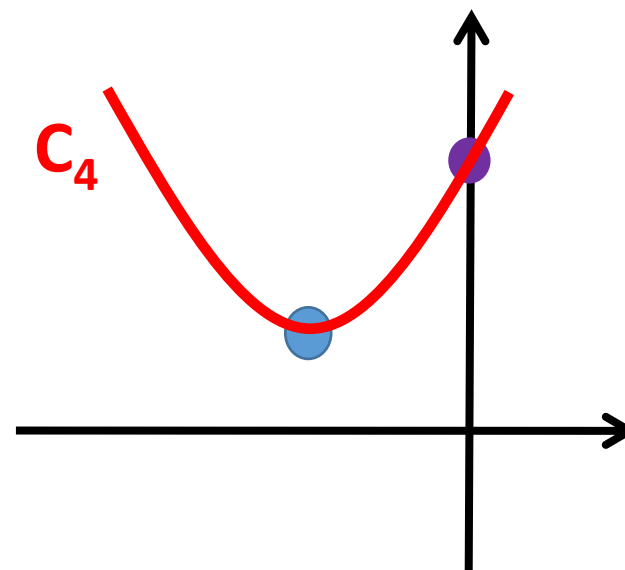
C_3

1 racine -



C_2

2 racines - +



C_4

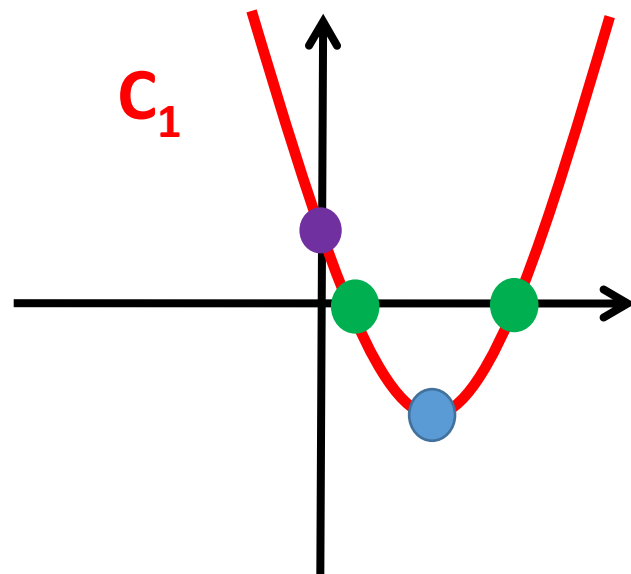
C_4

$x_s < 0$

$y_s > 0$

$f(0) > 0$

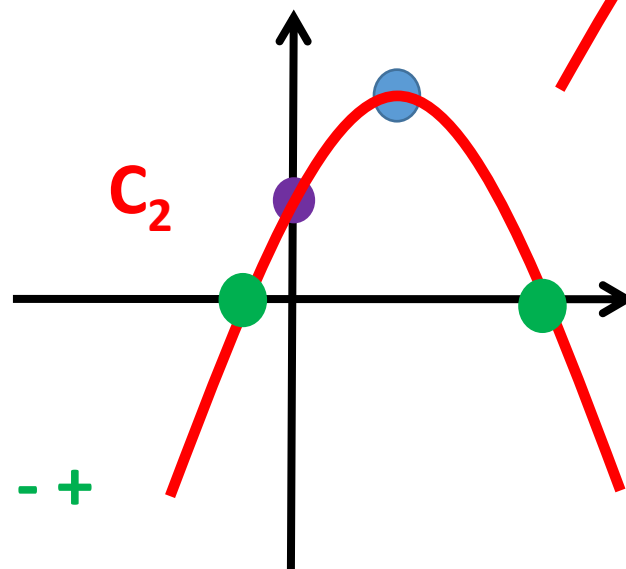
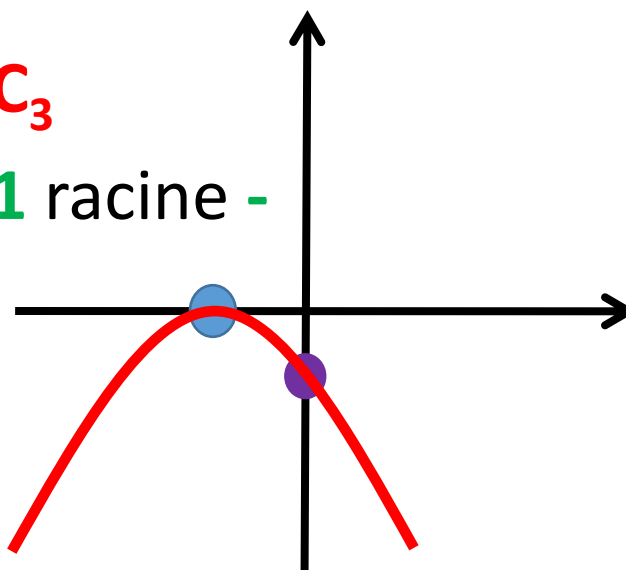
$a > 0$



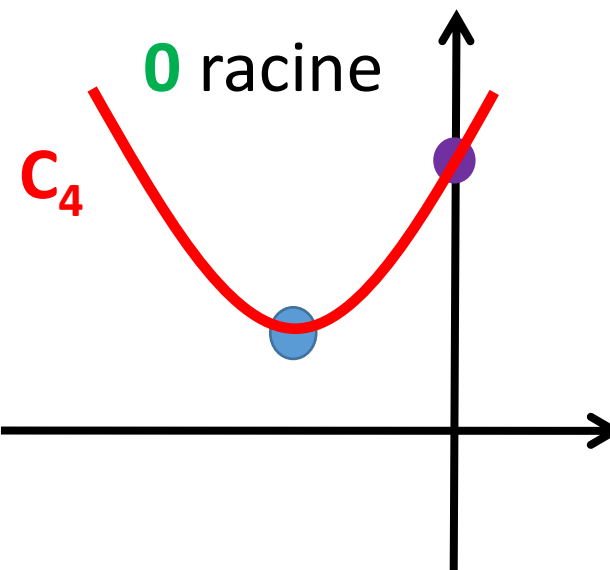
2 racines ++

C_3

1 racine -



2 racines - +



0 racine