

# FONCTION EXPONENTIELLE ET FONCTIONS PUISSANCES

## OBJECTIFS :

- Définir et étudier les fonctions exponentielles et puissances ;
- Mettre en place les primitives des fonctions de la forme  $u'e^u$  et  $u'u^\alpha$ .

## 1- FONCTION EXPONENTIELLE

### 1.1- DEFINITION ET PROPRIETES

#### 1.1.1 Définition

On appelle fonction exponentielle népérienne, la bijection réciproque de la fonction logarithme népérien. On la note **exp**.

$$\begin{aligned}\exp : \mathbb{R} &\rightarrow ]0; +\infty[ \\ x &\mapsto \exp(x)\end{aligned}$$

On admet que  $\forall x \in \mathbb{R}, \exp(x) = e^x$ .

#### 1.1.2 Conséquences

- La fonction exp est définie et dérivable sur  $\mathbb{R}$ .
- Pour tout nombre réel  $x$ ,  $\exp(x) > 0$ .
- Pour tout nombre réel  $x$  et tout nombre réel strictement positif  $y$ , on a :  
 $\exp(x) = y \Leftrightarrow x = \ln y$ .
- $\exp(0) = 1$  et  $\exp(1) = e$
- Pour tout nombre réel  $x$ ,  $\ln(e^x) = x$ ;
- Pour tout nombre réel  $x$  strictement positif,  $\exp(\ln x) = x$ .

#### Exemple

Résoudre dans  $\mathbb{R}$  les équations suivantes : a)  $e^x = 5$ ; b)  $e^x = -1$ .

Solution

a)  $e^x = 5 \Leftrightarrow x = \ln(5)$ . Donc l'ensemble des solutions est :  $\{\ln(5)\}$ .

b)  $e^x = -1$  n'admet pas de solution car  $e^x > 0$  et  $-5 < 0$ .

**La fonction exponentielle népérienne étant la bijection réciproque de la fonction Logarithme népérien , elle est donc strictement croissante sur  $\mathbb{R}$ . On en déduit :**

#### Propriétés

Pour tous nombres réels  $x$  et  $y$ , on a :

$$. e^x = e^y \Leftrightarrow x = y$$

$$. e^x < e^y \Leftrightarrow x < y$$

$$. e^x > e^y \Leftrightarrow x > y.$$

*Ces propriétés sont également vérifiées pour les inégalités :  $\geq$  et  $\leq$ .*

#### Exemple

Résoudre dans  $\mathbb{R}$  les inéquations suivantes : a)  $e^x > 3$  ; b)  $e^{x^2} \leq e^{x+6}$ .

Solution

$$\begin{aligned} \text{a) } e^x > 3 &\Leftrightarrow e^x > e^{\ln(3)} \\ &\Leftrightarrow x > \ln(3) \end{aligned}$$

Donc l'ensemble des solutions est :  $] \ln(3); +\infty[$ .

$$\begin{aligned} \text{b) } e^{x^2} &\leq e^{x+6} \Leftrightarrow x^2 \leq x+6 \\ &\Leftrightarrow x^2 - x - 6 \leq 0 \end{aligned}$$

On calcule le discriminant de  $x^2 - x - 6$

$$\Delta = 25$$

$\Delta > 0$ , le polynôme admet deux racines distinctes :

$$x_1 = \frac{-(-1)-5}{2}, \quad x_2 = \frac{-(-1)+5}{2}$$

$$x_1 = -2, \quad x_2 = 3$$

Tableau de signe de  $x^2 - x - 6$

|               |           |      |     |           |     |
|---------------|-----------|------|-----|-----------|-----|
| $x$           | $-\infty$ | $-2$ | $3$ | $+\infty$ |     |
| $x^2 - x - 6$ | $+$       | $0$  | $-$ | $0$       | $+$ |

Donc l'ensemble des solutions de l'inéquation est :  $[-2; 3]$ .

## EXERCICE

Résoudre dans  $\mathbb{R}$  l'équation et les inéquations suivantes :

$$\text{a/ } e^{\frac{2x+1}{x-2}} < 1; \quad \text{b/ } e^{x^2-3x+1} \leq e; \quad \text{c/ } e^{\frac{2x+1}{x-2}} = e^{x+4}.$$

### 1.1.3 Propriétés algébriques

#### a) Propriété fondamentale

Pour tous nombres réels  $x$  et  $y$ , on a :

$$e^{x+y} = e^x e^y.$$

#### b) Conséquences

Pour tous nombres réels  $x$  et  $y$ , on a :

- $e^{-x} = \frac{1}{e^x};$
- $e^{x-y} = \frac{e^x}{e^y};$
- Pour tout nombre rationnel  $r$ ,  $(e^x)^r = e^{rx}.$

## Exemples

Simplifier les écritures suivantes :

$$\text{a/ } e^{5+\ln 2}; \quad \text{b/ } e^{10} \times (e^{-4})^3; \quad \text{c/ } \frac{e^{1+\ln 2}}{e^{2+\ln 3}}.$$

Solution

$$\begin{aligned} \text{a/ } e^{5 + \ln 2} &= e^5 \times e^{\ln 2} ; \text{ b/ } e^{10} \times (e^{-4})^3 = e^{10} \times e^{-12} ; \text{ c/ } \frac{e^{1 + \ln 2}}{e^2 + \ln 3} = e^{1 + \ln 2 - 2 - \ln 3} \\ &= 2 \times e^5 &= e^{-2} &= e^{-1 + \ln \frac{2}{3}}. \end{aligned}$$

## 1.2- ETUDE DE LA FONCTION EXPONENTIELLE

### 1.2.1- Limites aux bornes de l'ensemble de définition

**Propriétés :**

$$(1) \lim_{x \rightarrow +\infty} e^x = +\infty ;$$

$$(2) \lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0 ;$$

$$(3) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x} = +\infty ;$$

$$(4) \lim_{x \rightarrow -\infty} x e^x = 0.$$

**Exemple :**

Calculer les limites suivantes.

$$\text{a/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3e^x - 2}{5e^x + 3} ; \text{ b/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - e^x) ; \text{ c/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{e^x} ;$$

$$\text{d/ } \lim_{x \rightarrow -\infty} (x - e^x)$$

**Solution**

$$\text{a/ Posons : } X = e^x. \text{ On a : } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3e^x - 2}{5e^x + 3} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3X - 2}{5X + 3} = \frac{3}{5}.$$

$$\text{b/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - e^x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} x \left(1 - \frac{e^x}{x}\right) = +\infty \text{ car } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x} = +\infty.$$

$$\text{c/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{e^x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x} \times \frac{x}{e^x} = 0 \text{ car } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{e^x} = 0 \text{ et } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x} = 0.$$

$$\text{d/ } \lim_{x \rightarrow -\infty} (x - e^x) = -\infty \text{ car } \lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0.$$

### EXERCICE

Calculer les limites de  $f$  aux bornes de son ensemble de définition :

$$\text{a/ } f(x) = \frac{e^x - 1}{2x} ; \text{ b/ } f(x) = e^{2x} - e^x + 1 ; \text{ c/ } f(x) = 2xe^{-x} ;$$

$$\text{d/ } f(x) = 2x + e^{-x} ; \text{ e/ } f(x) = \frac{e^x - 1}{2e^x + 1} ; \text{ f/ } f(x) = \frac{e^x}{\ln x}.$$

### 1.2.2- Courbe représentative

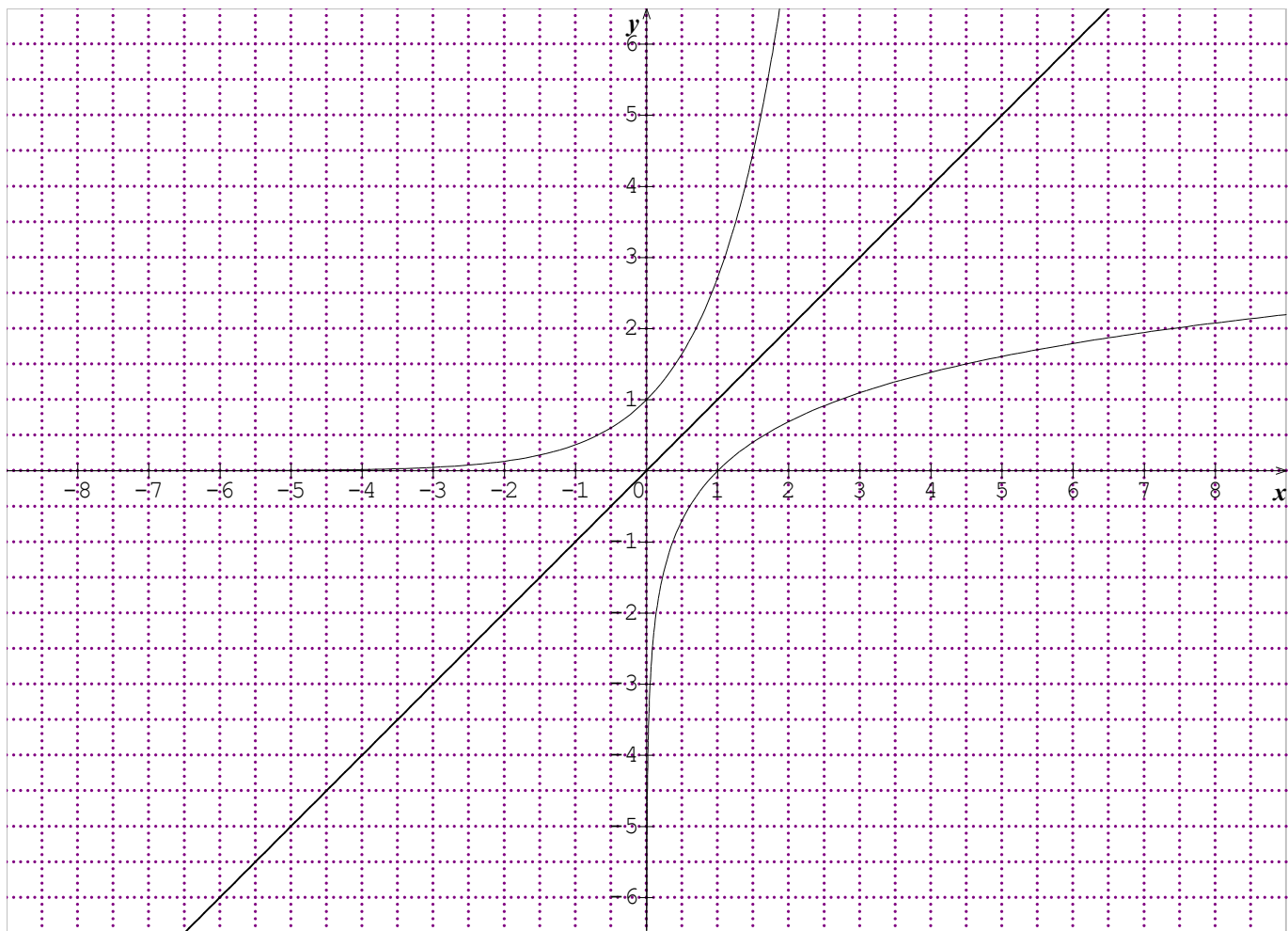
Le repère (O, I, J) est orthonormé

On désigne respectivement par (C) et (C') les courbes représentatives des fonctions

Exponentielle et logarithme népérien, par ( $\Delta$ ) la droite d'équation :  $y = x$ .

(C) se déduit de (C') par la symétrie orthogonale d'axe ( $\Delta$ ). (C) est la courbe au

dessus de la droite et (C') la courbe en dessous de la droite.



### 1.2.3 Dérivée et conséquences

#### Propriété 1

La fonction exponentielle est dérivable sur  $\mathbb{R}$  et pour tout nombre réel  $x$ ,

On a :  $(\exp)'(x) = \exp x$ .

La fonction  $x \mapsto e^x$  est dérivable en 0 et son nombre dérivé est 1.

On en déduit la propriété suivante.

#### Propriété 2

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1.$$

### 1.3- RESOLUTION D'EQUATIONS ET D'INEQUATIONS METHODE

- Equation du type  $ae^{2x} + be^x + c = 0$

On remarque que  $e^{2x} = (e^x)^2$  ; l'équation s'écrit donc  $a(e^x)^2 + be^x + c = 0$ .

Pour la résoudre, on pose  $X = e^x$  et on résout le système

$$\begin{cases} aX^2 + bX + c = 0 \\ X = e^x \end{cases}$$

(sans oublier que X doit être strictement positif ).

### Exemple 1

Résoudre dans  $\mathbb{R}$  l'équation (E) :  $e^{2x} - e^x - 6 = 0$ .

Solution

Résoudre cette équation revient à résoudre le système :

$$\begin{cases} X^2 - X - 6 = 0 \\ X = e^x \end{cases}$$

L'équation  $X^2 - X - 6 = 0$  a deux solutions  $X_1 = -2$  et  $X_2 = 3$ . Nous devons résoudre alors les équations :

- $e^x = -2$  : elle n'a pas de solution car  $-2 < 0$ .
- $e^x = 3$  : elle a pour seule solution  $x = \ln 3$ .

Donc l'ensemble des solutions de l'équation (E) est  $\{\ln 3\}$ .

### Exemple 2

Résoudre dans  $\mathbb{R}$  l'inéquation (I) :  $2e^{2x} - 5e^x + 2 \geq 0$ .

Solution

Posons  $X = e^x$ , on a  $2X^2 - 5X + 2 \geq 0$ .

$$\Delta = 9$$

$\Delta > 0$  alors le polynôme  $2X^2 - 5X + 2$  admet deux racines distinctes

$$X_1 = \frac{-(-5) - 3}{2 \times 2} = \frac{1}{2} \text{ et } X_2 = \frac{-(-5) + 3}{2 \times 2} = 2$$

$$2X^2 - 5X + 2 = (2X - 1)(X - 2) \text{ et donc } 2e^{2x} - 5e^x + 2 = (2e^x - 1)(e^x - 2).$$

$$\text{On a } 2e^x - 1 = 0 \Leftrightarrow x = \ln\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$e^x - 2 = 0 \Leftrightarrow x = \ln 2$$

Tableau de signe de  $2e^{2x} - 5e^x + 2$

| $x$                  | $-\infty$ | $\ln \frac{1}{2}$ | $\ln 2$ | $+\infty$ |   |
|----------------------|-----------|-------------------|---------|-----------|---|
| $2e^{2x} - 5e^x + 2$ | +         | 0                 | -       | 0         | + |

L'ensemble solution de l'inéquation (I) est :  $]-\infty; \ln \frac{1}{2}] \cup [\ln 2; +\infty[$ .

## EXERCICE

Résoudre dans  $\mathbb{R}$  les équations et inéquations suivantes :

A.

$$a/ e^{3x} = 4e^x. \quad b/ 2e^{2x} + 3e^x = 9. \quad c/ -13e^x + 2e^{-x} - 11 = 0.$$

$$d/ \text{ Soit } P(x) = 2x^3 - 3x^2 + x.$$

1- Factoriser  $P(x)$  en produit de facteurs de premier degré.

$$2- \text{ Soit l'équation (E) : } 2e^{3x} - 3e^{2x} + e^x = 0$$

Déduire de la question 1- la résolution de l'équation (E).

B. P est le polynôme défini par :  $P(x) = x^3 - 9x^2 - x + 9$ .

1- Calculer  $P(9)$  .

Déduire une factorisation de  $P(x)$ .

2- Résoudre l'équation  $P(x) = 0$ .

$$3- \text{ Résoudre l'équation } \frac{e^{2x} + 9e^{-x}}{9e^x + 1} = 1.$$

C.

$$a/ e^{x+1} - 1 > 0. \quad b/ (e^x)^{x+1} \geq e^{12}. \quad c/ 2e^{2x} - 3e^x + 1 > 0.$$

$$d/ e^{2x^2-3x-5} \leq (e^2)^2. \quad e/ \frac{2e^x - 1}{e^x - 2} < \frac{e^x}{e^x + 1}.$$

D. Résoudre dans  $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$  les systèmes.

$$a/ \begin{cases} 2e^x + e^y = 0 \\ 4e^x - e^y = 3. \end{cases} \quad b/ \begin{cases} e^{x+y} = \frac{10}{3} \\ e^x + e^y = \frac{17}{3}. \end{cases} \quad c/ \begin{cases} xy = 14 \\ e^x \times e^y = e^{-9}. \end{cases}$$

## 1.4- FONCTIONS COMPORTANT exp

### 1.4.1- Dérivée et conséquence

### Propriété

Soit  $u$  une fonction dérivable sur un intervalle  $K$ .

La fonction  $\exp u$  ( ou  $e^u$  ) est dérivable sur  $K$  et on a :  $(e^u)' = u' e^u$ .

**Exemple :**

- La fonction  $x \mapsto e^{-x^2 + x}$  est dérivable sur  $\mathbb{R}$ .

$$\begin{aligned}\text{On a } \forall x \in \mathbb{R}, (e^{-x^2 + x})' &= (-x^2 + x)' e^{-x^2 + x} \\ &= (-2x + 1)e^{-x^2 + x}.\end{aligned}$$

- La fonction  $x \mapsto e^{\ln x + x - 1}$  est dérivable sur  $]0 ; +\infty[$ .

$$\begin{aligned}\text{On a } \forall x \in \mathbb{R}, (e^{\ln x + x - 1})' &= (\ln x + x - 1)' e^{\ln x + x - 1} \\ &= \left(\frac{1}{x} + 1\right) e^{\ln x + x - 1}.\end{aligned}$$

### EXERCICE :

Calculer la fonction dérivée de chaque fonction proposée.

$$\text{a/ } f(x) = e^{-x^2}; \quad \text{b/ } f(x) = x e^{-x}; \quad \text{c/ } f(x) = e^{\frac{1}{x^2 + 1}}; \quad \text{d/ } f(x) = x^2 e^{-x}.$$

#### 1.4.2- Primitives de $u' e^u$

### Propriété

Soit  $u$  une fonction dérivable sur un intervalle  $K$ .

La fonction  $u' e^u$  admet pour primitive sur  $K$  la fonction  $e^u$ .

### Exemple

Une primitive sur  $\mathbb{R}$  de la fonction  $x \mapsto x e^{-x^2}$  est la fonction  $x \mapsto -\frac{1}{2} e^{-x^2}$ .

Une primitive sur  $] -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} [$  de la fonction  $x \mapsto \frac{e^{\tan x}}{\cos^2 x}$  est la

fonction  $x \mapsto e^{\tan x}$ .

## EXERCICE :

Déterminer une primitive de  $f$  sur l'intervalle  $I$  proposé.

$$\text{a/ } f(x) = e^{3x-5} \quad I = \mathbb{R} ; \quad \text{b/ } f(x) = e^{4-2x} \quad I = \mathbb{R}.$$

$$\text{c/ } f(x) = \frac{1}{x^2} e^{\frac{1}{x}} \quad I = ]0; +\infty[ ; \quad \text{d/ } f(x) = \frac{e^x}{1+e^x} \quad I = \mathbb{R}.$$

## 2-FONCTIONS PUISSANCES

### 2.1- DEFINITION

Soit  $a$  un nombre réel.

On appelle **fonction puissance d'exposant  $a$** , la fonction  $f_a$  définie sur  $]0; +\infty[$  par  $f_a(x) = x^a$ .

Pour tout nombre réel  $x$  strictement positif,  $e^{a \ln x} = x^a$

#### Exemple

La fonction  $x \mapsto x^{\frac{1}{3}}$  est la fonction puissance d'exposant  $\frac{1}{3}$ .

### 2.2- ETUDES DES FONCTIONS PUISSANCES

#### 2.2.1- Etude de la fonction $f_a: x \mapsto x^a$

$(\Gamma_a)$  désigne la courbe représentative de la fonction  $f_a$ .

- **Ensemble de définition**

On a :  $D_{f_a} = ]0; +\infty[$

- **Dérivée et sens de variation**

On a :  $\forall x \in ]0; +\infty[, x^a = e^{a \ln x}$ ; donc, la fonction  $f_a$  est dérivable sur son ensemble de définition et sa dérivée est la fonction  $f'_a$  définie par :

$$f'_a(x) = ax^{a-1} = \frac{a}{x} e^{a \ln x}.$$

$f'_a$  est du signe de  $a$  ; on distingue deux cas :  $a < 0$  et  $a > 0$ .



1er cas :  $a < 0$

On a :  $\forall x \in ]0; +\infty[, f'_a(x) < 0$ ; donc,  $f_a$  est décroissante sur  $]0; +\infty[$ .

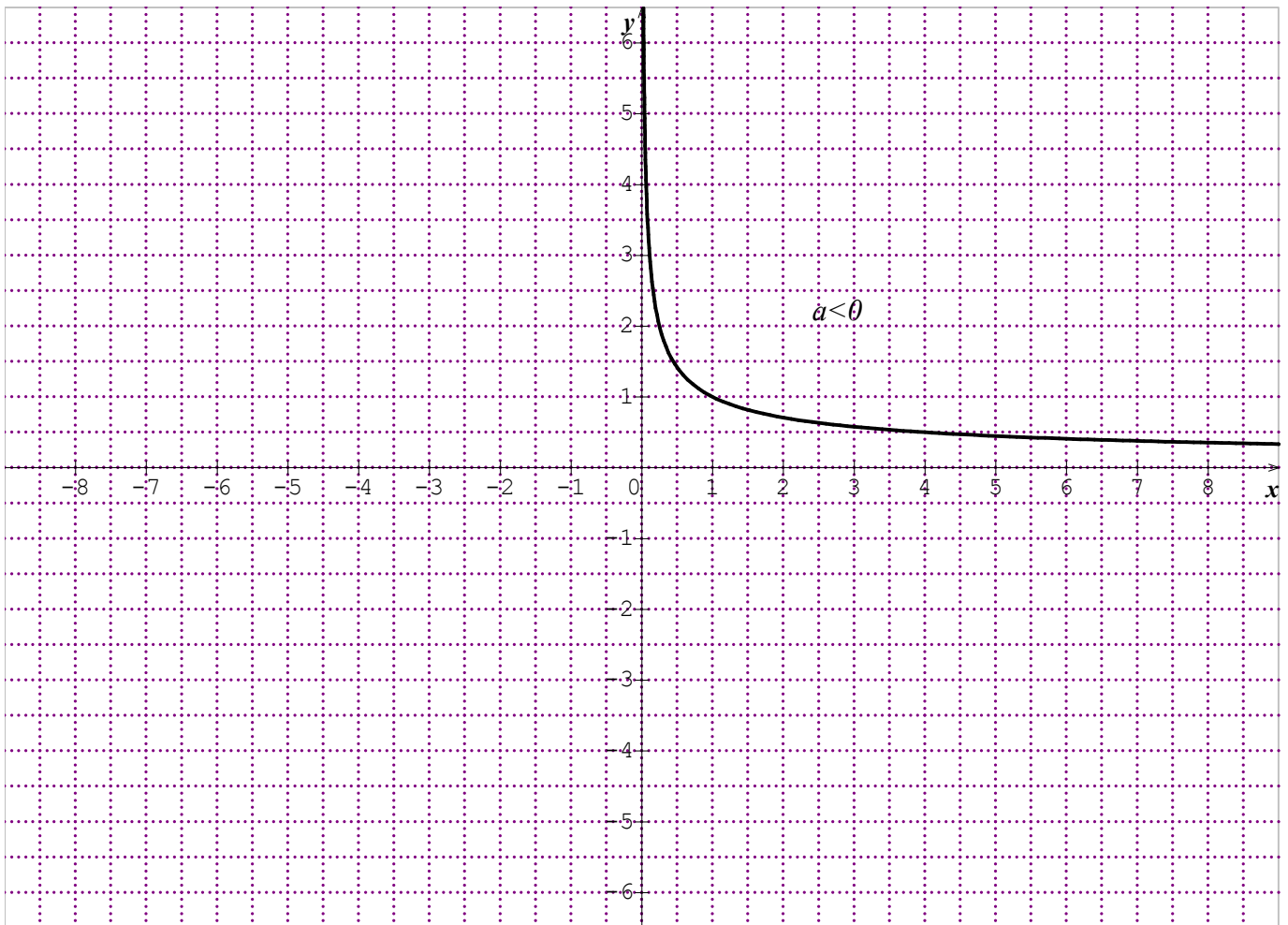
On a :  $\lim_{x \rightarrow 0^+} a \ln x = +\infty$  ; donc  $\lim_{x \rightarrow 0^+} e^{a \ln x} = +\infty$  . La droite (OJ) est

asymptote à  $(\Gamma_a)$ .

On a :  $\lim_{x \rightarrow +\infty} a \ln x = -\infty$  ; donc :  $\lim_{x \rightarrow +\infty} e^{a \ln x} = 0$ . La droite (OI) est

asymptote à  $(\Gamma_a)$  en  $+\infty$ .

### Courbe représentative



2<sup>e</sup> cas :  $a > 0$

On a :  $\forall x \in ]0; +\infty[, f'_a(x) > 0$ ; donc,  $f_a$  est croissante sur  $]0; +\infty[$ .

On a :  $\lim_{x \rightarrow 0^+} a \ln x = -\infty$  ; donc  $\lim_{x \rightarrow 0^+} e^{a \ln x} = 0$ .

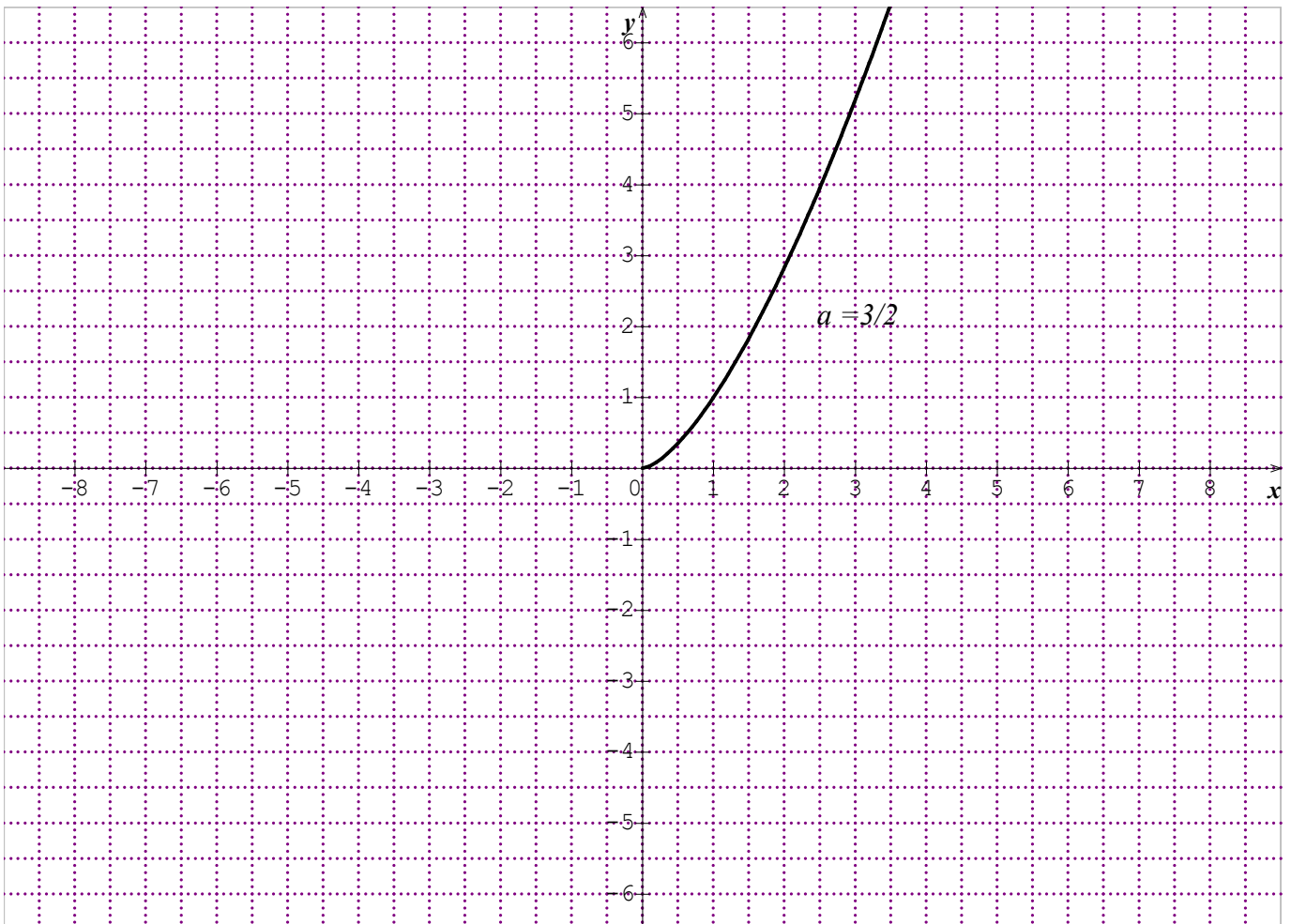
On a :  $\lim_{x \rightarrow +\infty} a \ln x = +\infty$  ; donc  $\lim_{x \rightarrow +\infty} e^{a \ln x} = +\infty$ .

De plus :  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^a}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} e^{(a-1) \ln x}$ .

Donc,  $(\Gamma_a)$  admet en  $+\infty$  une branche parabolique :

- de direction celle de (OI), si  $0 < a < 1$ ;
- de direction celle de (OJ), si  $a > 1$ .

**Courbe représentative  $(\Gamma_a)$ .**



### 2.2.2 Fonction $u^\alpha$ ( $\alpha \in \mathbb{R}$ )

#### Propriété 1

Soit  $\alpha$  un nombre réel et  $u$  une fonction dérivable et strictement positive sur un intervalle  $K$ . La fonction  $u^\alpha$  est dérivable sur  $K$  et

$$\text{on a : } (u^\alpha)' = \alpha u' u^{\alpha-1}.$$

#### Exemple

La fonction  $x \mapsto (\sin x)^\pi$  est dérivable sur  $\mathbb{R}$  et sa dérivée est la fonction  $x \mapsto \pi \cos x (\sin x)^{\pi-1}$ .

#### Propriété 2

Soit  $\alpha$  un nombre réel différent de  $-1$ ,  $u$  une fonction dérivable et strictement positive sur un intervalle  $K$ . La fonction  $u' u^\alpha$  admet pour primitive

sur  $K$  la fonction  $\frac{u^{\alpha+1}}{\alpha+1}$ .

#### Exemple

La fonction  $x \mapsto 2x(1-x^2)^{\sqrt{2}}$  admet pour primitive sur  $] -1 ; 1[$  la fonction  $\mapsto -\frac{(1-x^2)^{\sqrt{2}+1}}{\sqrt{2}+1}$ .

### 2.3- CROISSANCE COMPAREE de $\ln x$ , $e^x$ , $x^\alpha$

#### Propriétés

Soit  $\alpha$  un nombre réel strictement positif. On a :

$$(1) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^\alpha} = 0 ; \quad (2) \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} x^\alpha \ln x = 0 ; \quad (3) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^\alpha} = +\infty ;$$

$$(4) \lim_{x \rightarrow +\infty} x^\alpha e^x = 0.$$

#### Exemples

Calculer les limites suivantes :

$$\text{a/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^{\frac{1}{3}}} ; \text{ b/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^{\frac{x}{2}} \ln x}{x^3} ; \text{ c/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} x^2 - 2 \ln x ; \text{ d/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} x^3 - e^x.$$

Solution

$$\text{a/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^{\frac{1}{3}}} = 0 ;$$

$$\text{b/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^{\frac{x}{2}} \ln x}{x^3} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^{\frac{x}{2}}}{\left(\frac{x}{2}\right)^3} \times \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^3 \ln x}{x^3}$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^{\frac{x}{2}}}{\left(\frac{x}{2}\right)^3} \times \frac{1}{8} \times \ln x$$

$$= +\infty \quad \text{car} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^{\frac{x}{2}}}{\left(\frac{x}{2}\right)^3} = +\infty \quad \text{et} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \ln x = +\infty .$$

$$\text{c/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} x^2 - 2 \ln x = \lim_{x \rightarrow +\infty} x^2 \left(1 - 2 \frac{\ln x}{x^2}\right)$$

$$= +\infty \quad \text{car} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^2} = 0.$$

$$\text{d/ } \lim_{x \rightarrow +\infty} x^3 - e^x = \lim_{x \rightarrow +\infty} x^3 \left(1 - \frac{e^x}{x^3}\right)$$

$$= -\infty \quad \text{car} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^3} = +\infty.$$

## EXERCICE

A. Soit P le polynôme défini sur  $\mathbb{R}$  par :  $P(x) = x^3 - x^2 - 4x + 4$ .

1- Déterminer les nombres réels  $a, b$  et  $c$  tels que, pour tout  $x$ :

$$P(x) = (x - 1)(ax^2 + bx + c).$$

2- Utiliser cette factorisation pour résoudre chacune des équations suivantes :

$$\text{a) } x^3 - x^2 - 4x + 4 = 0.$$

$$\text{b) } (\ln x)^3 - (\ln x)^2 - 4\ln x + 4 = 0.$$

$$\text{c) } 4^{2x} - 4^x + 4^{1-x} - 4 = 0.$$

**B.** Déterminer la fonction dérivée de la fonction proposée

$$\text{a/ } f: x \mapsto \sqrt[3]{x}; \quad \text{b/ } f: x \mapsto \frac{\ln x}{x^{\frac{1}{3}}}; \quad \text{c/ } f: x \mapsto x^{\frac{5}{3}}e^x; \quad \text{d/ } f: x \mapsto (x-1)(x+2)^{-\frac{1}{3}}.$$

**C.** Donner une primitive sur l'intervalle I indiqué de la fonction  $f$ .

$$\text{a/ } f(x) = \frac{1}{\sqrt{(4x-1)^3}} \quad I = ]\frac{1}{4}; +\infty[.$$

$$\text{b/ } f(x) = \frac{1-2x}{(x^2-x)^{\frac{5}{4}}} \quad I = ]-\infty; 0[.$$

$$\text{c/ } f(x) = (x+1)\sqrt{x^2+2x-3} \quad I = ]1; +\infty[.$$

