

Fonctions exponentielles

EL KYAL MOHAMED

➤ Fonction exponentielle népérienne :

- **Définition :**

La fonction **exponentielle népérienne**, notée \exp , est la fonction réciproque de la fonction \ln . On pose : $\forall x \in \mathbb{R} \quad \exp(x) = e^x$

- **Conséquences et propriétés :**

$\forall x \in \mathbb{R} \quad e^x > 0$ $\forall x \in \mathbb{R} \quad \ln(e^x) = x$	$\forall x \in \mathbb{R} \quad \forall y \in \mathbb{R} \quad e^x \times e^y = e^{x+y}$
$\forall x \in]0, +\infty[\quad e^{\ln x} = x$	$\forall x \in \mathbb{R} \quad (e^x)^r = e^{rx} \quad (r \in \mathbb{Q})$
$\forall x \in \mathbb{R} \quad \forall y \in]0; +\infty[$ $e^x = y \Leftrightarrow x = \ln y$	$\forall x \in \mathbb{R} \quad \frac{1}{e^x} = e^{-x}$
$\forall (x, y) \in \mathbb{R}^2 \quad e^x = e^y \Leftrightarrow x = y$ $e^x > e^y \Leftrightarrow x > y$	$\forall x \in \mathbb{R} \quad \forall y \in \mathbb{R} \quad \frac{e^x}{e^y} = e^{x-y}$

- **Domaine de définition :**

f une fonction numérique de la variable réelle x définie par :	Domaine de définition de f :
$f(x) = e^x$	$D_f = \mathbb{R}$
$f(x) = e^{u(x)}$	$D_f = \{x \in \mathbb{R} / x \in D_u\}$

- **Limites usuelles :**

$\lim_{x \rightarrow +\infty} e^x = +\infty$	$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{e^x}{x^n} \right) = +\infty$	$(n \in \mathbb{N}^*)$
$\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$	$\lim_{x \rightarrow -\infty} (x^n e^x) = 0$	
$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$		

- **Continuité:**

La fonction $x \mapsto e^x$ est continue sur l'intervalle \mathbb{R}

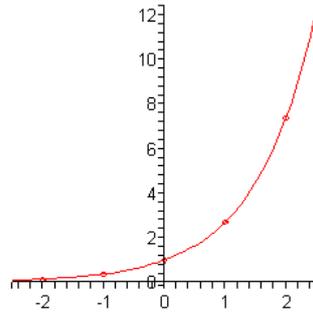
Si u est une fonction continue sur un intervalle I
alors la fonction $x \mapsto e^{u(x)}$ est continue sur I

- Dérivabilité :**

la fonction $x \mapsto e^x$ est dérivable sur \mathbb{R}
 et on a: $\forall x \in \mathbb{R} \quad (e^x)' = e^x$

Si u est une fonction est dérivable sur un intervalle I
 alors la fonction $x \mapsto e^{u(x)}$ est dérivable sur I
 et on a: $\forall x \in I \quad (e^{u(x)})' = u'(x) \times e^{u(x)}$

- Représentation graphique de exp :**



➤ **Fonction exponentielle de base $a \in]0; +\infty[$:**

- Définition :**

La fonction exponentielle de base a est la fonction définie par :
 $\forall x \in]0; +\infty[\quad a^x = e^{x \log_a(x)}$

- Conséquences et propriétés :**

$\forall (x; y) \in \mathbb{R}^2 \quad a^x \times a^y = a^{x+y}$	$\forall x \in \mathbb{R} \quad a^x = e^{x \ln a}$ $\log_a(a^x) = x$
$\forall x \in \mathbb{R} \quad (a^x)^r = a^{rx} \quad (r \in \mathbb{Q})$	$\forall x \in]0; +\infty[\quad a^{\log_a(x)} = x$
$\forall x \in \mathbb{R} \quad \frac{1}{a^x} = a^{-x}$	$\forall (x; y) \in \mathbb{R}^2 \quad a^x = a^y \Leftrightarrow x = y$
$\forall (x; y) \in \mathbb{R}^2 \quad \frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$	$\forall x \in \mathbb{R} \quad \forall y \in]0; +\infty[$ $a^x = y \Leftrightarrow x = \log_a(y)$

$0 < a < 1$	$a > 1$
$a^x > a^y \Leftrightarrow x < y$	$a^x > a^y \Leftrightarrow x > y$
$\lim_{x \rightarrow +\infty} a^x = 0$	$\lim_{x \rightarrow +\infty} a^x = +\infty$
$\lim_{x \rightarrow -\infty} a^x = +\infty$	$\lim_{x \rightarrow -\infty} a^x = 0$
$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \ln a$	
$(a^x)' = (\ln a) \times a^x$	