

# 6 Les fonctions logarithmes

## I La fonction logarithme neperien

Def:  $(\ln x)' = \frac{1}{x}$  ;  $\ln(1) = 0$  ;  $x \in ]0, +\infty[$

### \* Propriétés Algébriques:

- soit  $a$  et  $b$  deux nombres positifs:
- $\ln(a \times b) = \ln a + \ln b$
  - $\ln \frac{a}{b} = \ln a - \ln b$
  - $\ln(\frac{1}{a}) = -\ln a$
  - $\ln(a^n) = n \ln a$
  - $\ln a = \ln b \Leftrightarrow a = b$
  - $\ln a > \ln b \Leftrightarrow a > b$

$\ln a = b \Leftrightarrow a = e^b$   $e \approx 2,71$   
 $\ln(e) = 1$

### \* Limites de la fonction $\ln$

$\lim_{x \rightarrow 0^+} \ln x = -\infty$	$\lim_{x \rightarrow +\infty} \ln x = +\infty$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(x+1)}{x} = 1$
$\lim_{x \rightarrow 0^+} x^n \ln x = 0$ <small><math>n \in \mathbb{N}^*</math></small>	$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^n} = 0$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln x}{x-1} = 1$

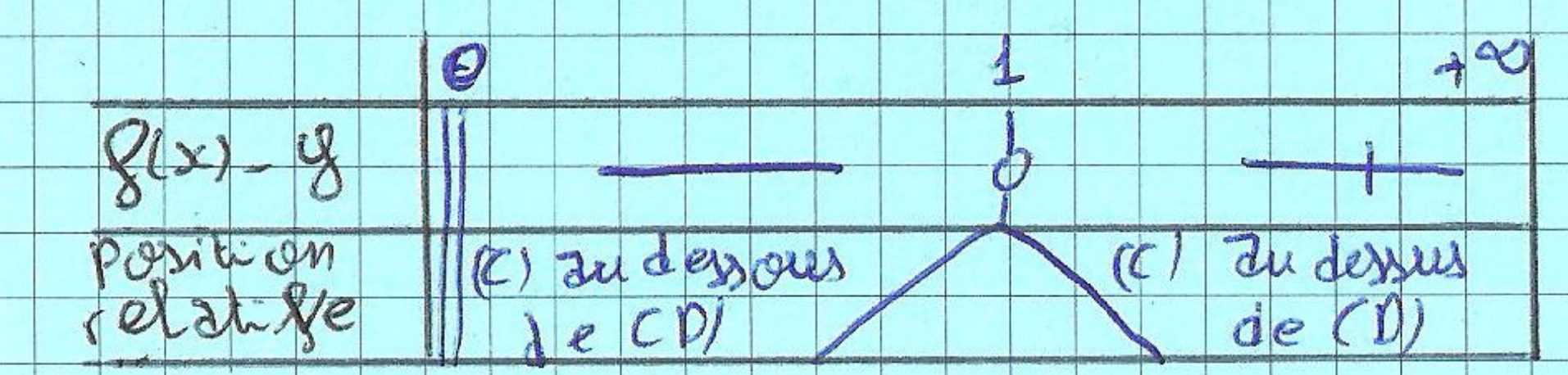
### \* Étude de signe de la fonction à partir de sa monotonie

monotonie de $g$	$x$ et $a$	$g(x)$ et $g(a)$
	$x \leq a$	$g(x) \geq g(a)$
	$x \leq a$	$g(x) \leq g(a)$

### \* La position relative entre la courbe (C) et la droite (D)

$\Rightarrow$  étudier le signe de  $(f(x) - y)$

si:  $f(x) - y > 0$ : On dit que (C) est dessus de (D)  
 si:  $f(x) - y < 0$ : On dit que (C) est dessous de (D)



## \* La dérivée de $\ln u(x)$

$$(\ln u(x))' = \frac{u'(x)}{u(x)}$$

## II fonction logarithme de la base $a$

$$\log_a(x) = \frac{\ln x}{\ln a}$$

$$(\log_a(x))' = \frac{1}{\ln a} \times \frac{1}{x}$$

$\Rightarrow$  si  $a \in ]0, 1[ \Rightarrow (\log_a(x))' < 0$

$\Rightarrow \log_a$  est décroissante

$\Rightarrow$  si  $a \in ]1, +\infty[ \Rightarrow (\log_a(x))' > 0$

$\Rightarrow \log_a$  est croissante

### \* Propriétés

- $\log_a(xy) = \log_a(x) + \log_a(y)$
- $\log_a(\frac{x}{y}) = \log_a(x) - \log_a(y)$
- $\log_a(\frac{1}{x}) = -\log_a(x)$
- $\log_a(x^n) = n \log_a(x)$