

## LIMITES ET CONTINUITÉ

### Exercice (1)

Calculer les limites suivantes :

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1 - \frac{x}{2}}{x^2} ; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{E(\sqrt{x})}{x+1} ; \quad \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} \frac{x - \sqrt{x}}{\sqrt{\sin x - \tan^2 x}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{nx^{n+1} - (n+1)x + 1}{x^{p+1} - x^p + x - 1} ; \quad \lim_{\substack{x \rightarrow a \\ x < a}} \frac{\sqrt{a^2 - x^2} + a - x}{\sqrt{a - x} + \sqrt{a^2 - x^2}} ; \quad \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} \sqrt{x} E\left(\frac{3}{x}\right)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{1 - \sin x}{\sin(\cos x)} ; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^2} + \sin\left(\frac{1}{x^2}\right) ; \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2 + \sqrt{x})\sqrt{2-x} - 3}{x^2 - 1}$$

### Exercice (2)

Soit  $f$  la fonction définie par :  $f(x) = x^2 \left( E\left(\frac{1}{x}\right) + E\left(\frac{2}{x}\right) \right)$

1) montrer que  $(\forall x \in \mathbb{R}^*) \quad 3x - 2x^2 < f(x) \leq 3x$

2) déduire  $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$

### exercice (3)

on considère la fonction définie par :  $f(x) = \frac{x - E(x)}{x + E(x)}$

1) déterminer le domaine de définition de  $f$

2) a) montrer que  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} f(x) = 1$

b)  $f$  admet-elle un prolongement par continuité en  $a = 0$

3) montrer que  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$  et calculer  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$

### Exercice (4)

Soit  $k$  un élément de  $\mathbb{N}^* - \{1\}$ . on considère la fonction  $f$  définie par :  $f(x) = xE\left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right)$

1) résoudre dans  $\mathbb{R}$  l'équation  $f(x) = 0$  puis déduire  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$

2) a) montrer que  $\left(\forall x \in \left[\frac{1}{4}, 1\right]\right) \quad f(x) = x$  et déterminer  $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ x < 1}} f(x)$

b) calculer  $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ x > 1}} f(x)$

3) montrer que  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} f(x) = 0$

4) a) montrer que  $\left(\forall x \in \left[\frac{1}{k^2}, \frac{1}{(k-1)^2}\right]\right) \quad f(x) = (k-1)x$

b) étudier la limite de  $f$  au point  $\frac{1}{k^2}$

### Exercice (1)

Montrer que :  $\arctan \frac{3}{2} - \arctan \frac{1}{5} = \frac{\pi}{4}$  ;  $4 \arctan \left( \frac{1}{5} \right) = \arctan \left( \frac{120}{119} \right)$

$4 \arctan \frac{1}{5} - \arctan \frac{1}{70} + \arctan \frac{1}{99} = \frac{\pi}{4}$  ;  $\arctan 2016 - \arctan \frac{2015}{2017} = \frac{\pi}{4}$

### Exercice (2)

Calculer les limites suivantes :

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x \arctan \frac{1}{\sqrt{2x-1}} ; \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} x \left( \arctan \left( \frac{x}{x+1} \right) - \frac{\pi}{4} \right) ; \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{\arctan |x|} - \frac{\pi}{4}}{x+1}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{x^2 + 4} - 2}{\sqrt{x^2 + x + 3} - \sqrt{2x+5}} ; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+1} - \sqrt[3]{x+1}}{x} ; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt[3]{x^2 + x + 1} - \sqrt{x-1}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \left( 2x + \sqrt[4]{x^4 + 1} \right) ; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \left( 2x + \sqrt[4]{x^4 + 1} \right) ; \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{x^3 - \sqrt{x^2 + 60}}}{\sqrt{x^2 - \sqrt[3]{x^4 + 60}}}$$

### Exercice (3)

Résoudre les équations suivantes

1)  $\arctan x + \arctan x^2 = -\frac{\pi}{4}$       2)  $\sqrt[3]{x - \sqrt{x+1}} = \sqrt{x}$

3)  $\sqrt[3]{(x+1)^2} + 4\sqrt[3]{(x-1)^2} = 4\sqrt[3]{1-x^2}$       4)  $\frac{\sqrt[n]{x+3}}{x} + \frac{\sqrt[n]{x+3}}{3} = \frac{\sqrt[n]{x}}{5}$

### Exercice (4)

Soit la fonction définie sur  $I = \left[ -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} \right]$  par :  $f(x) = \sin x$

1) montrer que  $f$  est une bijection de  $I$  vers un intervalle  $J$  que l'on déterminera

2) soit  $f^{-1}$  la réciproque de  $f$  montrer que  $(\forall x \in [-1, 1]) \quad f^{-1}(x) = \frac{\pi}{2} - 2 \arctan \sqrt{\frac{1-x}{1+x}}$

### Exercice (5)

On considère la fonction  $f$  définie par :  $f(x) = 2 \arctan \frac{2\sqrt{x}}{x+1}$

1) déterminer  $D_f$  et calculer  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$

2) étudier la dérivabilité de  $f$  à droite de 0

3) calculer  $f'(x)$  et dresser le tableau de variation de  $f$

4) soit  $g$  la restriction de  $f$  sur l'intervalle  $I = [1, +\infty[$

a) montrer que  $g$  est bijective de  $I$  vers  $J$  que l'on déterminera

b) montrer que  $(\forall x \in I) \left( \exists! \alpha \in \left[ \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right] \right) \sqrt{x} = \tan \alpha$  puis définir la fonction  $g^{-1}$

5) montrer que l'équation  $f(x) = x$  admet une solution  $\beta$  unique dans

6) tracer dans le même repère les deux courbes  $(C_f)$  et  $(C_{g^{-1}})$