Fiche d'entrainement : dérivées de fonctions (1ère)

Exercice 1 Somme et multiplication par une constante

$a(x) = 7 + 9x - 3x^2 + 13x^5$ $\quad b(t) = 7t^3 - 0{,}5t^6 + 1 + 2t$ $\quad c(q) = -3q^2 + q^1 - 4q^0$

$d(t) = 2t - 8t^{11} + 0{,}8t^{100}$ $\quad e(x) = \frac{2}{3}x^3 - 5x^4 + \frac{1}{2}x^4 + 8$ $\quad f(x) = \frac{7}{4}x^3 + \frac{8}{3}x^5 - \frac{7}{6}x^2$

$g(x) = 4x^{-1} + 5x^7 - 2x^{-3}$ $\quad h(x) = 8x^5 - 4x^{-1} + 5x^0 + 8x^2$ $\quad i(t) = -\frac{8}{3}t^5 + \frac{5}{7}t^{-2}$

$j(x) = \frac{x^5}{3} + 7x^2 - \frac{5}{2x}$ $\quad k(x) = \frac{7}{x} - 8\sqrt{x}$ $\quad l(t) = \frac{8}{5t^3} - \frac{5}{2t^2} + \frac{7}{4t} + 9$

Exercice 2 : produits de fonctions

$a(x) = x\sqrt{x}$ $\quad b(t) = 5\sqrt{t} - 4t\sqrt{t} + 5t^2\sqrt{t}$ $\quad c(x) = (2x + 3)(4x - 5)$

$d(q) = q^3(2q - 5)$ $\quad e(x) = (9x^2 - 3x)(13x + 5)$ $\quad f(t) = \left(\frac{1}{t} + 8\right)(t^3 - 5t)$

$g(x) = (x^2 + 2x + 3)(6x^3 - 5x + 7)$

Exercice 3 : inverses et quotients

$a(x) = \frac{1}{3x+5}$ $\quad b(x) = \frac{1}{8-x^2}$ $\quad c(x) = \frac{1}{4x+3x^2}$ $\quad d(t) = \frac{7}{\sqrt{t}+1}$ $\quad e(x) = \frac{9}{x-x^3}$ $\quad f(x) = \frac{-13}{5-3x}$

$g(x) = \frac{5x+4}{4x+7}$ $\quad h(q) = \frac{-6+5q}{2q-9}$ $\quad i(x) = \frac{5x+3}{1/x}$

$j(x) = \frac{x}{3x^2+5x}$ $\quad k(x) = \frac{x^2}{3x+2}$ $\quad l(t) = \frac{3t+5}{t^2}$

$m(q) = -\frac{\frac{13}{q}}{\frac{5}{q}-3}$ $\quad n(x) = \frac{\sqrt{x}}{3x+4}$ $\quad o(x) = \frac{x^2+2x+3}{6x^3-5x+7}$

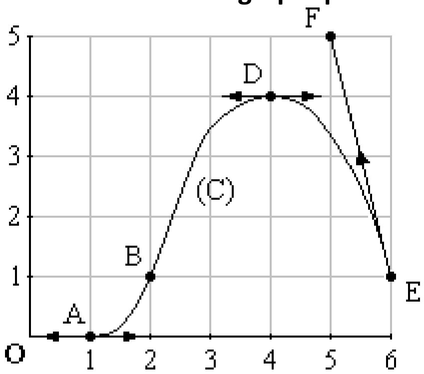
Exercice 4 : tangentes

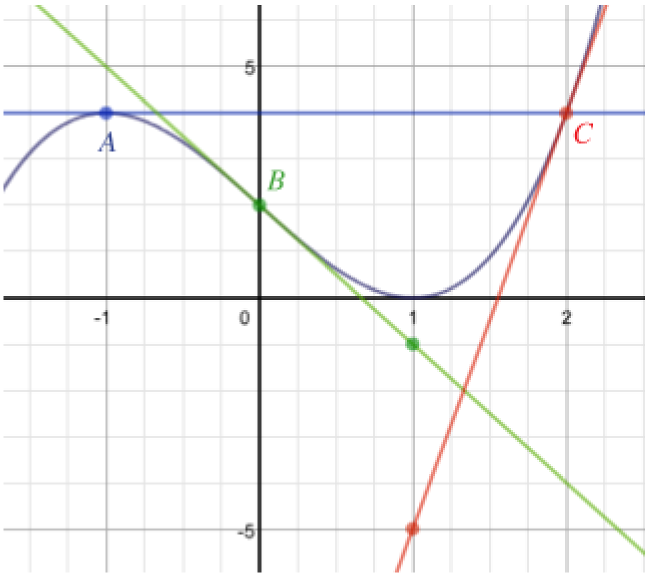
Déterminer l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction b (ex 1) en $a = -2$
Déterminer l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction k (ex 1) en $a = 1$
Déterminer l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction e (ex 1) en $a = -1$
Déterminer l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction a (ex 2) en $a = 4$
Déterminer l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction c (ex 2) en $a = 2$

Exercice 5 :

Etudier les variations des fonctions : c (ex 2) $\quad f$ (ex 2) $\quad g$ (ex 3) $\quad k$ (ex 3) $\quad l$ (ex 3)

Exercice 6 : Lecture graphique





Ci-dessus nous avons la courbe représentative de la fonction f et à droite celle de la fonction g

1) Déterminer $f(1)$, $f(4)$, $f(6)$, $g(-1)$, $g(0)$, $g(2)$

2) Déterminer $f'(1)$, $f'(4)$, $f'(6)$, $g'(-1)$, $g'(0)$, $g'(2)$

3) en déduire les équations des tangentes à C_f en $a = 1$, $a = 4$ et $a = 6$ puis à C_g au points d'abscisse -1, 0 et 2.

Correction

Exercice 1 Somme et multiplication par une constante

Pour ces dérivées on utilisera les formules suivantes : et . On ne les mentionnera pas dans la rédaction dans cet execice comme après, on les utilisera de manière automatique.

$a(x) = 7 + 9x - 3x^2 + 13x^5$
$a'(x) = 9 - 3 \times 2x + 13 \times 5x^4$
$= 9 - 6x + 65x^4$

$b(t) = 7t^3 - 0{,}5t^6 + 1 + 2t$
$b'(t) = 7 \times 3t^2 - 0{,}5 \times 6t^5 + 2$
$= 21t^2 - 3t^5 + 2$

$c(q) = -3q^2 + q^1 - 4q^0$
$c'(q) = -3 \times 2q + 1q^0 - 4 \times 0q$
$= -6q + 1$

$d(t) = 2t - 8t^{11} + 0{,}8t^{100}$
$d'(t) = 2 - 8 \times 11t^{10} + 0{,}8 \times 100t^{99}$
$= 2 - 88t^{10} + 80t^{99}$

$e(x) = \frac{2}{3}x^3 - 5x^4 + \frac{1}{2}x^4 + 8$
$e'(x) = \frac{2}{3}3x^2 - 5 \times 4x^3 + \frac{1}{2}4x^3$
$= 2x^2 - 20x^3 + 2x^3 = -18x^3 + 2x^2$

$f(x) = \frac{7}{4}x^3 + \frac{8}{3}x^5 - \frac{7}{6}x^2$
$f'(x) = \frac{7}{4}3x^2 + \frac{8}{3}5x^4 - \frac{7}{6}2x$
$= \frac{21}{4}x^2 + \frac{40}{3}x^4 - \frac{7}{3}x$

$g(x) = 4x^{-1} + 5x^7 - 2x^{-3}$
$g'(x) = 4(-x^{-2}) + 5 \times 7x^6 - 2(-3)x^{-4}$
$= -\frac{4}{x^2} + 35x^6 + \frac{6}{x^4}$

$h(x) = 8x^5 - 4x^{-1} + 5x^0 + 8x^2$
$h'(x) = 40x^5 + 4x^{-2} + 5 + 16x$
$= 40x^5 + \frac{4}{x^2} + 5 + 16x$

$i(t) = -\frac{8}{3}t^5 + \frac{5}{7}t^{-2}$
$i'(t) = -\frac{40}{3}t^4 - \frac{10}{7}t^{-3}$
$= -\frac{40}{3}t^4 - \frac{10}{7}\frac{1}{t^3}$

$j(x) = \frac{x^5}{3} + 7x^2 - \frac{5}{2} \times \frac{1}{x}$
$j'(x) = \frac{5x^4}{3} + 14x + \frac{5}{2} \times \frac{-1}{x^2}$
$= \frac{5x^4}{3} + 14x + \frac{-5}{2x^2}$

$k(x) = \frac{7}{x} - 8\sqrt{x}$
$k'(x) = \frac{-7}{x^2} - 8 \times \frac{1}{2\sqrt{x}}$
$= \frac{-7}{x^2} - \frac{4}{\sqrt{x}}$

$l(t) = \frac{8}{5t^3} - \frac{5}{2t^2} + \frac{7}{4t} + 9$
$l'(t) = \frac{-24}{5t^4} - \frac{-10}{2t^3} + \frac{-7}{4t^2}$
$= \frac{-24}{5t^4} + \frac{5}{t^3} - \frac{7}{4t^2}$

Exercice 2 : produits de fonctions

Pour ces dérivées on utilisera systématiquement la formule : $(uv)' = u'v + uv'$ et on précisera les fonctions u et v ainsi que leurs dérivées. A la maison comme en classe, la rédaction complète est attendue.

$a(x) = x\sqrt{x}$
je reconnais : $(uv)' = u'v + uv'$
avec $= x$, $v = \sqrt{x}$
et donc avec $' = 1$, $v' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$
$a'(x) = \sqrt{x} + x\frac{1}{2\sqrt{x}}$
$= \sqrt{x} + \frac{\sqrt{x}}{2} = \frac{3}{2}\sqrt{x}$

$b(t) = (5 - 4t + 5t^2)\sqrt{t}$
je reconnais : $(uv)' = u'v + uv'$
avec $u = (5 - 4t + 5t^2)$, $v = \sqrt{t}$
et donc avec $u' = -4 + 10t$, $v' = \frac{1}{2\sqrt{t}}$
$b'(t) = (-4 + 10t)\sqrt{t} + (5 - 4t + 5t^2)\frac{1}{2\sqrt{t}}$
$= -4\sqrt{t} + 10t\sqrt{t} + \frac{5}{2}\frac{\sqrt{t}}{t} - 4\sqrt{t} + \frac{5}{2}t\sqrt{t}$
$= \frac{5}{2}\frac{\sqrt{t}}{t} - 8\sqrt{t} + 12{,}5t\sqrt{t}$

$c(x) = (2x + 3)\,(4x - 5)$
je reconnais : $(uv)' = u'v + uv'$
avec $u = (2x + 3)$, $v = (4x - 5)$
et donc avec $u' = 2$, $v' = 4$
$c'(x) = 2(4x - 5) + (2x + 3)4$
$= 8x - 10 + 8x + 12$
$= 16x + 2$

$d(q) = q^3(2q - 5)$
je reconnais : $(uv)' = u'v + uv'$
avec $= q^3$, $v = 2q - 5$
et donc avec $u' = 3q^2$, $v' = 2$
$d'(q) = 3q^2(2q - 5) + 2q^3$
$= 6q^3 - 15q^2 + 2q^3$
$= 8q^3 - 15q^2$

$e(x) = (9x^2 - 3x)(13x + 5)$
je reconnais : $(uv)' = u'v + uv'$
avec $u = 9x^2 - 3x$, $v = 13x + 5$
et donc avec $u' = 18x - 3$, $v' = 13$
$e'(x) = (18x - 3)(13x + 5) + (9x^2 - 3x)13$
$= 234x^2 + 51x - 15 + 117x^2 - 39x$
$= 351x^2 + 12x - 15$

$f(t) = \left(\frac{1}{t} + 8\right)(t^3 - 5t)$
je reconnais : $(uv)' = u'v + uv'$
avec $u = \frac{1}{t} + 8$, $v = t^3 - 5t$
et donc avec $u' = -\frac{1}{t^2}$, $v' = 3t^2 - 5$
$f'(t) = \left(\frac{1}{t} + 8\right)(3t^2 - 5) + \left(-\frac{1}{t^2}\right)(t^3 - 5t)$
$= 3t - \frac{5}{t} + 24t^2 - 40 - t + \frac{5}{t}$
$= 24t^2 + 2t - 40$

$g(x) = (x^2 + 2x + 3)(6x^3 - 5x + 7)$ je reconnais : $(uv)' = u'v + uv'$
avec $= x^2 + 2x + 3$, $v = 6x^3 - 5x + 7$ et donc avec $u' = 2x + 2$, $v' = 18x^2 - 5$
$g'(x) = (2x + 2)(6x^3 - 5x + 7) + (x^2 + 2x + 3)(18x^2 - 5)$
$= 12x^4 - 10x^2 + 14x + 12x^3 - 10x + 14 + 18x^4 - 5x^2 + 36x^3 - 10x + 54x^2 - 15$
$= 30x^4 + 48x^3 + 39x^2 - 6x - 1$

Exercice 3 : inverses et quotients

$a(x) = \frac{1}{3x+5}$

Je reconnais $\left(\frac{1}{v}\right)' = \frac{-v'}{v^2}$

Avec $v = 3x + 5$ et $v' = 3$

$a'(x) = -\frac{3}{(3x+5)^2}$

$c(x) = \frac{1}{4x+3x^2}$

Je reconnais $\left(\frac{1}{v}\right)' = \frac{-v'}{v^2}$

Avec $v = 4x + 3x^2$ et $v' = 4 + 6x$

$c'(x) = \frac{-(4+6x)}{(4x+3x^2)^2}$

$e(x) = \frac{9}{x-x^3}$

Je reconnais $\left(\frac{1}{v}\right)' = \frac{-v'}{v^2}$

Avec $v = x - x^3$ et $v' = 1 - 3x^2$

$d'(x) = \frac{9\left(-\left(1-3x^2\right)\right)}{(x-x^3)^2} = \frac{27x^2-9}{(x-x^3)^2}$

$b(x) = \frac{1}{8-x^2}$

Je reconnais $\left(\frac{1}{v}\right)' = \frac{-v'}{v^2}$

Avec $v = 8 - x^2$ et $v' = -2x$

$b'(x) = \frac{2x}{(8-x^2)^2}$

$d(t) = \frac{7}{\sqrt{t}+1}$

Je reconnais $\left(\frac{1}{v}\right)' = \frac{-v'}{v^2}$

Avec $v = \sqrt{t} + 1$ et $v' = \frac{1}{2\sqrt{t}}$

$d'(t) = 7\frac{-\frac{1}{2\sqrt{t}}}{\left(\sqrt{t}+1\right)^2} = -\frac{7}{2\sqrt{t}\left(\sqrt{t}+1\right)^2}$

$f(x) = \frac{-13}{5-3x}$

Je reconnais $\left(\frac{1}{v}\right)' = \frac{-v'}{v^2}$

Avec $v = 5 - 3x$ et $v' = -3$

$f'(x) = -13\frac{-(-3)}{(5-3x)^2} = \frac{-39}{(5-3x)^2}$

$g(x) = \frac{5x+4}{4x+7}$

Je reconnais $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v-uv'}{v^2}$

Avec $v = 4x + 7$ et $v' = 4$

$u = 5x + 4$ et $u' = 5$

$g'(x) = \frac{5(4x+7)-(5x+4)4}{(4x+7)^2} = \frac{20x+35-20x-16}{(4x+7)^2} = \frac{19}{(4x+7)^2}$

$h(q) = \frac{-6+5q}{2q-9}$

Je reconnais $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v-uv'}{v^2}$

Avec $v = 2q - 9$ et $v' = 3$ $\quad u(q) = -6 + 5q$ et $v'(q) = 5$

$h'(q) = \frac{5(2q-9)-(-6+5q)2}{(2q-9)^2} = \frac{10q-45+12-10q}{(2q-9)^2} = \frac{-33}{(2q-9)^2}$

$i(x) = \frac{5x+3}{1/x} = 5x^2 + 3x$

$i'(x) = 10x + 3$

$j(x) = \frac{x}{3x^2+5x}$

Je reconnais $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v-uv'}{v^2}$

Avec $u = x$ et $u' = 1$

$v = 3x^2 + 5x$ et $v' = 6x + 5$

$j'(x) = \frac{1\left(3x^2+5x\right)-x(6x+5)}{(3x^2+5x)^2}$

$= \frac{-3x^2}{(3x^2+5x)^2}$

$k(x) = \frac{x^2}{3x+2}$

Je reconnais $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v-uv'}{v^2}$

Avec $u = x^2$ et $u' = 2x$

$v = 3x + 2$ et $v' = 3$

$k'(x) = \frac{2x(3x+2)-x^2 3}{(3x+2)^2}$

$= \frac{3x^2+4x}{(3x+2)^2}$

$l(t) = \frac{3t+5}{t^2}$

Je reconnais $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v-uv'}{v^2}$

Avec $u = 3t + 5$ et $u' = 3$

$v = t^2$ et $v' = 2t$

$l'(t) = \frac{3t^2-(3t+5)2t}{(t^2)^2}$

$= \frac{-3t^2-10t}{t^4} = -\frac{3t+10}{t^3}$

$m(q) = -\frac{\frac{13}{q}}{\frac{5}{q}-3} = \frac{-13}{5-3q} = f(q)$

$m'(q) = f'(q) = \frac{39}{(5-3q)^2}$

$n(x) = \frac{\sqrt{x}}{3x+4}$

Je reconnais $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v-uv'}{v^2}$

Avec $u = \sqrt{x}$ et $u' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$

$v = 3x + 4$ et $v' = 3$

$n'(x) = \frac{\frac{1}{2\sqrt{x}}(3x+4)-\sqrt{x}\,3}{(3x+4)^2}$

$= \frac{\frac{3}{2}\sqrt{x}+\frac{2}{\sqrt{x}}-3\sqrt{x}}{(3x+4)^2} = \frac{-\frac{3}{2}\sqrt{x}+\frac{2}{\sqrt{x}}}{(3x+4)^2} = \frac{-3x+4}{2\sqrt{x}(3x+4)^2}$

$o(x) = \frac{x^2+2x+3}{6x^3-5x+7}$

Je reconnais $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v-uv'}{v^2}$

Avec $u = x^2 + 2x + 3$

$v = 6x^3 - 5x + 7$

$u' = 2x + 2$

$v' = 18x^2 - 5$

$o'(x) = \frac{(2x+2)\left(6x^3-5x+7\right)-\left(x^2+2x+3\right)\left(18x^2-5\right)}{(6x^3-5x+7)^2}$

$= \frac{12x^4-10x^2+14x+12x^3-10x+14-\left(18x^4-5x^2+36x^3-10x+54x^2-15\right)}{(6x^3-5x+7)^2} = \frac{-6x^4-24x^3-59x^2+14x+29}{(6x^3-5x+7)^2}$

Exercice 4 : tangentes

Déterminer l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction b (ex 1) en $a = -2$

$b(t) = 7t^3 - 0{,}5t^6 + 1 + 2t$ donc $b(-2) = -56 - 32 + 1 - 4 = -93$

$b'(t) = 21t^2 - 3t^5 + 2$ donc $b'(-2) = 84 - 96 + 2 = -10$

L'équation sera $y = b'(-2)\left(x - (-2)\right) + b(-2) \Leftrightarrow y = -10(x + 2) - 93 \Leftrightarrow y = -10x - 113$

Déterminer l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction k (ex 1) en $a = 1$

$k(x) = \frac{7}{x} - 8\sqrt{x}$ donc $k(1) = 7 - 8 = -1$, de plus $k'(x) = \frac{-7}{x^2} - \frac{4}{\sqrt{x}}$ donc $k'(x) = -7 - 4 = -11$
L'équation sera $y = k'(1)(x-1) + k(1) \Leftrightarrow y = -11(x-1) - 1 \Leftrightarrow y = -11x + 10$

Déterminer l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction e (ex 1) en $a = -1$
$e(x) = \frac{2}{3}x^3 - 5x^4 + \frac{1}{2}x^4 + 8$ donc $e(-1) = -\frac{2}{3} - 5 + \frac{1}{2} + 8 = \frac{17}{6}$
$e'(x) = -18x^3 + 2x^2$ donc $e'(-1) = 18 + 2 = 20$
L'équation sera $y = e'(-1)\big(x - (-1)\big) + e(-1) \Leftrightarrow y = 20(x+1) + \frac{17}{6} \Leftrightarrow y = 20x + \frac{137}{6}$

Déterminer l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction a (ex 2) en $a = 4$
$a(x) = x\sqrt{x}$ donc $a(4) = 8$ $a'(x) = \frac{3}{2}\sqrt{x}$ donc $a'(4) = 3$
L'équation sera $y = a'(4)(x-4) + a(4) \Leftrightarrow y = 3(x-4) + 8 \Leftrightarrow y = 3x - 4$

Déterminer l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction c (ex 2) en $a = 2$
$c(x) = (2x+3)\,(4x-5)$ donc $c(2) = 7 \times 3 = 21$ $c'(x) = 16x + 2$ donc $c'(2) = 34$
L'équation sera $y = c'(2)(x-2) + c(2) \Leftrightarrow y = 34(x-2) + 21 \Leftrightarrow y = 34x + 47$

Exercice 5 :
Pour des raisons d'outils je propose dans cette correction des textes descriptifs pour remplacer les tableaux qui sont un peu long à faire.
$c(x) = (2x+3)\,(4x-5)$ $c'(x) = 16x + 2$ $16x + 2 \geq 0 \Leftrightarrow x \geq \frac{-1}{8}$
Donc c' la dérivée sera négative sur $]-\infty; \frac{-1}{8}]$ et positive sur $[\frac{-1}{8}; +\infty[$ ainsi la fonction$c$ sera décroissante sur le premier intervalle puis croissante sur l'autre.
$f(x) = \frac{-13}{5-3x}$ $f'(x) = \frac{-39}{(5-3x)^2}$
-39 est toujours négatif, $(5-3x)^2$ sera strictement positif sauf en $\frac{5}{3}$ où il sera nul (la fonction ne sera donc pas définie) , ainsi la dérivée existera et sera strictement négative sur $]-\infty; \frac{5}{3}[$ et sur $]\frac{5}{3}; +\infty[$, et donc la fonction f sera strictement décroissante sur ces deux intervalles.

$g(x) = \frac{5x+4}{4x+7}$ $g'(x) = \frac{19}{(4x+7)^2}$
19 est toujours positif, $(4x+7)^2$ sera strictement positif sauf en $-\frac{7}{4}$ où il sera nul (la fonction ne sera donc pas définie) , ainsi la dérivée existera et sera strictement positive sur $]-\infty; -\frac{7}{4}[$ et sur $]-\frac{7}{4}; +\infty[$, et donc la fonction f sera strictement croissante sur ces deux intervalles

$k(x) = \frac{x^2}{3x+2}$ $k'(x) = \frac{3x^2+4x}{(3x+2)^2} = \frac{x(3x+4)}{(3x+2)^2}$
$3x + 4 \geq 0 \Leftrightarrow x \geq \frac{-4}{3}$ $3x + 2 = 0 \Leftrightarrow x = -\frac{2}{3}$
Les extrémums sont :
$M = f\left(-\frac{4}{3}\right) = \frac{\frac{4}{9}}{-\frac{4}{3}\times 3 + 2} = \frac{4}{9} \times \frac{1}{-4+2} = -\frac{2}{9}$
$m = f(0) = 0$

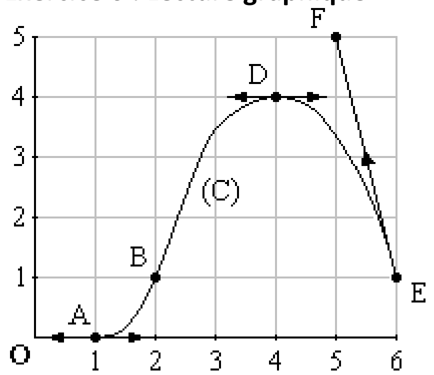
x	$-\infty$		$-\frac{4}{3}$		$-\frac{2}{3}$		0		$+\infty$
x		-		-		-	0	+	
$3x+4$		-	0	+		+		+	
$(3x+2)^2$		+		+	0	+		+	
$k'(x)$		+	0	-	||	-	0	+	
$k(x)$		↗	M	↘	||	↘	m	↗	

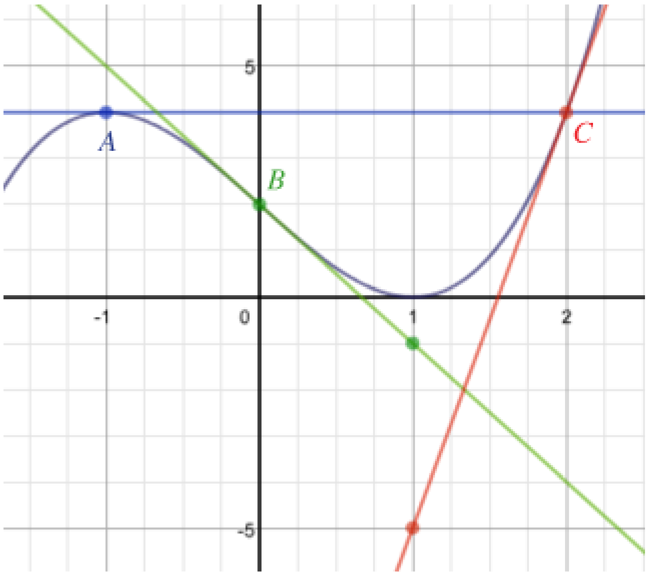
t	$-\infty$		$-\frac{10}{3}$		0		$+\infty$
$-3t-10$		+	0	-		-	
t^3		-		-	0	+	
$l'(t)$		-	0	+	||	-	
$l(t)$		↘	m	↗		↘	

$l(t) = \frac{3t+5}{t^2}$
$l'(t) = \frac{-3t-10}{t^3}$
$-3t - 10 \geq 0 \Leftrightarrow -3t \geq 10 \Leftrightarrow t \geq -\frac{10}{3}$

Ici $m = l\left(-\frac{10}{3}\right) = \frac{3\left(-\frac{10}{3}\right)+5}{\left(-\frac{10}{3}\right)^2} = \frac{-10+5}{\frac{100}{9}} = \frac{-45}{100} = \frac{-9}{20}$

Exercice 6 : Lecture graphique





Ci-dessus nous avons la courbe représentative de la fonction f et à droite celle de la fonction g

1) Déterminer $f(1) = 0$, $f(4) = 4$, $f(6) = 1$, $g(-1) = 4$, $g(0) = 2$, $g(2) = 4$

2) Déterminer $f'(1) = 0$, $f'(4) = 0$, $f'^{(6)} = -4$, $g'(-1) = 0$, $g'(0) = 3$, $g'(2) = 9$

3) en déduire les équations des tangentes à C_f en $a = 1, y = f'(a)(x - a) + f(a) \Leftrightarrow y = 0$

Pour $a = 4$ $y = 4$

Et pour $a = 6$ la tangente aura pour équation $y = -4(x - 6) + 1 \Leftrightarrow y = -4x + 24 + 1 \Leftrightarrow y = -4x + 25$

puis à C_g au points d'abscisse -1 l'équation de la tangente sera $y = 4$

au points d'abscisse 0 l'équation de la tangente sera $y = -3(x - 0) + 2 \Leftrightarrow y = -3x + 2$

et au points d'abscisse 2 l'équation de la tangente sera $y = 9(x - 2) + 4 \Leftrightarrow y = 9x - 18 + 4 \Leftrightarrow y = 9x - 14$

t	$-\infty$		$-\frac{10}{3}$		0		$+\infty$
$-3t - 10$		+	0	-		-	
t^3		-		-	0	+	
$l'(t)$		-	0	+	||	-	
$l(t)$			m				

x	$-\infty$		$-\frac{4}{3}$		$-\frac{2}{3}$		0		$+\infty$
x		-		-		-	0	+	
$3x + 4$		-	0	+		+		+	
$(3x+2)^2$		+		+	0	+		+	
$k'(x)$		+	0	-	||	-	0	+	
$k(x)$			M				m		