⋄⋄⋄ Lycée de Dindéfélo ⋄⋄⋄			A.S. : 2024/2025
Matière: Mathématiques	Niveau : 1^{er}S2	Date: 16/06/2025	Durée : 4 heures

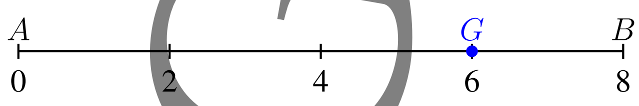
Correction de la composition Du 2^{nd} Semestre

Correction Exercice 1 : 4 pts

Soient A et B deux points du plan tels que $AB = 8$ cm.

1. Construisons le barycentre G des points pondérés $(A; 1)$ et $(B; 3)$. **0,1 pt**

$\overrightarrow{AG} = \dfrac{3}{4}\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{BG} = \dfrac{1}{4}\overrightarrow{BA}$



2. Calculons les distances GA et GB. **0,5 pt + 0,5 pt**

$$\begin{aligned}
\overrightarrow{AG} = \frac{3}{4}\overrightarrow{AB} &\implies \|\overrightarrow{AG}\| = \frac{3}{4}\|\overrightarrow{AB}\| \\
&\implies AG = \frac{3}{4} \times 8 \\
&\implies AG = 6
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\overrightarrow{BG} = \frac{1}{4}\overrightarrow{BA} &\implies \|\overrightarrow{BG}\| = \frac{1}{4}\|\overrightarrow{BA}\| \\
&\implies BG = \frac{1}{4} \times 8 \\
&\implies BG = 2
\end{aligned}$$

GA = 6 et GB = 2

3. Démontrons que pour tout point M du plan,

$$MA^2 + 3MB^2 = 4MG^2 + 48$$

0,1 pt

$$\begin{aligned}
MA^2 + 3MB^2 &= \overrightarrow{MA}^2 + 3\overrightarrow{MB}^2 \\
&= (\overrightarrow{MG} + \overrightarrow{GA})^2 + 3(\overrightarrow{MG} + \overrightarrow{GB})^2 \\
&= \overrightarrow{MG}^2 + 2\overrightarrow{MG}.\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GA}^2 + 3(\overrightarrow{MG}^2 + 2\overrightarrow{MG}.\overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GB}^2) \\
&= \overrightarrow{MG}^2 + 2\overrightarrow{MG}.\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GA}^2 + 3\overrightarrow{MG}^2 + 6\overrightarrow{MG}.\overrightarrow{GB} + 3\overrightarrow{GB}^2 \\
&= 4\overrightarrow{MG}^2 + 2\overrightarrow{MG}.\overrightarrow{GA} + 6\overrightarrow{MG}.\overrightarrow{GB} + 3\overrightarrow{GB}^2 + \overrightarrow{GA}^2 \\
&= 4\overrightarrow{MG}^2 + 2\overrightarrow{MG}(\overrightarrow{GA} + 3\overrightarrow{GB}) + 3\overrightarrow{GB}^2 + \overrightarrow{GA}^2 \\
&= 4\overrightarrow{MG}^2 + 2\overrightarrow{MG}(\overrightarrow{O}) + 3\overrightarrow{GB}^2 + \overrightarrow{GA}^2 \\
&= 4\overrightarrow{MG}^2 + 3\overrightarrow{GB}^2 + \overrightarrow{GA}^2 \\
&= 4\overrightarrow{MG}^2 + 3(2)^2 + 6^2 \\
&= 4\overrightarrow{MG}^2 + 12 + 36 \\
&= 4MG + 48
\end{aligned}$$

$$\mathbf{MA^2 + 3MB^2 = 4MG^2 + 48} \quad \textbf{CQFD}$$

4 Démontrons et construisons l'ensemble des points M du plan tels que :

$$MA^2 + 3MB^2 = 84$$

0,1 pt

D'après la relation précédente on a $MA^2 + 3MB^2 = 4MG^2 + 48$

$$\begin{aligned} 4MG^2 + 48 &= 84 \\ 4MG^2 &= 84 - 48 \\ 4MG^2 &= 36 \\ MG^2 &= 9 \\ MG &= 3 \end{aligned}$$

Donc, l'ensemble des points M tels que $MA^2 + 3MB^2 = 84$ est le cercle de centre I et de rayon 3 :

$$\mathscr{C}(\mathbf{I},\ \mathbf{3})$$

5 Déterminons et construison l'ensemble des points M tels que :

$$\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{MB} = -12$$

0,1 pt

Soit I milieu de AB

$$\begin{aligned} \overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{MB} = -12 &\Longrightarrow \overrightarrow{MI}^2 - \frac{\overrightarrow{AB}^2}{4} = -12 \\ &\Longrightarrow \overrightarrow{MI}^2 - \frac{8^2}{4} = -12 \\ &\Longrightarrow \overrightarrow{MI}^2 - 16 = -12 \\ &\Longrightarrow \overrightarrow{MI}^2 = 4 \end{aligned}$$

Donc, l'ensemble des points M tels que $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{MB} = -12$ est le cercle de centre I et de rayon 2 :

$$\mathscr{C}(\mathbf{I},\ \mathbf{2})$$

Exercice 2 : 5 pts

On considère la fonction f définie par :

$$f(x) = \frac{x^2 + ax + b}{x - 1}$$

1 Déterminons les réels a et b tels que la courbe (C_f) passe par le point $A(0,1)$ et admette en ce point une tangente horizontale. **0,5 pt + 0,75 pt**

- (C_f) passe par $A(0,1)$ signifie que $f(0) = 1$.

  On calcule :

  $$f(0) = \frac{0^2 + a \cdot 0 + b}{0 - 1} = \frac{b}{-1} = -b$$

  Donc, $-b = 1 \Rightarrow \boxed{b = -1}$.

- (C_f) admet une tangente horizontale en $A(0,1)$ signifie que $f'(0) = 0$.

  On dérive f par le quotient :

$$f(x) = \frac{u(x)}{v(x)} \quad \text{avec} \quad u(x) = x^2 + ax + b, \quad v(x) = x - 1$$

$$f'(x) = \frac{u'(x) \cdot v(x) - u(x) \cdot v'(x)}{(x-1)^2}$$

$$u'(x) = 2x + a, \quad v'(x) = 1$$

$$f'(x) = \frac{(2x+a)(x-1) - (x^2 + ax + b)}{(x-1)^2}$$

  Calculons $f'(0)$:

$$f'(0) = \frac{(0+a)(-1) - (0+0+b)}{1} = \frac{-a-b}{1} = -a - b$$

  On veut $f'(0) = 0$, donc :

$$-a - b = 0 \Rightarrow -a + 1 = 0 \Rightarrow \boxed{a = 1}$$

Ainsi, les réels recherchés sont $\boxed{a = 1}$ et $\boxed{b = -1}$.

On suppose $a = 1$ et $b = -1 \ldots$

2 Déterminons les limites aux bornes de $\mathcal{D}_f$. Précisons les asymptotes éventuelles. **0,5 pt + 0,5 pt + 0,5 pt**

La fonction devient, avec $a = 1$ et $b = -1$:

$$f(x) = \frac{x^2 + x - 1}{x - 1}$$

Domaine de définition :

$$\mathcal{D}_\mathbf{f} = \mathbb{R} \setminus \{\mathbf{1}\}$$

Limites aux bornes du domaine :

- Limite en $-\infty$:

$$\lim_{x \to -\infty} \frac{x^2 + x - 1}{x - 1} = \lim_{x \to -\infty} \frac{x^2(1 + \frac{1}{x} - \frac{1}{x^2})}{x(1 - \frac{1}{x})} = \lim_{x \to -\infty} \frac{x(1 + \frac{1}{x} - \frac{1}{x^2})}{1 - \frac{1}{x}} = -\infty$$

  Donc :

$$\lim_{x \to -\infty} f(x) = -\infty$$

- Limite en $+\infty$:

$$\lim_{x \to +\infty} \frac{x^2 + x - 1}{x - 1} = +\infty$$

- Limite en 1^- :

$$\lim_{x \to 1^-} \frac{x^2 + x - 1}{x - 1} = \frac{1 + 1 - 1}{0^-} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$

- Limite en 1^+ :

$$\lim_{x\to 1^+} \frac{x^2+x-1}{x-1} = \frac{1+1-1}{0^+} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

Asymptotes :

- En $x=1$, la fonction tend vers $\pm\infty$, donc la droite $x=1$ est une **asymptote verticale**.

3 Déterminer les réels α, β, γ tels que :

$$f(x) = \alpha x + \beta + \frac{\gamma}{x-1}$$

En déduire que la droite $(D) : y = x+2$ est asymptote oblique à la courbe. **0,75 pt + 0,5 pt**

On part de :

$$f(x) = \frac{x^2+x-1}{x-1}$$

On effectue la division euclidienne du numérateur par le dénominateur.

Division de x^2+x-1 par $x-1$:

$$\frac{x^2+x-1}{x-1} = x+2+\frac{1}{x-1}$$

Donc :

$$\boxed{f(x) = x+2+\frac{1}{x-1}} \quad \text{avec } \alpha=1,\ \beta=2,\ \gamma=1$$

Conclusion sur l'asymptote oblique :

Lorsque $x \to \pm\infty$, $\dfrac{1}{x-1} \to 0$, donc : $y = x+2$

Par conséquent, la droite $(D) : y = x+2$ est une **asymptote oblique** à la courbe représentative de f.

4 Dresser le tableau de variations de f puis tracer la courbe. **0,1 pt + 0,5 pt**

On a vu précédemment que :

$$f(x) = x+2+\frac{1}{x-1}$$

On dérive :

$$f'(x) = \left(x+2+\frac{1}{x-1}\right)' = 1 - \frac{1}{(x-1)^2}$$

Étudions le signe de $f'(x)$:

$$f'(x) = \frac{(x-1)^2-1}{(x-1)^2} = \frac{x^2-2x}{(x-1)^2} = \frac{x(x-2)}{(x-1)^2}$$

Tableau de signes de $f'(x)$:

x	$-\infty$		0		1		2		$+\infty$
$f'(x)$		$-$	0	$+$	||	$-$	0	$+$	
f	$-\infty$	$\nearrow$	$f(0)=1$	$\searrow$	$-\infty$ || $+\infty$	$\searrow$	$f(2)=5$	$\nearrow$	$+\infty$

Remarques : - En $x = 1$, la fonction n'est pas définie (asymptote verticale).

- En $x = 0$, $f(0) = 1$

- En $x = 2$, $f(2) = \dfrac{4+2-1}{1} = 5$

Courbe représentative :

Tracer la courbe en tenant compte :

- de l'asymptote verticale $x = 1$,
- de l'asymptote oblique $y = x + 2$,
- des points remarquables : $A(0, 1)$, $B(2, 5)$.

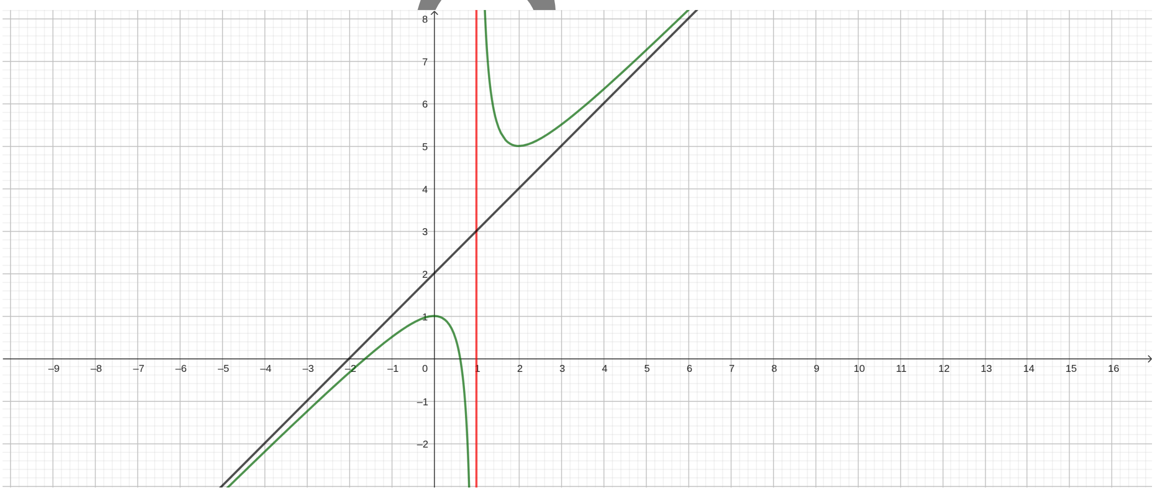


Figure 1: Représentation graphique de la courbe

Clique ici pour voir la courbe sur géogébra

Problème : 10 pts

Soit f la fonction définie par :

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{-x^2+5x-5}{x-1} & \text{si } x \leq 0 \\ \dfrac{3x-5}{x^2-1} & \text{si } x > 0 \end{cases}$$

1 Montrons que $D_f = \mathbb{R} \setminus \{1\}$. **1,25 pt**

$$\textbf{Posons } f(x) = \begin{cases} f_1(x) = \dfrac{-x^2+5x-5}{x-1} & \text{si } x \leq 0 \\ f_2(x) = \dfrac{3x-5}{x^2-1} & \text{si } x > 0 \end{cases}$$

$f_1\exists$ ssi $x-1\neq 0$ et $x\leq 0$

ssi $x\neq 1$ et $x\leq 0$

ssi $x\neq 1$ et $x\in]-\infty;0]$

ssi $1\notin]-\infty;0]$

Donc $D_{f_1}=]-\infty;0]$

$f_2\exists$ ssi $x^2-1\neq 0$ et $x\geq 0$

ssi $x\neq -1$ et $x\neq 1$ et $]0;+\infty[$

ssi $-1\notin]0;+\infty[$ et $1\in]0;+\infty[$

ssi $1\in]0;+\infty[$

Donc $D_{f_2}=]0;1[\cup]1;+\infty[$

$$\begin{aligned}D_f &= D_{f_1}\cup D_{f_2}\\ &= (]-\infty;0])\cup(]0;1[\cup]1;+\infty[)\\ &=]-\infty;0]\cup]0;1[\cup]1;+\infty[\\ &=]-\infty;1[\cup]1;+\infty[\\ &= \mathbb{R}\setminus\{1\}\end{aligned}$$

$$\boxed{\mathcal{D}_\mathbf{f}=\mathbb{R}\setminus\{\mathbf{1}\}}$$

Autre Méthode

Étude du domaine de définition de f_1 :

L'expression $f_1(x)=\dfrac{-x^2+5x-5}{x-1}$ est définie si $x-1\neq 0$, soit $x\neq 1$.
Or, f_1 est définie uniquement sur $x\leq 0$, donc comme $1\notin]-\infty;0]$, on a :

$$D_{f_1}=]-\infty;0]$$

Étude du domaine de définition de f_2 :

L'expression $f_2(x)=\dfrac{3x-5}{x^2-1}$ est définie si $x^2-1\neq 0$, soit $x\neq\pm 1$.
Comme f_2 est définie pour $x>0$, il faut exclure $x=1$, mais $x=-1$ ne fait pas partie de l'intervalle.
Donc :

$$D_{f_2}=]0;1[\cup]1;+\infty[$$

Conclusion :

$$D_f=D_{f_1}\cup D_{f_2}=]-\infty;0]\cup(]0;1[\cup]1;+\infty[)=\mathbb{R}\setminus\{1\}$$

$$\boxed{D_f=\mathbb{R}\setminus\{1\}}$$

2 Calculons les limites aux bornes de D_f. **0,1 pt**

En $-\infty$:

$$\begin{aligned}\lim_{x\to-\infty} f_1(x) &= \lim_{x\to-\infty}\frac{-x^2+5x-5}{x-1}\\ &= \lim_{x\to-\infty}\frac{-x^2}{x}\\ &= \lim_{x\to-\infty} -x\\ &= +\infty\end{aligned}$$

$$\lim_{\mathbf{x}\to-\infty} \mathbf{f(x)} = +\infty$$

<u>En $+\infty$</u>:

$$\begin{aligned}\lim_{x\to+\infty} f_2(x) &= \lim_{x\to+\infty} \frac{3x-5}{x^2-1}\\ &= \lim_{x\to+\infty} \frac{3x}{x^2}\\ &= \lim_{x\to+\infty} \frac{3}{x}\\ &= 0\end{aligned}$$

$$\lim_{\mathbf{x}\to+\infty} \mathbf{f(x)} = \mathbf{0}$$

x	$-\infty$		-1		1		$+\infty$
x^2-1		$+$	0	$-$	0	$+$	

<u>En 1^-</u>:

$$\begin{aligned}\lim_{x\to1^-} f_2(x) &= \lim_{x\to1^-} \frac{3x-5}{x^2-1}\\ &= \lim_{x\to1^-} \frac{-2}{0^-}\\ &= +\infty\end{aligned}$$

$$\lim_{\mathbf{x}\to\mathbf{1}^-} \mathbf{f(x)} = +\infty$$

<u>En 1^+</u>:

$$\begin{aligned}\lim_{x\to1^+} f_2(x) &= \lim_{x\to1^+} \frac{3x-5}{x^2-1}\\ &= \lim_{x\to1^+} \frac{-2}{0^+}\\ &= -\infty\end{aligned}$$

$$\lim_{\mathbf{x}\to\mathbf{1}^+} \mathbf{f(x)} = -\infty$$

3 Déduisons-en les asymptotes de (C_f). **0,5 pt**

- La limite en $+\infty$ est nulle, donc la droite $y = 0$ est une **asymptote horizontale** à droite.
- La fonction tend vers $\pm\infty$ en $x = 1$, donc la droite $x = 1$ est une **asymptote verticale**.

$$\mathbf{y = 0} \text{ est une AH en } +\infty, \quad \mathbf{x = 1} \text{ est une AV}$$

4 Montrons que la droite d'équation $y = -x + 4$ est asymptote oblique à (C_f) en $-\infty$. **0,5 pt**

On considère : $f_1(x) = \dfrac{-x^2+5x-5}{x-1}$

Une division euclidienne donne : $\dfrac{-x^2+5x-5}{x-1} = -x+4+\dfrac{-1}{x-1}$

Donc : $f_1(x) = -x+4+\dfrac{-1}{x-1}$

Or, $\lim\limits_{x\to-\infty} \dfrac{-1}{x-1} = 0$, donc : $\lim\limits_{x\to-\infty} f_1(x) = -x+4$

Ainsi, la droite $y = -x+4$ est une **asymptote oblique** à gauche.

$$\mathbf{y = -x + 4} \text{ est une asymptote oblique en } -\infty$$

Autre Méthode

D'après la question **2)** $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x) = +\infty$ donc cherchons $\lim\limits_{x\to-\infty} \dfrac{f(x)}{x}$

$$\begin{aligned}
\lim_{x\to-\infty} \frac{f(x)}{x} &= \lim_{x\to-\infty} \frac{\frac{-x^2+5x-5}{x-1}}{x} \\
&= \lim_{x\to-\infty} \frac{-x^2+5x-5}{x^2-x} \\
&= \lim_{x\to-\infty} \frac{-x^2}{x^2} \\
&= -1
\end{aligned}$$

Comme $\lim\limits_{x\to-\infty} \dfrac{f(x)}{x} = -1$ donc cherchons $\lim\limits_{x\to-\infty} [f(x)-(-x)]$

En effet :

$$\begin{aligned}
\lim_{x\to-\infty} [f(x)+(-x)] &= \lim_{x\to-\infty} \frac{-x^2+5x-5}{x-1} + x \\
&= \lim_{x\to-\infty} \frac{-x^2+5x-5+x^2-x}{x-1} \\
&= \lim_{x\to-\infty} \frac{5x-5-x}{x-1} \\
&= \lim_{x\to-\infty} \frac{4x-5}{x-1} \\
&= 4
\end{aligned}$$

$$\lim_{x\to-\infty} [f(x)+x] = 4 \quad \Rightarrow \quad \boxed{y = -x+4 \text{ est une asymptote oblique à gauche}}$$

5 Étudier la continuité de f en 0. **0,75 pt**

$$\begin{aligned}
f(0) &= \frac{-0+0-5}{0-1} \\
&= \frac{-5}{-1} \\
&= 5
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\lim_{x\to0^-} f(x) &= \lim_{x\to0^-} \frac{-x^2+5x-5}{x-1} \\
&= \frac{0+0-5}{0-1} \\
&= 5
\end{aligned}$$

$$\lim_{x\to 0^+} f(x) = \lim_{x\to 0^+} \frac{3x-5}{x^2-1}$$
$$= \frac{0-5}{0-1}$$
$$= \frac{-5}{-1}$$
$$= 5$$

$$\boxed{\text{Donc } \lim_{x\to 0^-} f(x) = \lim_{x\to 0^+} f(x) = f(0) = 5 \implies f \text{ est continue en } x = 0}$$

6 Étudions la dérivabilité de f en 0 puis interpréter graphiquement les résultats. **0,1 pt + 0,5 pt**

On calcule les limites du taux d'accroissement à gauche et à droite de 0 :

<u>En 0^-</u>: $f(x) = \dfrac{-x^2+5x-5}{x-1}$

$$\lim_{x\to 0^-} \frac{f(x)-f(0)}{x-0} = \lim_{x\to 0^-} \frac{f(x)-5}{x}$$
$$= \lim_{x\to 0^-} \frac{\frac{-x^2+5x-5}{x-1} - 5}{x}$$
$$= \lim_{x\to 0^-} \frac{\frac{-x^2+5x-5-5(x-1)}{x-1}}{x}$$
$$= \lim_{x\to 0^-} \frac{\frac{-x^2+5x-5-5x+5}{x-1}}{x}$$
$$= \lim_{x\to 0^-} \frac{\frac{-x^2}{x-1}}{x}$$
$$= \lim_{x\to 0^-} \frac{-x^2}{x(x-1)}$$
$$= \lim_{x\to 0^-} \frac{-x^2}{x(x-1)}$$
$$= \lim_{x\to 0^-} \frac{-x}{x-1}$$
$$= 0$$

<u>En 0^+</u>: $f(x) = \dfrac{3x-5}{x^2-1}$

$$
\begin{aligned}
\lim_{x\to 0^+}\frac{f(x)-f(0)}{x} &= \lim_{x\to 0^+}\frac{\frac{3x-5}{x^2-1}-5}{x}\\
&= \lim_{x\to 0^+}\lim_{x\to 0^+}\frac{\frac{3x-5-5(x^2-1)}{x^2-1}}{x}\\
&= \lim_{x\to 0^+}\frac{\frac{3x-5-5x^2+5}{x^2-1}}{x}\\
&= \lim_{x\to 0^+}\frac{\frac{3x-5x^2}{x^2-1}}{x}\\
&= \lim_{x\to 0^+}\frac{3x-5x^2}{x(x^2-1)}\\
&= \lim_{x\to 0^+}\frac{3x-5x^2}{x(x^2-1)}\\
&= \lim_{x\to 0^+}\frac{3-5x}{x^2-1}\\
&= -3
\end{aligned}
$$

Conclusion :

$$\lim_{x\to 0^-}\frac{f(x)-f(0)}{x} = 0 \neq -3 = \lim_{x\to 0^+}\frac{f(x)-f(0)}{x}$$

$$\boxed{f'_g(0) \neq f'_d(0) \text{ donc } f \text{ n'est pas dérivable en } x=0}$$

Interprétation graphique :

f est continue en $x=0$ mais non dérivable en en $x=0$

- $\displaystyle\lim_{x\to 0^-}\frac{f(x)-f(0)}{x-0} = 0$ donc (C_f) admet une démi-tangeante horizontale en 0 d'équation $y=0$
- $\displaystyle\lim_{x\to 0^+}\frac{f(x)-f(0)}{x-0} = -3$ donc (C_f) admet une démi-tangeante horizontale en 0 d'équation $y=-3x$

7 Calculons $f'(x)$ pour $x<0$ et pour $x>0$. **0,5 pt + 0,5 pt**

Pour $x<0$**, on a :** $f(x) = f_1(x) = \dfrac{-x^2+5x-5}{x-1}$

$$f_1'(x) = \frac{(-2x+5)(x-1)-(-x^2+5x-5)(1)}{(x-1)^2}$$

$$
\begin{aligned}
f_1'(x) &= \frac{(-2x+5)(x-1)+x^2-5x+5}{(x-1)^2}\\
&= \frac{(-2x^2+2x+5x-5)+x^2-5x+5}{(x-1)^2}\\
&= \frac{-2x^2+7x-5+x^2-5x+5}{(x-1)^2}\\
&= \frac{-x^2+2x}{(x-1)^2}
\end{aligned}
$$

$$\boxed{f'(x) = \frac{-x^2+2x}{(x-1)^2} \quad \text{pour } x<0}$$

Pour $x > 0$**, on a :** $f(x) = f_2(x) = \dfrac{3x-5}{x^2-1}$

$$f_2'(x) = \frac{3(x^2-1)-(3x-5)(2x)}{(x^2-1)^2}$$

$$f_2'(x) = \frac{3x^2-3-(6x^2-10x)}{(x^2-1)^2}$$
$$= \frac{3x^2-3-6x^2+10x}{(x^2-1)^2}$$
$$= \frac{-3x^2+10x-3}{(x^2-1)^2}$$

$$\boxed{f'(x) = \frac{-3x^2+10x-3}{(x^2-1)^2} \quad \text{pour } x > 0}$$

$$f'(x) = \begin{cases} f_1'(x) = \dfrac{-x^2+2x}{(x-1)^2} & \text{si } x \leq 0 \\ f_2'(x) = \dfrac{-3x^2+10x-3}{(x^2-1)^2} & \text{si } x > 0 \end{cases}$$

8 Étudions le signe de $f'(x)$ pour $x < 0$ puis pour $x > 0$. **0,5 pt + 0,5 pt**

Pour $x < 0$**, on a :**

$$f'(x) = \frac{-x^2+2x}{(x-1)^2}$$

Le dénominateur $(x-1)^2 > 0$ pour tout $x \neq 1$, donc le signe de $f'(x)$ est celui du numérateur :

$$-x^2+2x = -x(x-2)$$

Étude du signe de $-x(x-2)$ **sur** $]-\infty; 0[$:

x	$-\infty$		0		2		$+\infty$
$-x^2+2x$		$-$	0		0		

$$\boxed{f'(x) < 0 \quad \text{pour tout } x \in]-\infty; 0[}$$

Pour $x > 0$**, on a :**

$$f'(x) = \frac{-3x^2+10x-3}{(x^2-1)^2}$$

Le dénominateur est strictement positif pour $x \in \mathbb{R} \setminus \{-1, 1\}$, et ici $x > 0$, donc le signe de $f'(x)$ est celui du numérateur : $-3x^2+10x-3$

Étudions le signe :

$$\Delta = 10^2 - 4 \times (-3) \times (-3) = 100 - 36 = 64$$
$$x_1 = \frac{-10-\sqrt{64}}{2 \times (-3)} = \frac{-10-8}{-6} = \frac{-18}{-6} = 3$$
$$x_2 = \frac{-10+\sqrt{64}}{2 \times (-3)} = \frac{-10+8}{-6} = \frac{-2}{-6} = \frac{1}{3}$$

x	0		$\frac{1}{3}$		3		$+\infty$
$-3x^2+10x-3$		$-$	0	$+$	0	$-$	

$$\boxed{f'(x) < 0 \text{ sur }]0; \tfrac{1}{3}[\cup]3; +\infty[, \quad f'(x) > 0 \text{ sur }]\tfrac{1}{3}; 3[}$$

9 Dressons le tableau de variation de f. **1,5 pt**

x	$-\infty$		0		$\frac{1}{3}$		1		3		$+\infty$
$f'(x)$		$-$	‖	$-$	0	$+$	‖	$+$	0	$-$	
f	$+\infty$			↘	$\frac{9}{2}$	↗	$+\infty$ ‖ $-\infty$	↗	$\frac{1}{2}$	↘	0