1. Déterminer la nature du point $P(0,0)$ appartenant à chacune des courbes suivantes:

   (a) $\begin{cases} x = t^2 \\ y = t^3 \end{cases} \quad t \in \mathbb{R}$

   (b) $\begin{cases} x = t^2 \\ y = t^4 \end{cases} \quad t \in \mathbb{R}$

   (c) $\begin{cases} x = t^3 \\ y = t^4 \end{cases} \quad t \in \mathbb{R}$

---

2. On considère la courbe (Γ) définie par les équations paramétriques suivantes:

$$\begin{cases} x &= t^3 + 4t^2 + t \\ y &= t^2 + t \end{cases} \qquad t \in \mathbb{R}$$

   Déterminer les équations de la tangente et de la normale à la courbe (Γ) au point $M(1)$. Quelle est l'équation de la tangente à (Γ) au point $M(-2)$?

---

3. Construire les courbes définie par:

   (a) $\begin{cases} x = \frac{t^2}{t^2+1} \\ y = \frac{t^3}{t^2+1} \end{cases}$

   (b) $\begin{cases} x = 2\cos^3 t \\ y = 2\sin^3 t \end{cases}$

---

4. Construire les courbes données en coordonnées polaires:

   (a) $r = 1 + \cos\theta$

   (b) $r = \frac{1+\cos\theta}{\sin^2\theta}$

   (c) $r = \frac{1}{\theta}$

   (d) $r = \sin 2\theta$

---

5. Calculer les rayons de courbure au point M de paramètre t (ou d'angle polaire θ), des courbes suivantes:

   (a) $\begin{cases} x = 2t^2 \\ y = 2t \end{cases}$

   (b) $r = 1 + \cos\theta$

---

6. Soit la courbe gauche définie par $(x = \cos t,\ y = \sin t,\ z = cht)$. Déterminer:

   (a) l'équation de son plan osculateur au point M de paramètre t

   (b) l'abscisse curviligne de M

   (c) le rayon de courbure en M

   (d) le rayon de torsion en M
