

# Examen Info3B : Partie Traitement d'images

13 décembre 2022

Durée : 1h

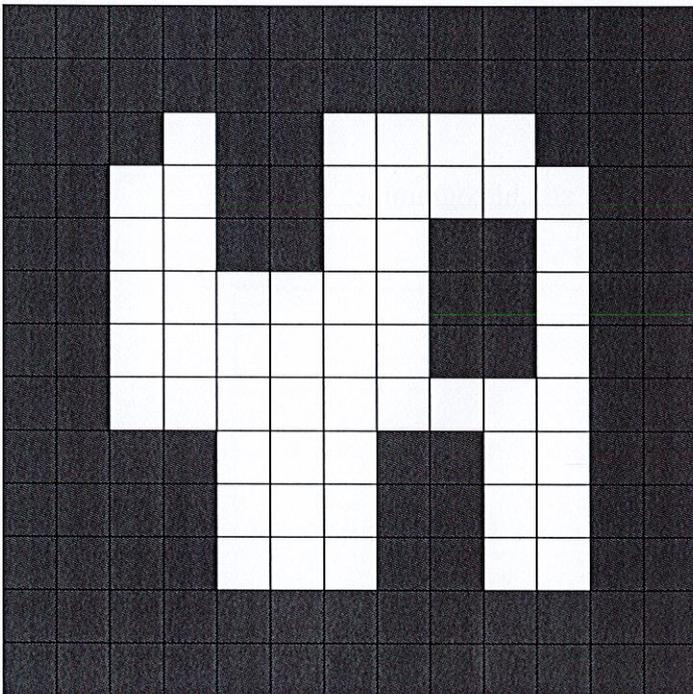
Documents : 2 feuilles A4 manuscrites autorisées

**Attention ! Les parties Traitements et Synthèse d'images sont à rendre sur 2 copies distinctes.**

**Les calculatrices et téléphones portables sont interdits !**

**Exercice 1** : Morphologie mathématique (6 points)

- 1) Réaliser une fermeture sur l'image ci-dessous à l'aide de l'élément structurant donné sur la figure 1. Vous pouvez utiliser les gabarits fournis en page 3.
- 2) Donner le code Octave/Matlab correspondant (on supposera que l'image initiale a été chargée dans une matrice I).
- 3) Quel est l'intérêt de l'opérateur de fermeture ?



1	1	1
1	1	1
1	1	1

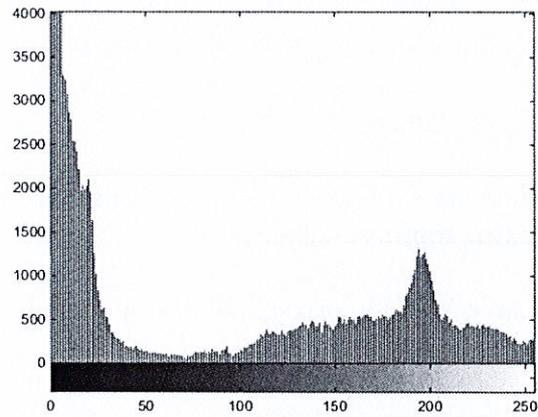
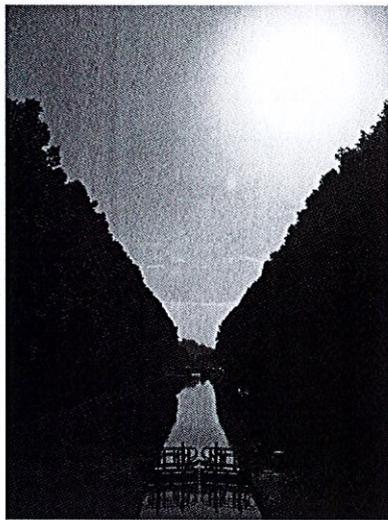
Figure 1 : élément structurant.

On utilise la représentation binaire suivante :

→ 1  
 → 0

**Exercice 2** (4 points)

On considère l'image ci-dessous à gauche et son histogramme à droite.



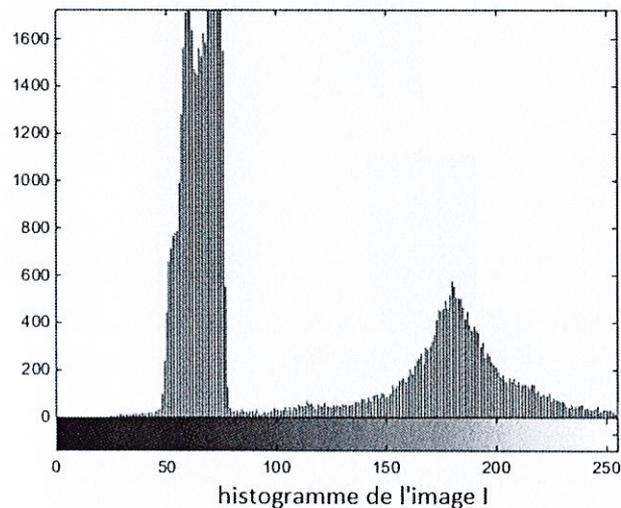
- 1) Quel est le problème de cette image ?
- 2) Comment y remédier ? Donner le code Octave/Matlab correspondant.

**Exercice 3** (3 points)

On considère l'image ci-dessous représentée par une matrice I et son histogramme.



image I



histogramme de l'image I

Représenter l'historgramme de l'image obtenue après (les 2 questions sont indépendantes l'une de l'autre) :

- 1) Une inversion d'historgramme
- 2) Un seuillage binaire

**Exercice 4** : QCM (3 points)

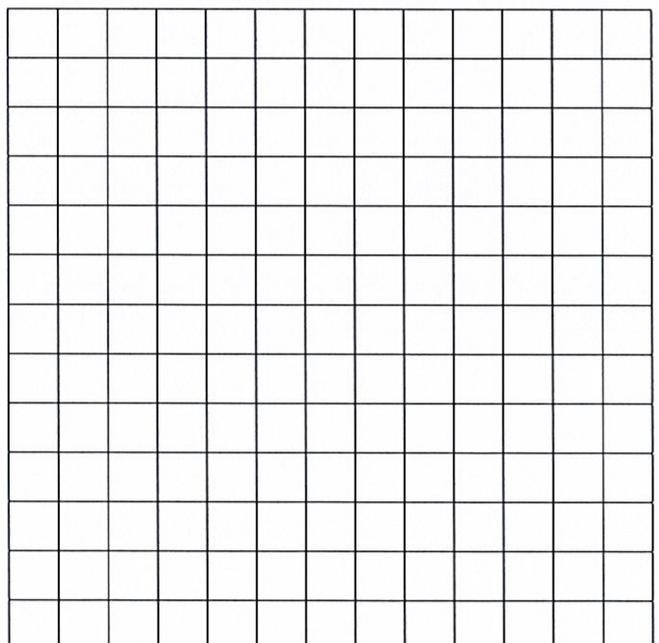
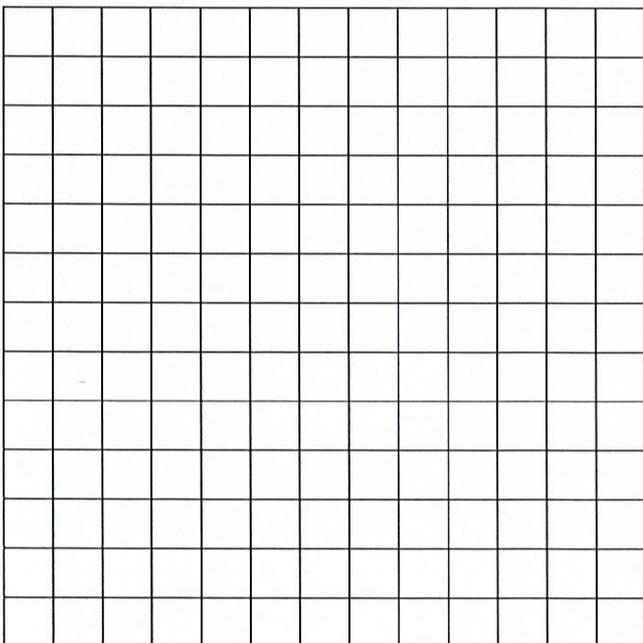
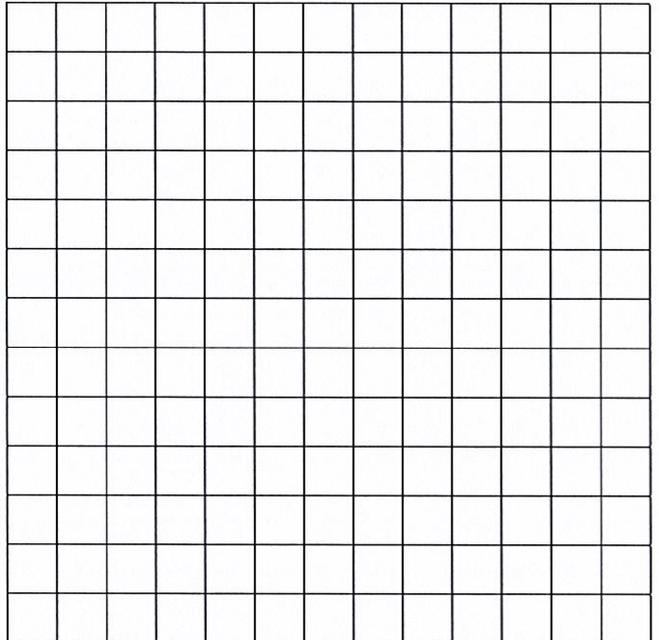
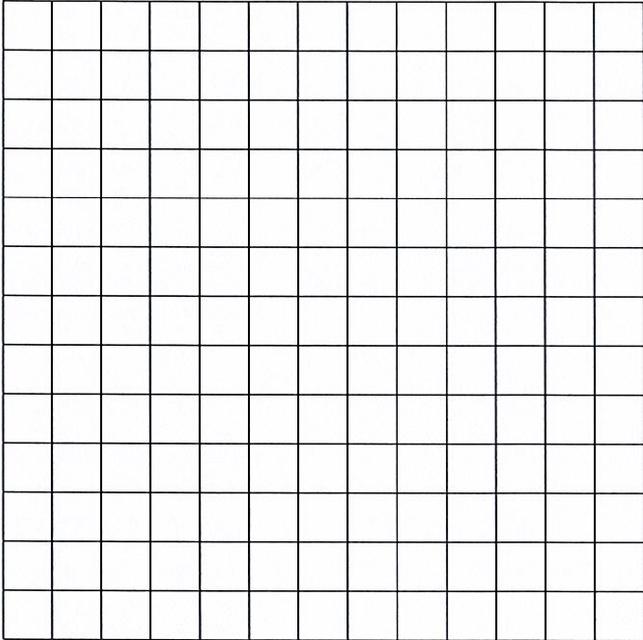
- 1) Pour débruiter une image bruitée par un bruit impulsionnel (ou bruit «poivre et sel»), on peut utiliser :
  - a) une érosion suivie d'une dilatation
  - b) une fermeture suivie d'une ouverture
  - c) un filtre Laplacien
  - d) un filtre moyennneur
  - e) un filtre médian
  - f) un filtre passe-bas
  - g) une ouverture suivie d'une fermeture
  
- 2) La saturation indique :
  - a) la pureté ou intensité de la couleur
  - b) la longueur d'onde de la lumière réfléchie, ou transmise par un objet
  - c) la variation d'intensité lumineuse
  
- 3) Plus la résolution augmente, plus la qualité diminue
  - a) Vrai
  - b) Faux
  
- 4) L'algorithme split and merge (division/fusion) est un algorithme de recherche de régions dans une image.
  - a) Vrai
  - b) Faux

**Exercice 4** : Question de cours (4 points)

- 1) Donnez un exemple d'application dans laquelle on souhaite faire une détection de changements entre deux images. Quelle technique peut-on utiliser pour détecter les changements ?
  
- 2) Quelle opération permet d'effectuer un filtrage dans le domaine spatial ?
  
- 3) Que représente l'histogramme d'une image ?
  
- 4) Si on mélange 2 faisceaux lumineux de couleurs Cyan et Rouge, de quelle couleur sera la lumière résultante ?

Examen Info 3B : Traitement d'images  
Feuille à rendre avec la copie

Numéro d'anonymat :



# Info3B : synthèse d'images

NE RENDRE QUE LA PAGE 5

13/12/2022 (1 heure)

L'espace euclidien 3D usuel est muni du repère orthonormé direct  $(O; \vec{i}; \vec{j}; \vec{k})$ .

## 🕒 Exercice 1

La sphère  $S_0$  a pour centre  $\Omega_0(0; 0; \frac{5}{2})$  et pour rayon  $R_0 = \frac{1}{2}$ . Le cylindre  $S_1$ , vertical, a pour hauteur  $h = \frac{3}{2}$  et pour rayon  $R_0$ . Le centre du cercle supérieur  $C^1$  du cylindre a pour coordonnées  $(\frac{5}{2}; 0; 0)$ .

Le but est de construire la figure 1 en utilisant un tore réalisant une jointure  $G^1$  avec la demi-sphère  $S_0^-$  de la sphère  $S_0$  dont les points ont une abscisse négative. Pour ce faire, nous considérons le plan  $P_x$  d'équation  $x = 0$ .

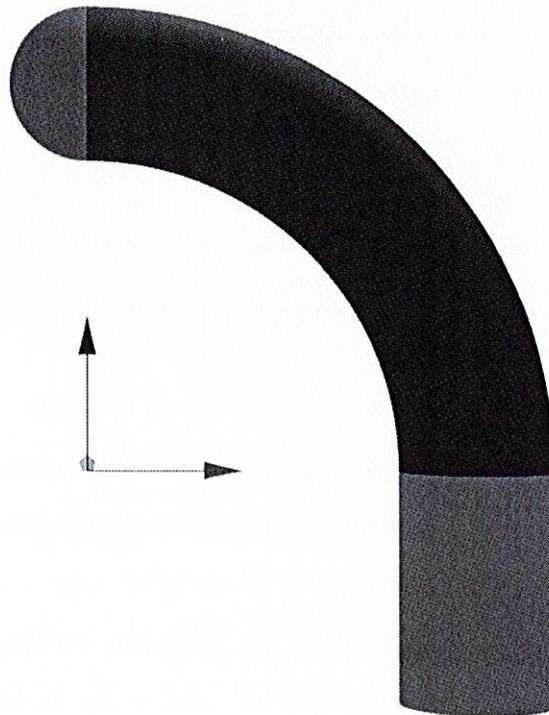


Figure 1 - C.S.G. : sphère, cylindre et tore.

### Question 1 Construction de la demi-sphère $S_0^-$

Donner l'arbre C.S.G. permettant d'obtenir la demi-sphère  $S_0^-$  à partir de la sphère  $S_0$  et du plan  $P_x$ .

### Question 2 Positionnement du cylindre $S_1$

L'axe du cylindre est celui des ordonnées et le cylindre est « centré » à l'origine.  
Donner les transformations affines à effectuer pour placer le cylindre  $S_1$  dans la scène.

### Question 3 Construction du tore $T$

Le tore  $T$  fait une jointure  $G^1$  avec la demi-sphère  $S_0^-$  et le cylindre  $S_1$  le long du cercle  $C^1$ .

1. Déterminer le centre  $O_T$  du tore  $T$ .
2. Déterminer les rayons majeur  $R$  et mineur  $r$  du tore  $T$ .
3. Le tore est centré à l'origine et son axe est celui des cotes. Donner les transformations affines à effectuer pour placer le tore  $T$  dans la scène.

### Question 4 Découpage du tore $T$

Soit  $P_z$  le plan d'équation  $-z = 0$ .

Donner l'arbre C.S.G. permettant d'obtenir la partie utile du tore  $T$  en utilisant les plans  $P_x$  et  $P_z$ .

### Exercice 2

On considère la courbe de Bézier cubique  $\gamma$  de points de contrôle  $P_0(1; \frac{11}{2}; 0)$ ,  $P_1(2; 4; 0)$ ,  $P_2(0; 4; 0)$  et  $P_3(1; 3; 0)$  ainsi que la sphère  $\mathcal{S}$  de centre  $\Omega(0; \frac{3}{4}; 0)$  passant par le point  $A(\frac{3}{2}; 0; 0)$  et la figure 3 montre les objets géométriques dans le plan  $\mathcal{P}_z$  d'équation  $z = 0$  tandis que la figure 2 montre une vue en 3D.

Le but est de construire une courbe de Bézier cubique de point de contrôle  $Q_0, Q_1, Q_2$  et  $Q_3$  réalisant une jointure  $G^1$  entre la courbe  $\gamma$  et l'arc de cercle  $\mathcal{S} \cap \mathcal{P}_z$  au point  $A$ .

○ Question 5 Calculer le rayon de la sphère  $\mathcal{S}$

○ Question 6

| Quel type de jointure induit la condition  $P_3 = Q_0$  ?

○ Question 7 Donner la position de  $Q_3$ .

○ Question 8 Où doivent se trouver les points  $Q_1$  et  $Q_2$  ?

○ Question 9

Soit  $Q_4$  le point d'intersection des courbes où se situent les points  $Q_1$  et  $Q_2$ .

1. Traduire la colinéarité entre le vecteur  $\overrightarrow{Q_0Q_4} = k\vec{v}_0$  où  $\vec{v}_0$  est un vecteur tangent à  $\gamma$  en  $P_3$  (i.e. déterminer le vecteur  $\vec{v}_0$ ).
2. Quelle autre équation vectorielle avez-vous pour le raccord au point A ?
3. Déterminer la formule permettant de calculer  $k$ ; puis donner sa valeur numérique.
4. Déterminer les coordonnées de  $Q_4$ .
5. Donner une relation vectorielle permettant de construire le point  $Q_1$  dans le segment  $[Q_0Q_4]$  privé de  $Q_0$  et  $Q_4$ .
6. Donner une relation vectorielle permettant de construire le point  $Q_2$  dans le segment  $[Q_3Q_4]$  privé de  $Q_3$  et  $Q_4$ .
7. Représenter avec soin toute la construction sur la figure 3.

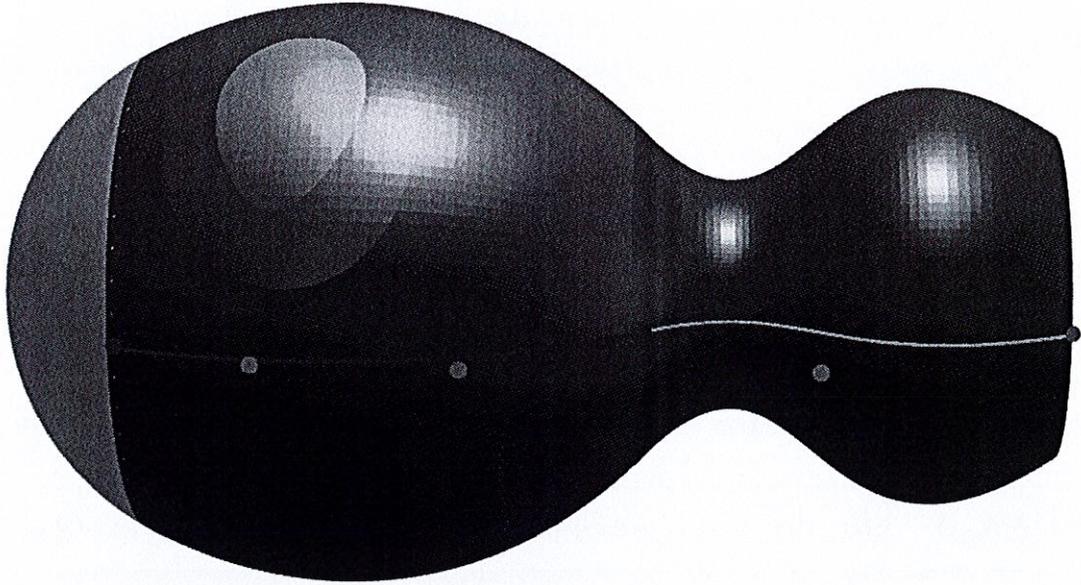


Figure 2 - Jointure  $G^1$  entre deux surfaces engendrées par une sphère et deux courbes de Bézier cubiques, vue 3D.

---

Partie à rendre avec la copie.

Numéro d'anonymat :

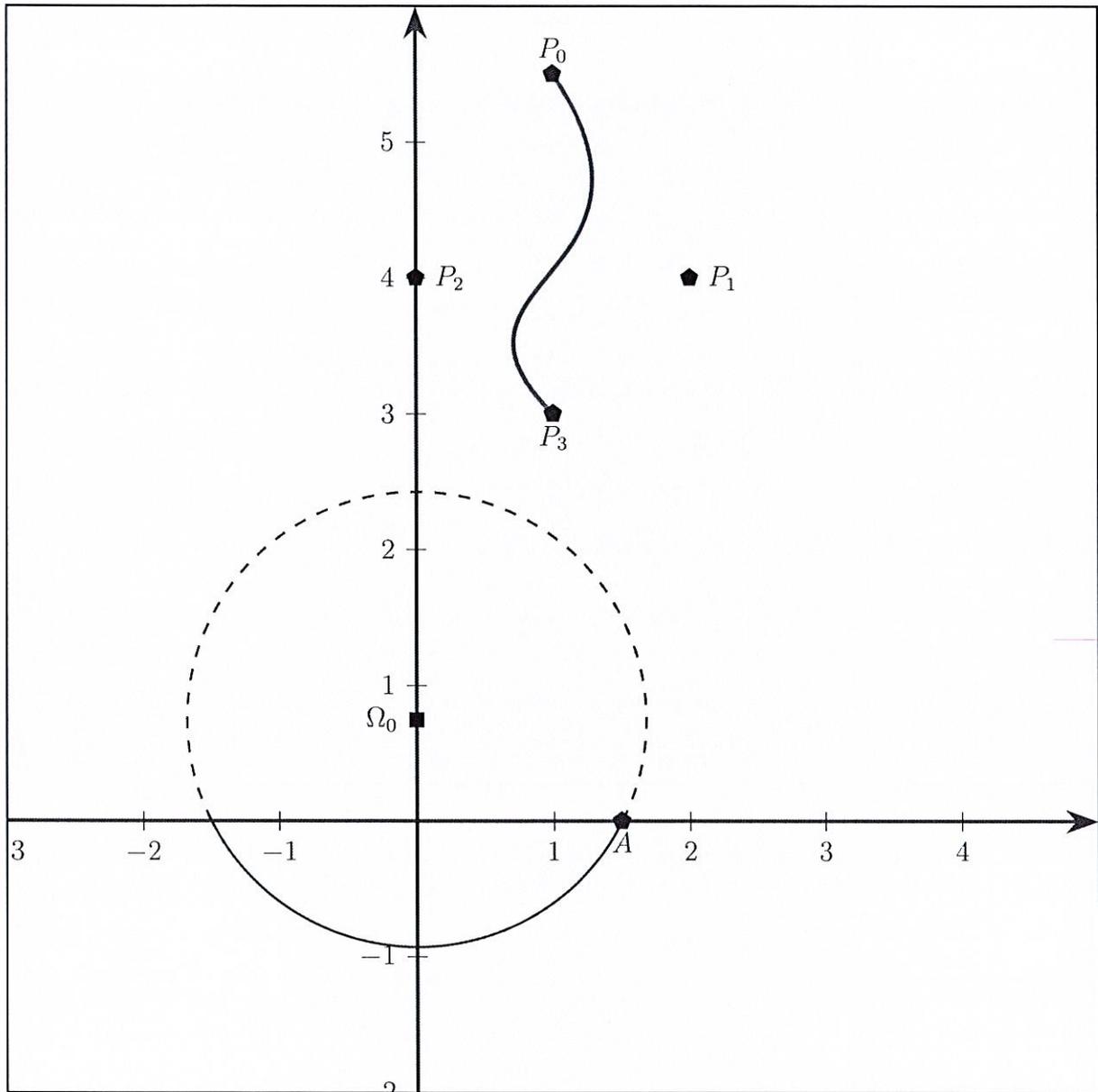


Figure 3 - Jointure  $G^1$  entre deux courbes par une courbe de Bézier cubique.