

# Info3B, 2020-2021, partie Synthèse d'Images

8 juin 2021 (1 heure)

**DOCUMENTS AUTORISÉS : 2 FEUILLES A4 RECTO-VERSO MANUSCRITES.**

**MACHINE À CALCULER, TÉLÉPHONE ET AUTRES SONT INTERDITS.**

Il sera tenu compte de la clarté des explications et de la rigueur dans les démonstrations. Les abréviations et le langage SMS provoquent des bugs chez le correcteur.

---

Dans les codes POV-Ray, il n'est pas demandé de mettre la caméra, une lumière, les inclusions des bibliothèques idoines.

---

Rappels : l'équation générale d'une quadrique est :

$$ax^2 + by^2 + cz^2 + dxy + exz + fyz + gx + hy + iz + j = 0$$

où  $a, b, c, d, e, f, g, h, i$  et  $j$  sont des réels. La syntaxe POV-Ray permettant de tracer une telle quadrique est :

`quadric`

```
{  
  <a, b, c>, <d, e, f>, <g, h, i>, j  
  ...  
}
```

**Exercice 1** : Construction d'une cheminée d'une centrale nucléaire

Le but de l'exercice est la représentation d'une cheminée d'une centrale nucléaire, figure 1(d), en utilisant un hyperboloïde de révolution  $\mathcal{H}$  et deux arbres C.S.G.

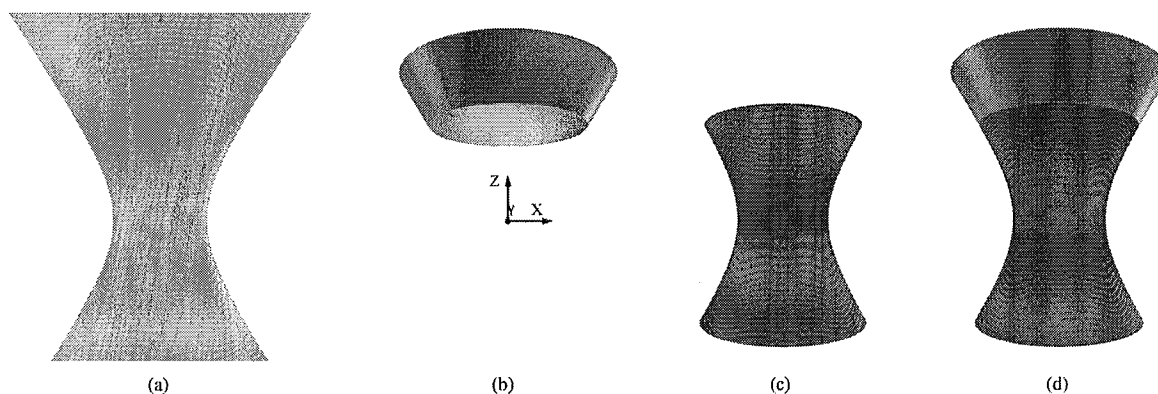


FIGURE 1 – Construction d'une cheminée d'une centrale nucléaire. (a) : l'hyperboloïde  $\mathcal{H}$ . (b) : la partie supérieure de la cheminée. (c) : la partie symétrique, par rapport au plan d'équation  $z = 0$ , de la cheminée. (d) : la cheminée finale.

L'équation implicite de l'hyperboloïde  $\mathcal{H}$  de la figure 1(a) est :

$$x^2 + y^2 - \frac{1}{2}z^2 - 1 = 0$$

1. Donner le code POV-Ray permettant de tracer l'hyperboloïde  $\mathcal{H}$  de la figure 1(a). (Vous pouvez mettre la couleur que vous voulez).
2. La partie de l'hyperboloïde  $\mathcal{H}$  de la figure 1(b) est comprise entre les plans  $\mathcal{P}_1$  d'équation  $z = 3$  et  $\mathcal{P}_2$  d'équation  $z = 2$ .

- (a) Ecrire, en le justifiant, l'arbre C.S.G. correspondant.  
 (b) Donner le code POV-Ray correspondant. (Vous pouvez mettre la couleur que vous voulez).
3. La partie de l'hyperboloïde  $\mathcal{H}$  de la figure 1(c) est comprise entre les plans  $\mathcal{P}_3$  d'équation  $z = -2$  et  $\mathcal{P}_2$  d'équation  $z = 2$ .
- (a) Ecrire, en le justifiant, l'arbre C.S.G. correspondant.  
 (b) Donner le code POV-Ray correspondant. (Vous pouvez mettre la couleur que vous voulez).

**Exercice 2 :**

Nous voulons réaliser le château d'eau constitué d'un cône de révolution  $\mathcal{C}_1$ , d'un cylindre de révolution  $\mathcal{C}_2$  et d'une surface de révolution  $\mathcal{L}$ , basée sur une courbe de Bézier cubique, faisant un jointure  $G^1$  avec les deux primitives précédentes, figure 2.



FIGURE 2 – Château d'eau.

La figure 3 montre une coupe du château d'eau dans le plan d'équation  $y = 0$ .

Nous avons  $A_1(2; -2)$ ,  $A_2(2; 0)$ ,  $A_3(3; 2)$ ,  $A_4(5; 4)$ ,  $B_1(-2; -2)$ ,  $B_2(-2; 0)$ ,  $B_3(-3; 2)$  et  $B_4(-5; 4)$ .

1. Donner le code POV-Ray permettant de tracer le cylindre ouvert  $\mathcal{C}_1$  en rouge.
2. Donner le code POV-Ray permettant de tracer le cône ouvert  $\mathcal{C}_2$  en bleu.
3. Justifier que nous pouvons nous restreindre au plan  $\mathcal{P}_y : y = 0$ . Que devient alors le problème de jointure  $G^1$  entre le cylindre  $\mathcal{C}_1$  et le cône  $\mathcal{C}_2$  ?
4. Dans cette partie, nous faisons la construction de la surface de révolution de jointure  $\mathcal{L}$  à partir des contraintes de la figure 3. Si, dans la suite de l'exercice, vous tracez les points  $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  et  $P_4$ , utilisez la figure 3 et rendez la feuille numéro 3 en y mettant votre numéro d'anonymat.
  - (a) Pour la définition de la surface de révolution  $\mathcal{L}$ , expliquer dans quel plan nous devons être :  $\mathcal{P}_y : y = 0$  ou  $\mathcal{P}_z : z = 0$  ? Le cas échéant, expliquer le lien entre les coordonnées 3D des points de la scène et les coordonnées 2D dans le plan de définition de la surface de révolution  $\mathcal{L}$ .
  - (b) Donner les coordonnées (2D) du point  $P_0$  ? (Justifier votre réponse)
  - (c) Donner les coordonnées (2D) du point  $P_3$  ? (Justifier votre réponse)
  - (d) Calculer le point d'intersection  $P_4$  entre les deux génératrices adéquates du cylindre  $\mathcal{C}_1$  et du cône  $\mathcal{C}_2$ .
  - (e) Donner le code POV-Ray permettant de définir le point  $P_2$  comme combinaison convexe de  $P_3$  et  $P_4$ .
  - (f) Donner le code POV-Ray permettant de définir le point  $P_1$  comme combinaison convexe de  $P_0$  et  $P_4$ .
  - (g) Quelle transformation devons-nous réaliser afin que  $\mathcal{L}$  soit au bon endroit dans la scène ?
  - (h) Donner le code POV-Ray permettant de tracer la surface de révolution  $\mathcal{L}$  en vert.

Nom :

Prénom :

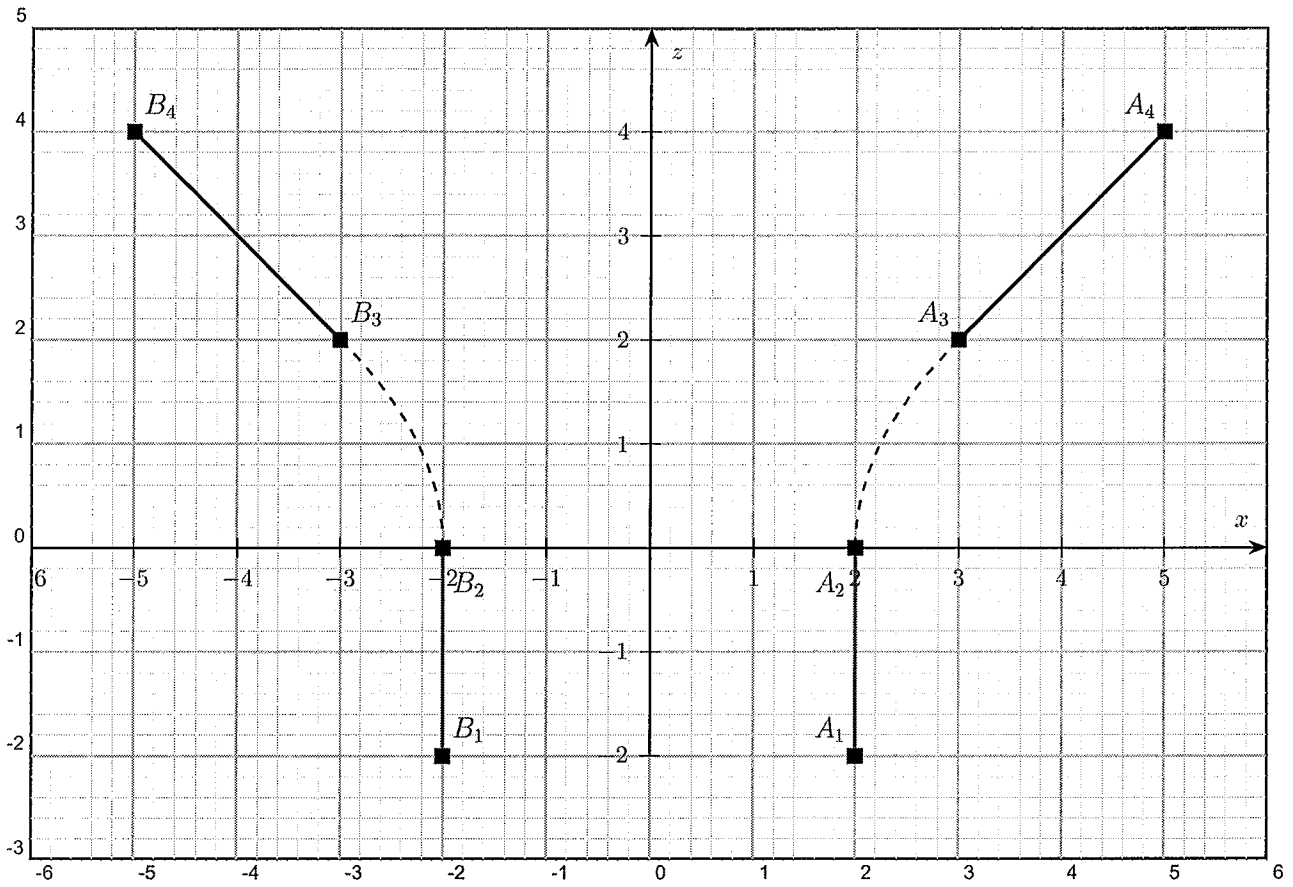


FIGURE 3 – Coupe, dans le plan d'équation  $y = 0$ , permettant la construction du château d'eau de la figure 2.