L2 - Session 2 -

Info33, 2017-2018, partie Synthèse d'Images

14 juin 2018 (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 librairies idoines.

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

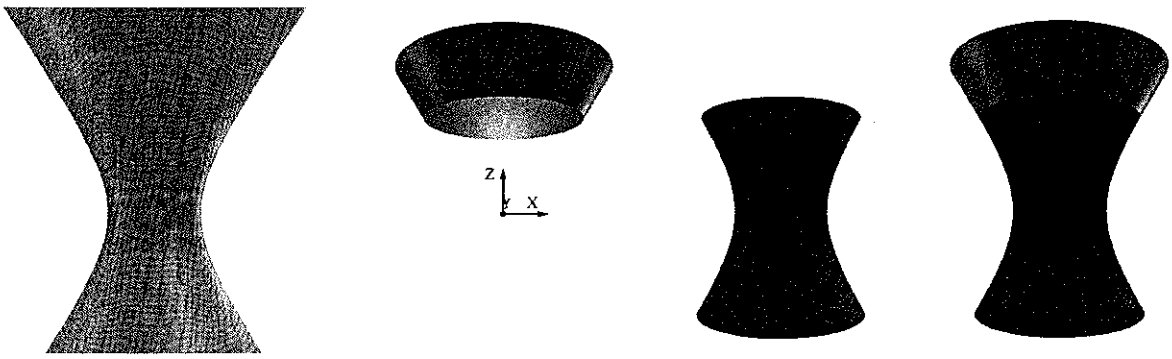
$$ax^2 + by^2 + cz^2 + dxy + exz + fyz + gx + hy + iz + j = 0$$

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 $\mathscr{H}$ et deux arbres C.S.G.



(a) (b) (c) (d)

FIGURE 1 – Construction d'une cheminée d'une centrale nucléaire. (a) : l'hyperboloïde $\mathscr{H}$. (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 $\mathscr{H}$ 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 $\mathscr{H}$ de la figure 1(a). (Vous pouvez mettre la couleur que vous voulez).*
2. *La partie de l'hyperboloïde $\mathscr{H}$ 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 $\mathscr{H}$ 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 $\mathscr{C}_1$, d'un cylindre de révolution $\mathscr{C}_2$ et d'une surface de révolution $\mathscr{L}$, basée sur une courbe de Bézier cubique, faisant un jointure G^1 avec les deux primitives précédentes, figure 2.

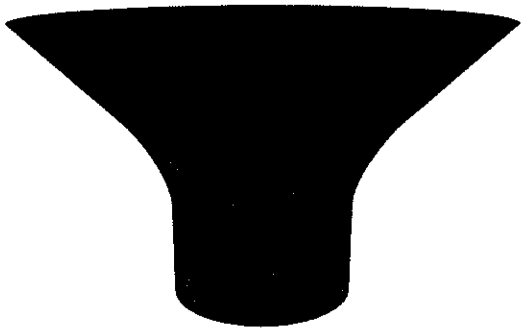


FIGURE 2 – Château d'eau.

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 $\mathscr{C}_1$ en rouge.*
2. *Donner le code POV-Ray permettant de tracer le cône ouvert $\mathscr{C}_2$ 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 $\mathscr{C}_1$ et le cône $\mathscr{C}_2$?*
4. *Dans cette partie, nous faisons la construction de la surface de révolution de jointure $\mathscr{L}$ 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 $\mathscr{L}$, 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 $\mathscr{L}$.*

   (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 $\mathscr{C}_1$ et du cône $\mathscr{C}_2$.*

   (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 $\mathscr{L}$ soit au bon endroit dans la scène ?*

   (h) *Donner le code POV-Ray permettant de tracer la surface de révolution $\mathscr{L}$ en vert.*

2/3

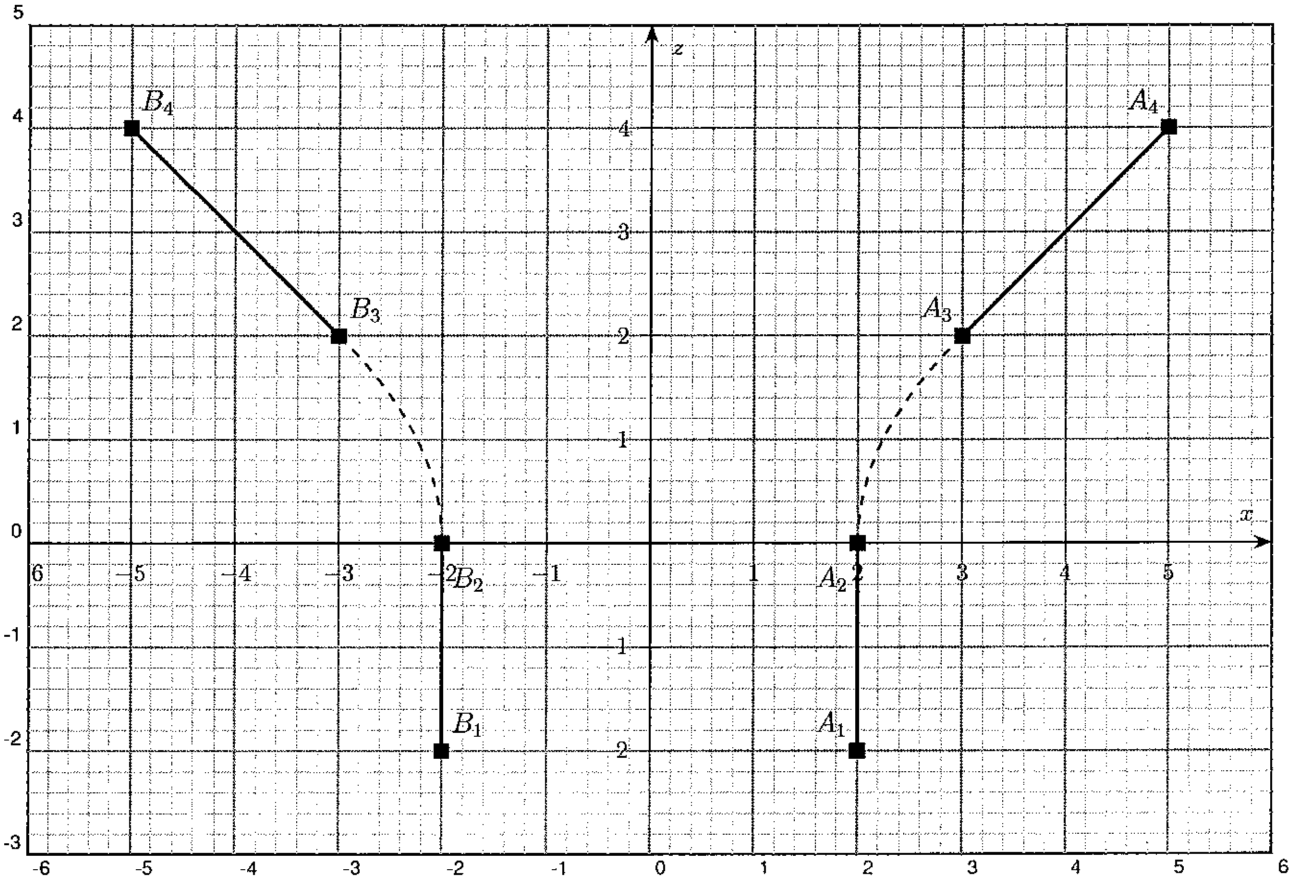


FIGURE 3 – Coupe, dans le plan d'équation $y = 0$, permettant la construction du château d'eau de la figure 2.