

Examen de l'option Image pour le Web
Licence 3 Informatique – 1^{ère} session (mai 2024)

Durée : 2 heures

Tous documents **PERSONNELS** autorisés – livres **INTERDITS**

Calculatrices autorisées – Téléphones et ordinateurs portables **INTERDITS**

Exercice 1 : Animation d'un robot (16 points / 20)

On considère un robot cylindrique (de rayon $r = 4$) situé dans une pièce rectangulaire (représentée sur le schéma ci-dessous, à gauche) dans laquelle il va devoir contourner 2 plots en décrivant une trajectoire en forme de huit (également illustrée à gauche de la figure 5).

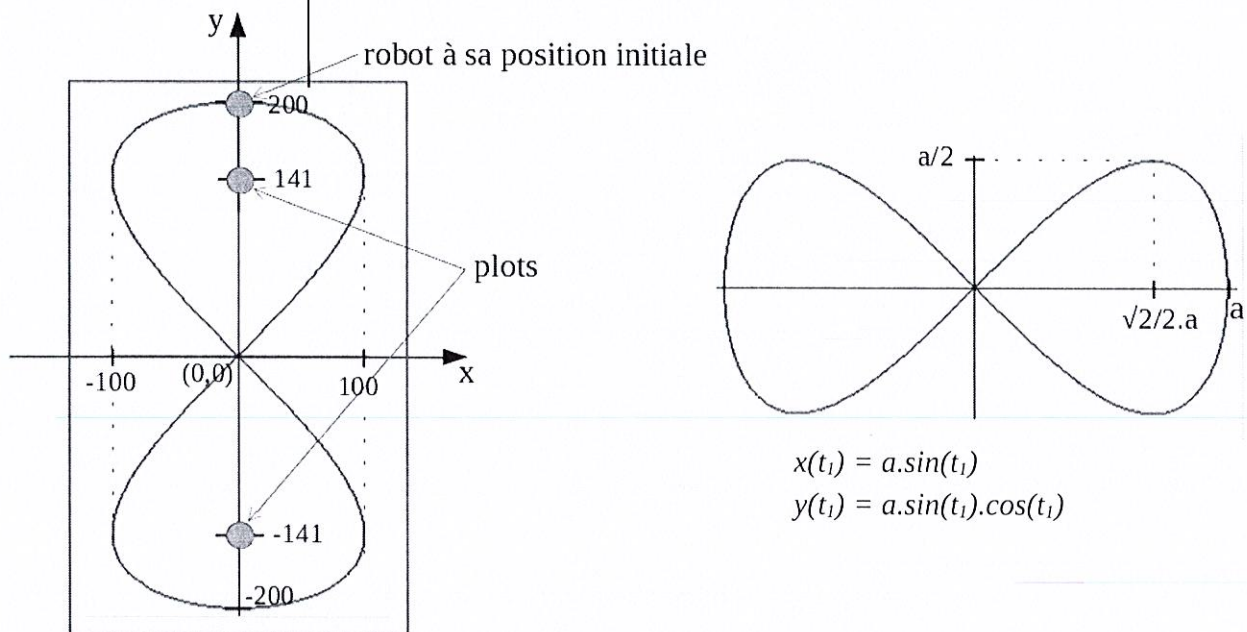


Figure 1, à gauche trajectoire du robot cylindrique dans la pièce pour éviter les 2 plots. A droite : équation paramétrique planaire (dans le plan xOy) du « huit », en fonction du paramètre a .

1. En considérant l'équation paramétrique générale du « huit » (donnée à la figure 5, à droite), adaptez-la pour obtenir l'équation paramétrique régissant le déplacement du robot dans la pièce rectangulaire (dont les dimensions sont indiquées sur le schéma de gauche de la figure 5). Préciser l'intervalle de valeurs du paramètre t_i pour que le robot puisse réaliser toute la trajectoire (et qu'il termine à sa position initiale).
2. Proposer un changement de paramètre $T_1 = f(t_i)$ pour que la durée totale de la trajectoire effectuée par le robot dure **60 secondes** (où T_1 représentera la valeur en secondes).
3. Indiquer ensuite, les temps de passage T_1 aux points $(0,0)$, $(0,200)$ et $(0,-200)$.
4. Identifier les **4 positions extrémales** (minimales et maximales) en x du robot au cours de sa trajectoire. En déduire, les **temps de passage** T_1 ainsi que les **valeurs en y** correspondantes.

Après ce premier mouvement en forme de huit, le robot est amené à **gravir une pente** (illustrée à la figure 6 de la page suivante, au milieu du schéma) pour pouvoir passer dans une seconde pièce rectangulaire. Pour pouvoir gravir cette pente, il faut d'abord qu'une sorte de pont-levis fixé à l'entrée de la seconde pièce bascule en décrivant une rotation.

5. a) Proposer une solution pour produire une animation du pont-levis de la seconde pièce, de façon à ce qu'il bascule et vienne se positionner sur le **plan $z=0$** , afin que le robot puisse monter. Pour cette animation, on souhaite que le mouvement de bascule (rotation) suive la courbe illustrée en Fig. 7, de telle sorte que la **vitesse** de ce mouvement augmente progressivement, puis soit constante en milieu de mouvement et diminue à la fin. Préciser la **fonction retenue** pour obtenir la courbe de la Fig. 7 qu'il faut adapter à l'angle à parcourir.
- b) Préciser la hauteur que doit avoir le pont-levis pour qu'il arrive, après sa bascule, exactement au niveau du **plan $z=0$** .
- c) Donner sous forme de tableau les **angles parcourus aux instants clés** de ce mouvement (lorsque la vitesse augmente, se stabilise puis diminue).

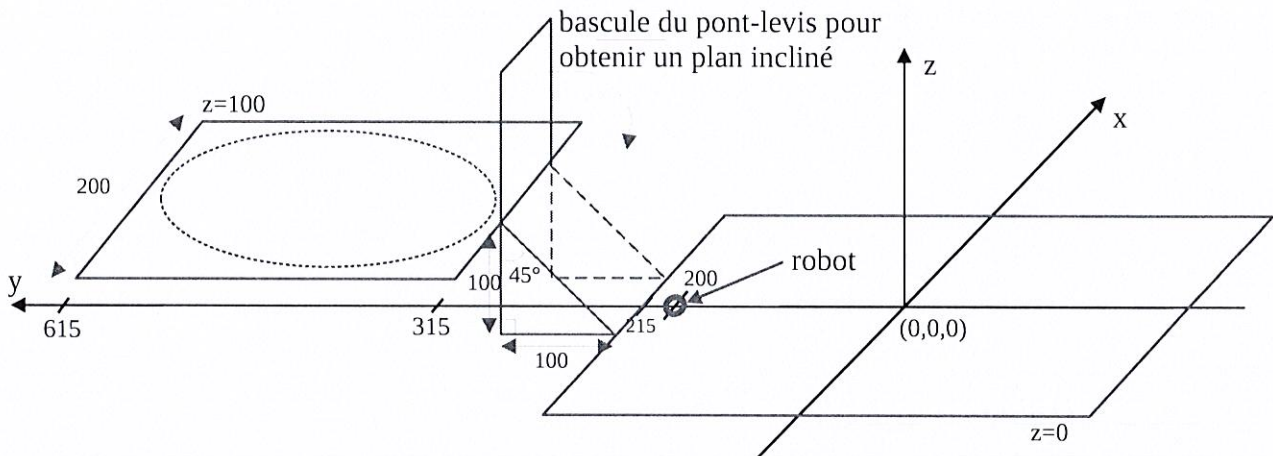


Figure 2 : schéma illustrant la seconde pièce rectangulaire (à gauche) et son pont-levis que l'on va faire basculer pour permettre au robot d'entrer dans la seconde pièce à partir de la première.

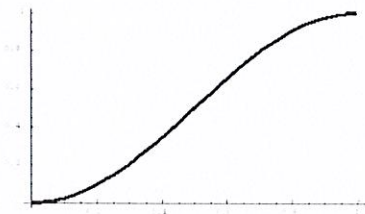


Figure 3 : courbe illustrant un mouvement non linéaire dont la vitesse (correspondant à la dérivée de cette courbe) commence par augmenter, puis se stabilise et finit par diminuer.

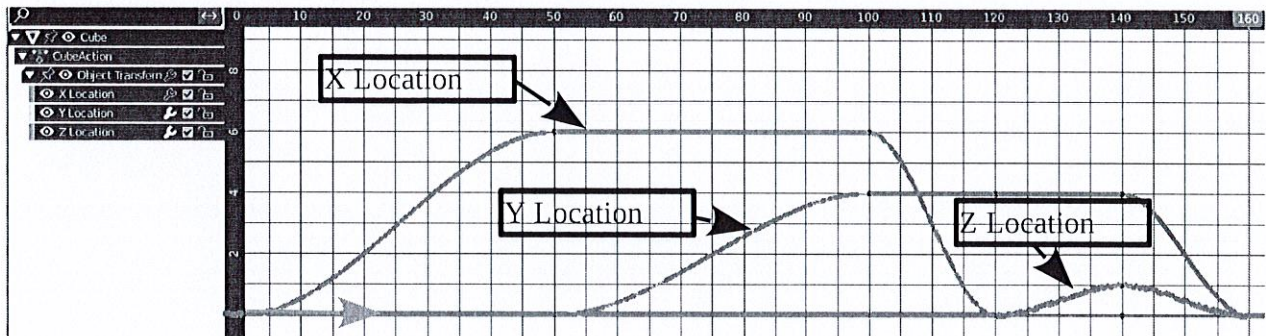
6. Décrire maintenant, sous forme d'**équation paramétrique**, le(s) mouvement(s) que le robot doit faire pour parvenir dans la **seconde pièce** (à partir de sa position indiquée à la figure 6), une fois que le pont-levis a effectué sa bascule. On considérera le mouvement le plus simple possible (avec une vitesse constante) à réaliser en **$T_2 = 20$ secondes**. Justifiez votre réponse.

Pour terminer, le robot va explorer la seconde pièce rectangulaire en décrivant une **trajectoire elliptique dans le plan $z = 100$** , de façon à en faire le tour et à finir devant le plan incliné (là où il est arrivé dans cette pièce). Pensez à prendre en compte le **rayon $r = 4$** du robot pour le faire circuler dans la pièce sans qu'il soit gêné par les murs. Il réalisera ce mouvement en **$T_3 = 60$ secondes**.

7. Donner l'équation paramétrique de ce dernier mouvement elliptique, en considérant que la seconde pièce a une dimension de 300 le long de l'axe y et de 200 le long de l'axe x (l'axe y séparant la pièce en 2 parties égales).
8. Indiquer enfin, à l'aide d'un tableau, la position du robot aux différents **instants clés** de son dernier déplacement (en $t_3 = 0, \pi/2, \pi, 3\pi/2$ et 2π ou en considérant les valeurs de T_3 correspondantes).

Exercice 2 : Blender (points 4 / 20)

La figure suivante représente la fenêtre « graph editor » de Blender.



1. En expliquant ce que représentent les courbes affichées, expliquez ce qu'il se passe dans la scène.
2. Expliquez ce qu'implique la tangente horizontale à la courbe « X Location » au début du graphe.
3. Si on modifie cette tangente comme sur la figure suivante, expliquez quelles sont les conséquences ?

