

## ANNEXE 3

### Direction du robot.

Le robot possède deux essieux rigides non orientables. Si le système est parfait (géométrie et contact), l'axe du robot se trouve dans le plan de symétrie vertical de la canalisation lorsque celle-ci est rectiligne. De part les défauts de géométrie et de contact, le robot prend une orientation légèrement différente et monte sur la paroi de la canalisation jusqu'au moment où il va glisser pour revenir au fond de celle-ci. Ce comportement sera identique lorsqu'il y aura un changement d'orientation de l'axe de la canalisation.

### Hypothèses :

- En position initiale, l'axe  $G\bar{x}$  du robot est parallèle à l'axe de la canalisation  $\bar{x}_0$  et contenu dans le plan  $\bar{x}_0\bar{y}_0$  (voir figure 25).
- Les quatre roues sont en contact avec la canalisation.
- L'étude sera menée dans le plan P, perpendiculaire à l'axe de la canalisation, et contenant le centre de gravité G du robot.
- Les points A et B représentent les contacts des roues avec le sol ramenés dans le plan de l'étude. (Voir schémas ci-contre).
- Les contacts en A et B sont des contacts ponctuels avec frottement.

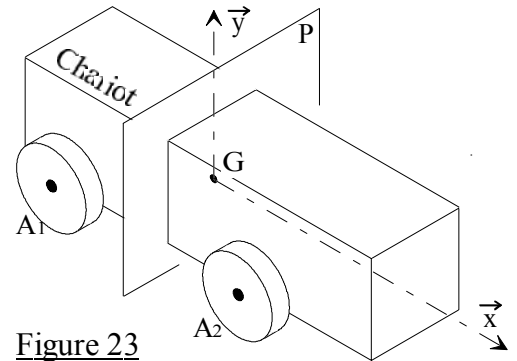


Figure 23

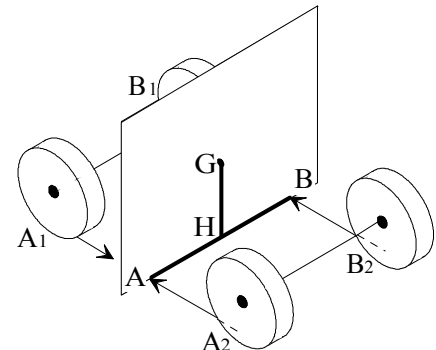
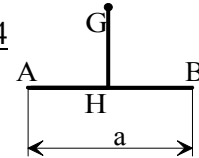


Figure 24



### Données :

- Coefficient de frottement en A et B :  $f = \text{tg}(\varphi) = 0,2$  ce qui correspond à un angle  $\varphi = 11,3^\circ$ .
- Distance entre les points de contact :  $a = 0,12 \text{ m}$
- Rayon de la canalisation :  $R = 0,25 \text{ m}$
- Position du centre de gravité G :  $HG = 0,06 \text{ m}$  (H est le milieu de AB).
- $G_1$  est la position limite du centre de gravité G. (voir figure 25)
- $\alpha$  est l'inclinaison maximum du robot.

*Nota :* Ces éléments ont été placés sur le schéma pour faciliter la compréhension de la question posée mais la valeur de  $\alpha$  n'est pas la valeur réelle.

### Cahier des charges :

L'inclinaison  $\alpha$  du robot doit rester inférieure à  $20^\circ$ .

**Question 3 :** Par une étude statique, déterminer l'inclinaison maximum  $\alpha$  du robot. L'étude sera conduite en utilisant la modélisation et le paramétrage proposés. Conclure quant au respect du cahier des charges. Analyser l'influence des paramètres  $\varphi$  et HG intervenant dans l'étude.

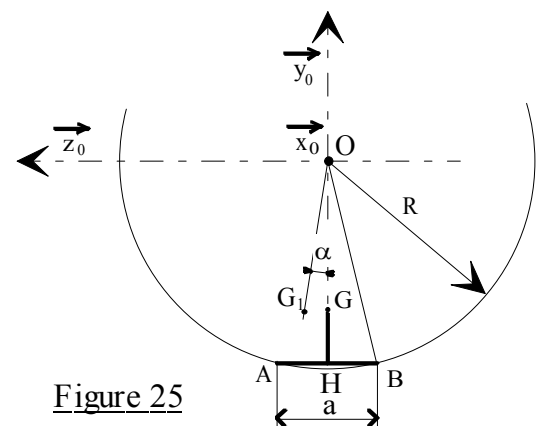


Figure 25

**Conseil :** Une résolution graphique est fortement conseillée. (prendre une échelle de 0,3)

Pour les inconditionnels du calcul, signalons les valeurs suivantes :

$$\begin{array}{lll} \text{Arcsin}(0,24) = 13,89^\circ & - & \text{tg}(87,41^\circ) = 22,11 & - & \text{tg}(64,81^\circ) = 2,12 \\ \text{tg}(10^\circ) = 0,176 & - & \text{tg}(13^\circ) = 0,23 & - & \text{tg}(16^\circ) = 0,286 \\ \text{tg}(19^\circ) = 0,344 & - & \text{tg}(22^\circ) = 0,4 & - & \text{tg}(25^\circ) = 0,466 \end{array}$$