

Mise en situation

Objectif Dans cette sous-partie, on établit un modèle statique du châssis de ROBOVOLC.

La mobilité sur terrain accidenté est obtenue, en plus de par la motorisation indépendante des roues, par l'utilisation d'un châssis articulé. Celui-ci a une structure tubulaire avec des articulations passives (non actionnées) permettant à ROBOVOLC de s'adapter à toute surface non plane. Une illustration des cinq mouvements indépendants permis par les articulations est donnée sur la Figure 1.

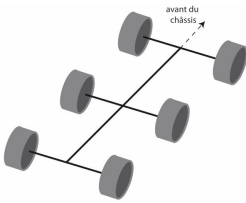
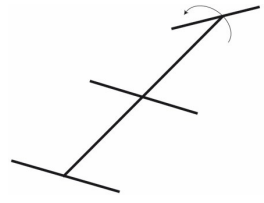
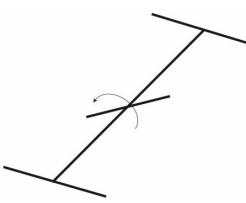
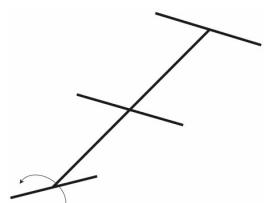
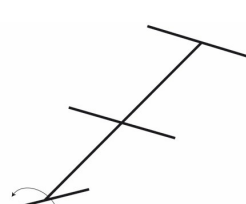
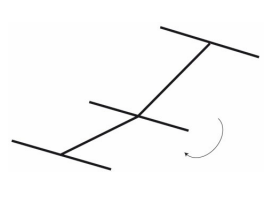
Châssis au repos	Mouvement 1 : rotation de l'essieu avant autour de l'axe longitudinal
	
Mouvement 2 : rotation de l'essieu central autour de l'axe longitudinal	Mouvement 3 : rotation de l'essieu arrière autour de l'axe longitudinal
	
Mouvement 4 : rotation de l'arbre avant autour de l'axe transversal	Mouvement 5 : rotation de l'arbre arrière autour de l'axe transversal
	

FIGURE 1 – Illustration des mouvements de déformation du châssis

Le châssis est composé de cinq parties orientables les unes par rapport aux autres (Figure 2) :

- l'essieu avant, noté EAV, reliant les roues avant 1 et 2;
- l'essieu central, noté EC, reliant les roues centrales 3 et 4;

- l'essieu arrière, noté EAR, reliant les roues arrière 5 et 6;
- l'arbre avant, noté AAV, connectant les essieux EAV et EC;
- l'arbre arrière, noté AAR, connectant les essieux EC et EAR.

On rappelle que l'empattement entre deux essieux successifs est noté a , et que la distance entre deux roues d'un même essieu est notée $2e$. Les différentes parties sont reliées entre elles par des articulations possédant une raideur en rotation imposée. Par la suite, on supposera cette raideur négligeable devant les autres actions mécaniques mises en jeu. Un schéma cinématique de la plateforme (châssis+roues) est présenté sur la Figure 2.

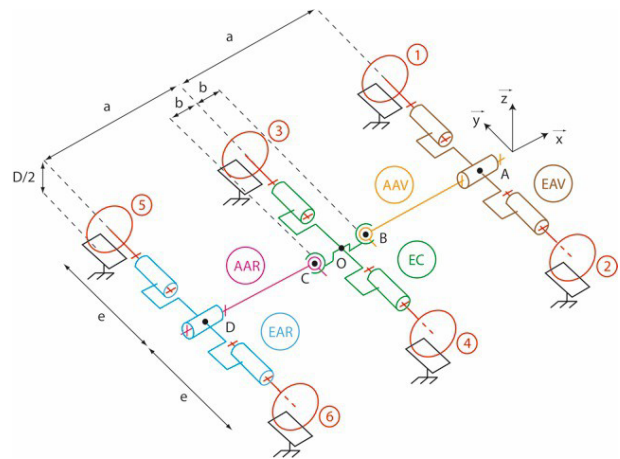


FIGURE 2 – Schéma cinématique de la plateforme

Les deux articulations EC-AAV et EC-AAR, situées à une distance longitudinale $\pm b$ de l'essieu EC, autorisent une rotation selon les directions \vec{x} et \vec{y} ; elles sont modélisées par des liaisons rotule à doigt de centres respectifs B et C. Les deux articulations EAV-AAV et EAR-AAR autorisent une rotation selon la direction \vec{x} seulement; elles sont modélisées par des liaisons pivot d'axe (O, \vec{x}) .

D'autre part, les six liaisons essieu-roue sont modélisées par des liaisons pivot d'axe (A, \vec{y}) (roues avant), (O, \vec{y}) (roues centrales) ou (D, \vec{y}) (roues arrière). De plus, le contact de chaque roue i avec le sol est modélisé en première approche par une liaison ponctuelle de normale (P_i, \vec{z}) .

On considère dans les questions 1 et 2 que les liaisons sont parfaites sans frottements.

Question 1 Déterminer le nombre de mobilités du modèle du système.

Question 2 Montrer que le modèle est isostatique. Conclure quant à la capacité du châssis à maintenir les roues au contact du sol en toute circonstance.

Question 3 Proposer un modèle de liaison parfaite pour le contact roue-sol qui permet de tenir compte, dans une étude de statique sans glissement, du frottement longitudinal et transversal. Peut-on calculer toutes les inconnues statiques de liaison dans ce cas ?