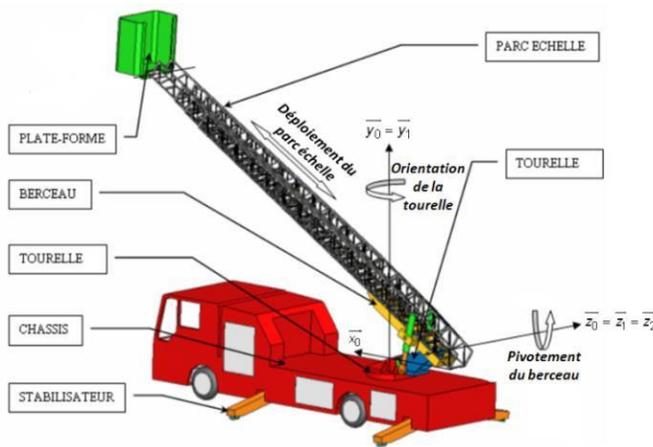


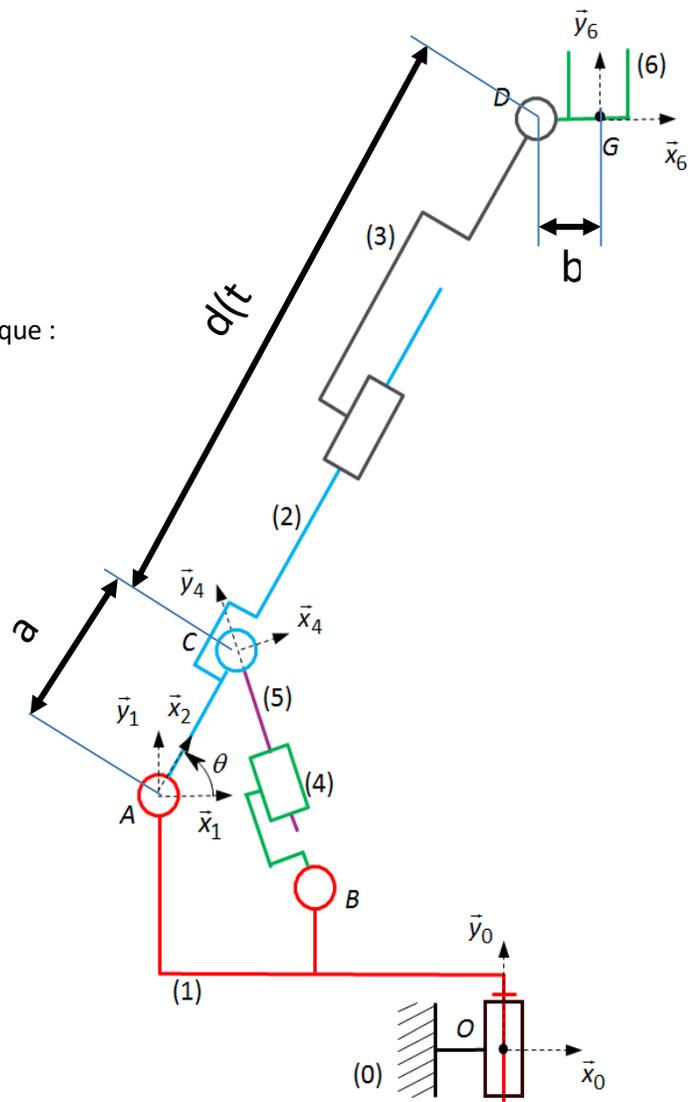
## TD3 - Cinématique des solides

### Echelle EPAS

On s'intéresse à une Échelle Pivotante Automatique à commande Séquentielle. Ce système, conçu et commercialisé par la société CAMIVA, est monté sur le châssis d'un camion de pompiers et permet de déplacer une plate-forme, pouvant recevoir deux personnes et un brancard (charge maxi 270 kg), le plus rapidement possible et en toute sécurité.



Le système est représenté sous forme de schéma cinématique :



Ce système est constitué de six solides, listés ci-dessous avec leur repère lié :

- Châssis 0,  $R_0 (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ ;
- Tourelle 1,  $R_1 (A, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ ,
- Berceau 2,  $R_2 (A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ ,
- Parc échelle 3,  $R_3 (A, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ ,
- Corps du vérin de dressage 4,  $R_4 (B, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$ ,
- Tige du vérin de dressage 5,  $R_5 (B, \vec{x}_5, \vec{y}_5, \vec{z}_5)$ ,
- Plate-forme 6,  $R_6 (G, \vec{x}_6, \vec{y}_6, \vec{z}_6)$ .

Quels que soient les mouvements, le système impose à **la plate-forme 6 de rester horizontale**.

L'étude se fera pendant la phase de dressage : les vérins de dressage font pivoter le berceau 2 pendant que le parc échelle 3 se déploie.

**Pendant cette phase :**

- **Le système d'orientation de la tourelle 1 est inactif. La tourelle 1 est donc solidaire du châssis 0**
- **La vitesse de plate-forme 6 doit-être constante pour des raisons de confort**

On se propose de montrer que ce cahier des charges impose, en permanence, des relations entre les valeurs instantanées des paramètres cinématiques.

**Q1 :** Réaliser un graphe de liaison. S'il est défini, préciser le paramètre de position associé à chaque liaison.

**Q2 :** Réaliser les figures de changement de base, et en déduire le vecteur rotation associé.

**Q3 :** Préciser le mouvement de 6/0.

**Q4 :** Déterminer l'expression littérale de  $\overline{V(G \in 6/0)}$ . Vérifier l'homogénéité du résultat.

**Q5 :** Dans la position donnée sur le schéma cinématique ( $d = 8 \text{ m}$ ,  $a = 1 \text{ m}$ ), en supposant  $\dot{\theta} = 0.007 \text{ rad/s}$  et  $\dot{d} = 100 \text{ mm/s}$ , déterminer la norme du vecteur vitesse  $\overline{V(G \in 6/0)}$ .

**Q6 :** Calculer l'accélération du point G appartenant à 6 par rapport à 0 notée  $\overline{\Gamma(G \in 6/0)}$ .

**Q7 :** Déterminer une relation entre les paramètres cinématiques qui permet de répondre au cahier des charges.