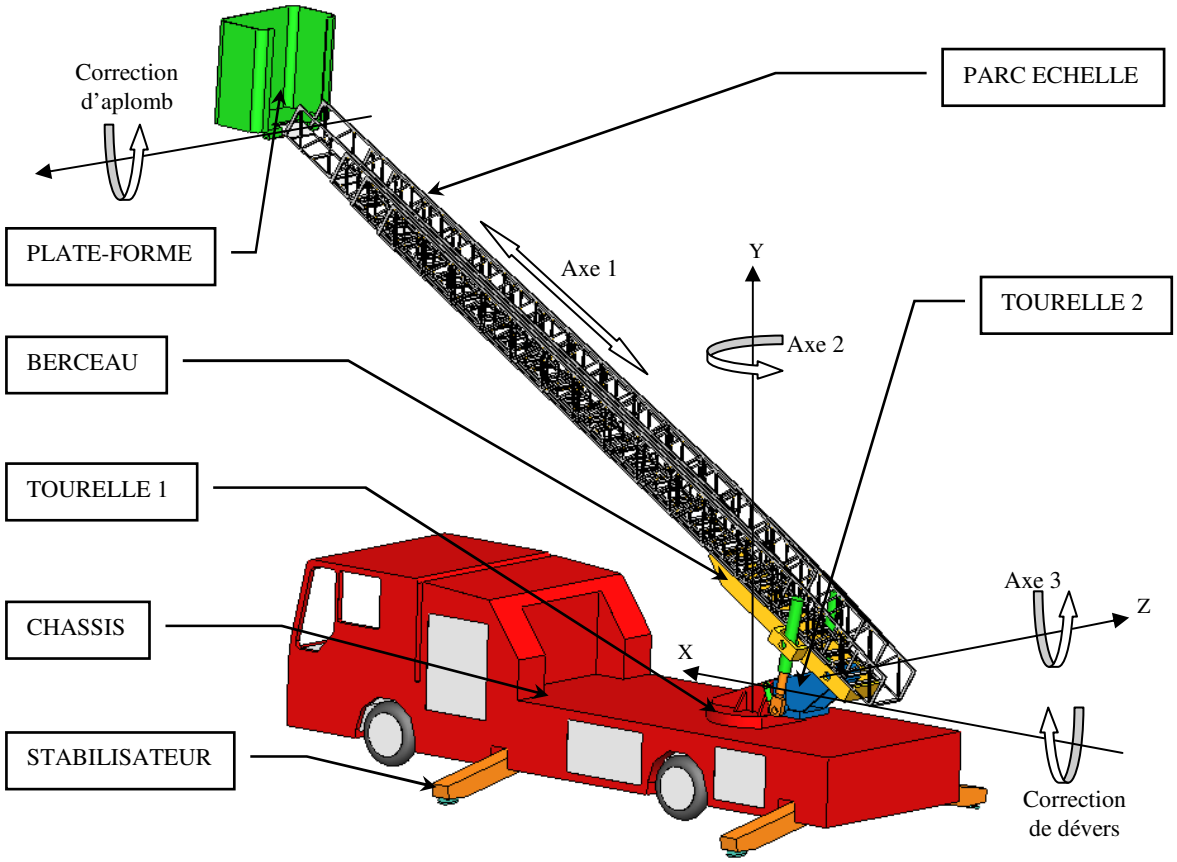
Optimisation de la conception du système de manœuvre du parc échelle de l'EPAS



Le déplacement de la plate-forme est réalisé suivant trois axes :

- Le déploiement du **parc échelle** (axe 1) : Chaque plan de l'échelle peut se translater par rapport aux autres ; seul le quatrième plan d'échelle est solidaire du berceau.
- Le pivotement autour de l'axe Y (axe 2) : La tourelle **1** peut pivoter par rapport au châssis autour d'un axe vertical.
- La rotation autour de l'axe Z (axe 3) : Le berceau peut tourner par rapport à la tourelle **2** autour d'un axe horizontal.

Pour garantir la sécurité, le système maintient toujours la plate forme en position horizontale :

- La correction d'aplomb oriente la plate-forme autour d'un axe horizontal parallèle à l'axe Z.
- La correction de devers oriente l'ensemble parc échelle et plate-forme autour de l'axe X : la tourelle **2** s'oriente par rapport à la tourelle 1 suivant un axe perpendiculaire aux axes 3 et 2.

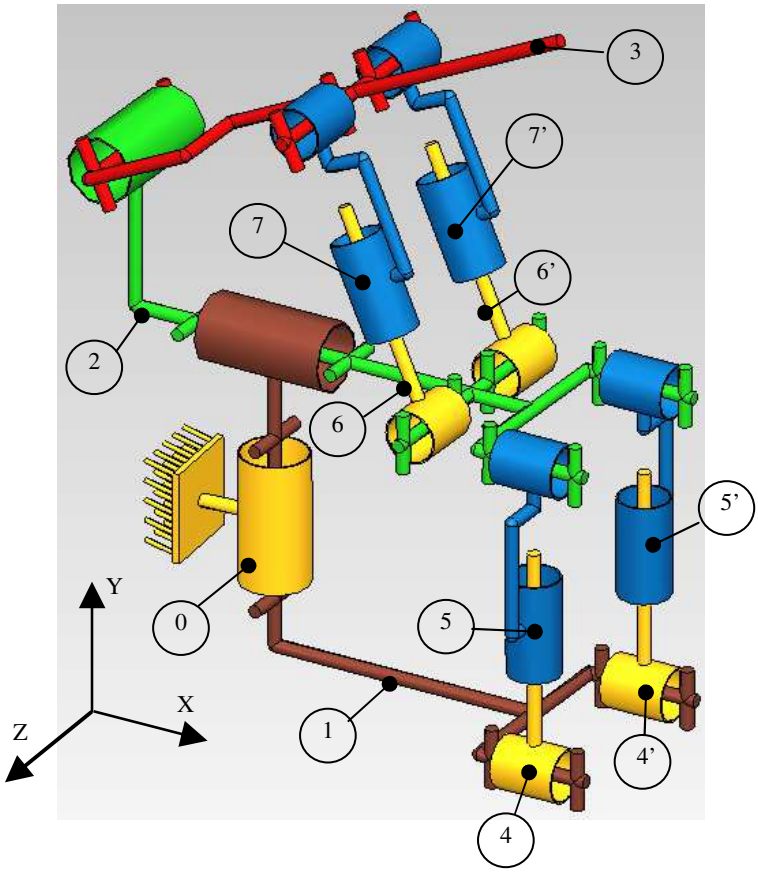
Lors des déplacements suivant les axes 2 et 3, le système « VARIMAX » de commande des actionneurs maintient la vitesse de la plate-forme la plus constante possible afin de limiter les mouvements de balancier qui résulteraient d'une commande trop « brusque ».

Un système de sécurité peut, à tout moment, stopper le déplacement de la plate-forme s'il y a un risque de basculement du camion porteur :

- des capteurs d'efforts placés sur le parc échelle permettent de tenir compte de la charge dans la plate-forme.
- des capteurs de position sur les trois axes permettent de définir la position de la plate-forme.
- des capteurs inductifs détectent la position de sortie des stabilisateurs.

SYSTEME DE MANŒUVRE DU PARC ECHELLE

On donne un schéma cinématique du système de manœuvre du parc échelle.



Actionneurs présents dans le système de manœuvre du parc échelle :

- moteur électrique assurant la rotation de **1** par rapport à **0** autour de l'Axe Y ;
- vérins hydrauliques **4-5** et **4'-5'** assurant la rotation de **2** par rapport à **1** permettant la correction du devers autour de l'axe X. Ces deux vérins sont pilotés **simultanément et de la même façon** ;
- vérins hydrauliques **6-7** et **6'-7'** assurant la rotation de **3** par rapport à **2** autour de l'axe Z. Ces deux vérins sont pilotés **simultanément et de la même façon** ;

Questions :

a. **Tracer le graphe de liaisons du mécanisme, indiquer le nombre de degré de liberté de chaque liaison. Déterminez le nombre cyclomatique ainsi que le nombre d'inconnues cinématiques.**

b. **Déterminez, par la méthode intuitive, le degré de mobilité du mécanisme. On pourra déterminer m_u en dénombrant les possibilités de mouvement indépendants en réponse au besoin de positionnement de la nacelle.**

c. **Déterminer le degré d'hyperstaticité du système à l'aide d'une des formules de mobilité.**

d. **On s'intéresse au degré d'hyperstatisme local h_{local} de la chaine 2-6-7-3. Donner h_{local}. Rendre isostatique la chaine 2-6-7-3 en proposant des modifications de liaisons**

e. **Proposez des modifications qui permettraient de le rendre isostatique dans le but de soulager les contraintes et déformations des pièces lors du montage et du fonctionnement et donc dans le but de faciliter le dimensionnement en le rendant réaliste.**