

Analyse des systèmes : Echelle pivotante. (CCP PSI 07)

Mise en situation.

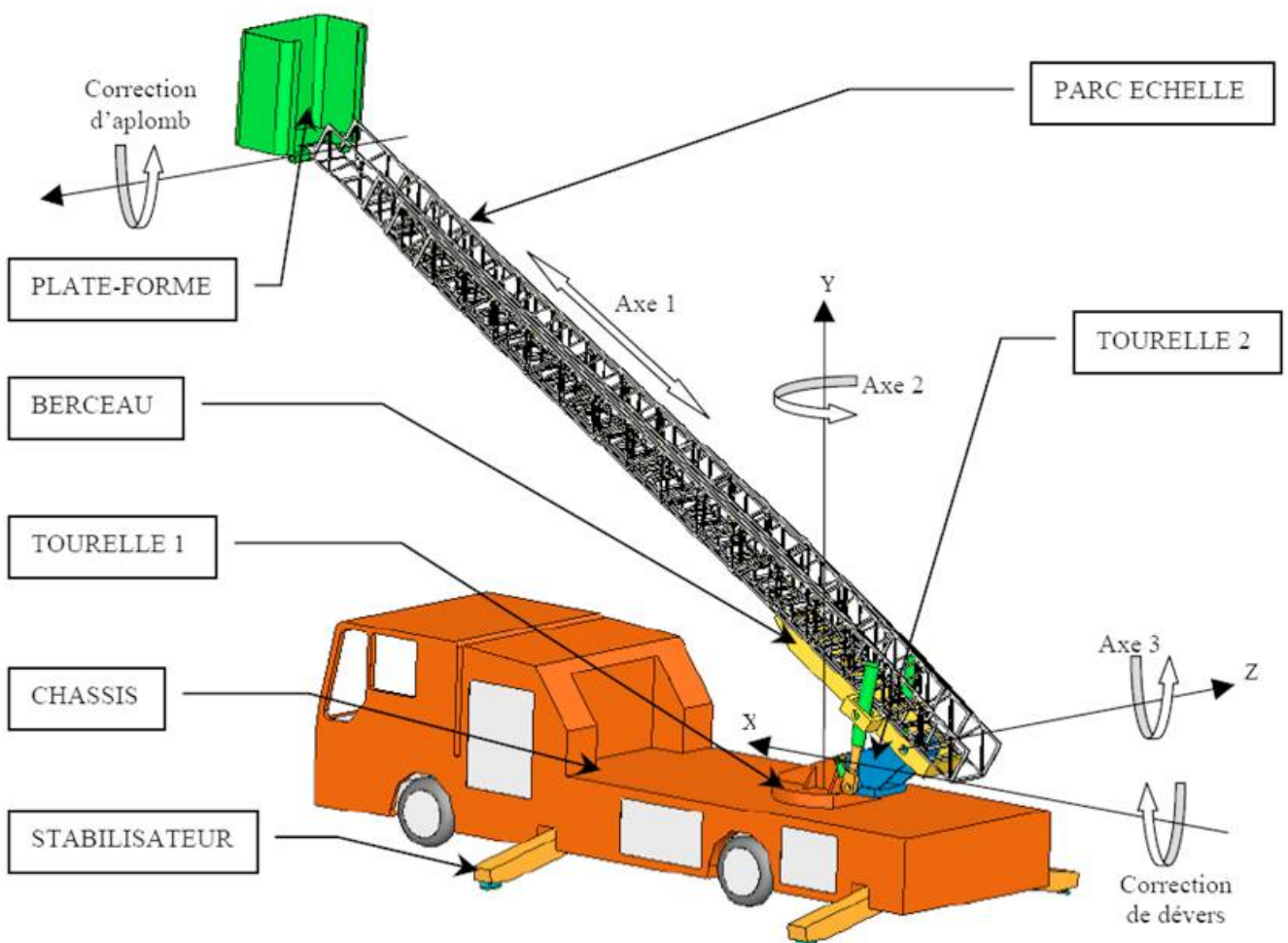
Une E.P.A.S. est une Echelle Pivotante Automatique à commande Séquentielle.

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 le plus rapidement possible et en toute sécurité



Problème posé.

On se propose d'analyser les fonctions et la structure de l'E.P.A.S.



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 ».

Le système de pivotement réalise la rotation de la plate-forme autour d'un axe vertical Y.

Le système de pivotement est constitué de :

- ✓ Un moteur hydraulique alimenté par un distributeur.
- ✓ Un système de commande « VARIMAX » qui tient compte de la longueur de déploiement et de l'angle de dressage du parc échelle.
- ✓ Un réducteur à engrenages qui entraîne en rotation l'ensemble des tourelles 1 et 2.

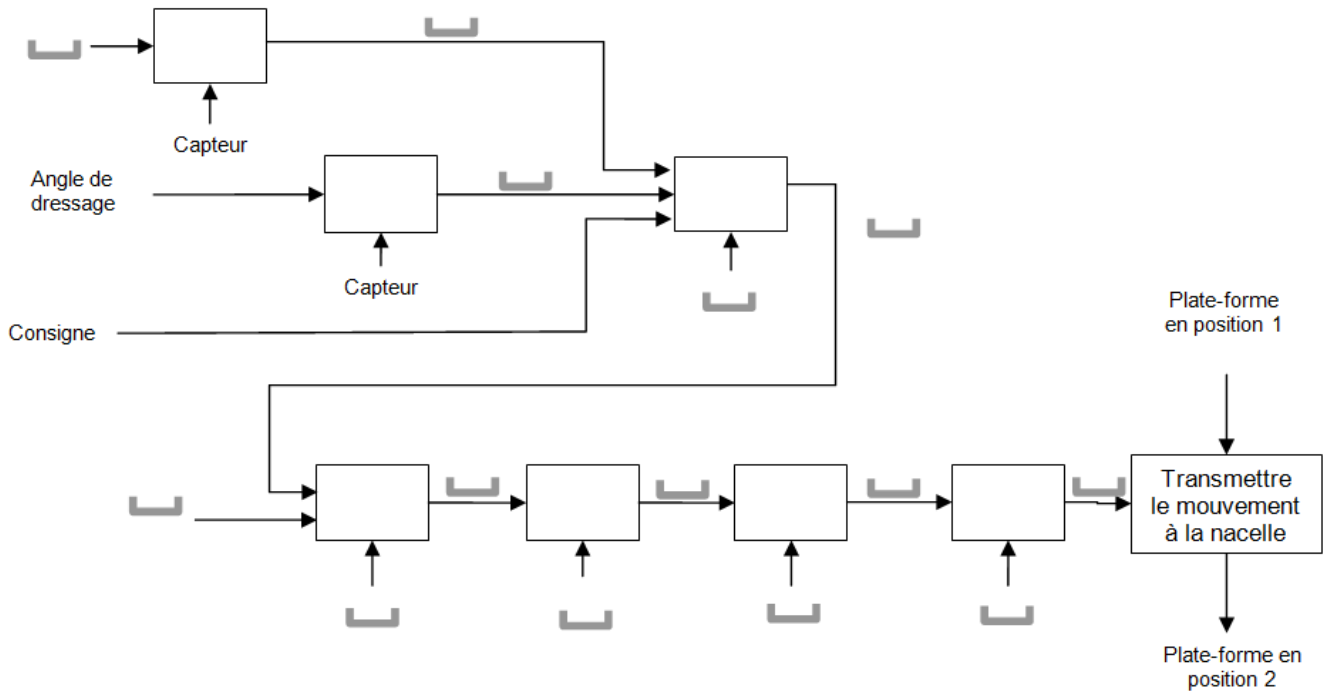
Question 1.

Compléter la chaîne fonctionnelle du système de pivotement en reportant sur le diagramme uniquement les lettres des propositions du tableau. (Toutes les propositions ne sont pas à utiliser).

On souhaite éliminer les changements brusques de vitesse, notamment au démarrage et à l'arrêt du mouvement, en introduisant une commande en trapèze de vitesse. Il faudra, pour cela, mieux contrôler la vitesse de rotation et asservir cet axe.

Question 2.

Ajouter en vert, sur le diagramme, les éléments nécessaires à l'asservissement de cet axe.



| | | | | | |
|----------|--|----------|--|----------|-------------------------------------|
| A | Mesurer l'angle de dressage | J | Mesurer la vitesse de déploiement | S | Créer de l'énergie mécanique |
| B | Système « VARIMAX » | K | Mouvement de translation | T | Image de l'angle de dressage |
| C | Vitesse de rotation $\omega_2 (> \omega_1)$ | L | Vitesse de rotation $\omega_1 (< \omega_2)$ | U | Image de la longueur de déploiement |
| D | Gérer l'énergie | M | Transformer l'énergie mécanique en énergie hydraulique | V | Réducteur à engrenage |
| E | Tourelles 1 et 2 | N | Mesurer la vitesse de rotation | W | Distributeur hydraulique |
| F | Mesurer la longueur de déploiement | O | Réduire la vitesse | X | Longueur de déploiement |
| G | Energie hydraulique | P | Transmettre le mouvement | Y | Moteur à courant continu |
| H | Moteur hydraulique | Q | Ordre de commande | Z | Mouvement de rotation |
| I | Transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique | R | Elaborer la commande | | |