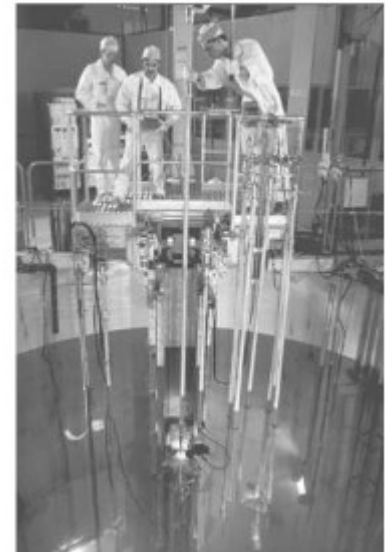


# SYSTEME D'INSPECTION POUR TUBES DE GUIDAGE DE CENTRALE NUCLEAIRE

Pour maîtriser la réaction en chaîne au coeur du réacteur, on plonge à l'intérieur des "grappes de contrôle" qui, suivant leur profondeur de descente, régulent la réaction. Elles sont constituées de plusieurs tiges, appelées "crayons" (voir photo ci-contre), d'environ quatre mètres de longueur pour un diamètre de dix millimètres. Les crayons sont fixés à une tête à laquelle on impose les mouvements de montée ou de descente. Chaque grappe de contrôle est guidée dans un tube.



La maintenance des installations nucléaires civiles est un enjeu essentiel de la sûreté de ces installations. Les centrales nucléaires font ainsi l'objet d'inspection régulières avec des matériels adaptés au contexte particulier de ce secteur d'activité. On s'intéresse donc au système permettant d'inspecter les tubes de guidage des crayons dont on donne un extrait du cahier des charges ainsi qu'une description structurée.

Le système d'inspection est constitué d'une perche, commandée en montée et descente par un palan spécifique suspendu au-dessus de la piscine.

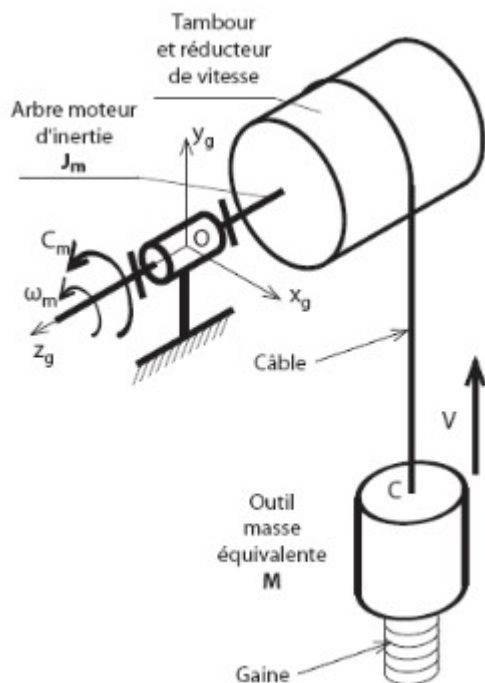
La perche pénètre à l'intérieur du tube à inspecter et descend jusqu'à l'outil d'inspection auquel on accroche la perche.

Les mouvements de la perche permettent ensuite de déplacer à volonté l'outil dans le tube de guidage. Une gaine flexible fixée sous l'outil d'inspection et le reliant à un robot chenillé contient les câbles assurant l'alimentation des caméras, la gestion de la prise d'images et leur transmission vers les systèmes d'acquisition.

Exigences	Critères	Niveaux
1.1 Le système doit permettre l'inspection de l'état d'usure des tubes de guidage	Accélération de l'outil	$\geq 1m/s^2$ .

### Données et hypothèses :

La chaîne d'énergie du système est constituée d'un moteur à courant continu commandé en loi trapèze de vitesse qui entraîne un tambour associé à un réducteur. L'ensemble donne le mouvement vertical à l'outil d'inspection par l'intermédiaire du câble de la perche de commande accroché à l'outil.



- Moteur : vitesse angulaire  $\omega_m$ , couple  $C_m = 13,5N.m$ , inertie de l'arbre moteur  $J_m = 12600kg.mm^2$  par rapport à son axe de rotation.
- Réducteur : rapport de réduction  $\lambda = 1/12$ .
- Sortie de réducteur et tambour : moment d'inertie de l'ensemble par rapport à l'axe de rotation du tambour  $J_t = 892500kg.mm^2$ , rayon du tambour  $R = 500mm$ .
- Outil : masse  $M = 24kg$ , vitesse de translation  $\vec{V}_{C,outil/R_g} = V \cdot \vec{y}_g$ .
- Rendement global de l'installation :  $\eta = 1$ .

**A l'aide du Théorème de l'Energie Cinétique, vérifier que la valeur du couple moteur nécessaire à la remontée de l'outil valide bien le critère du cahier des charges.**