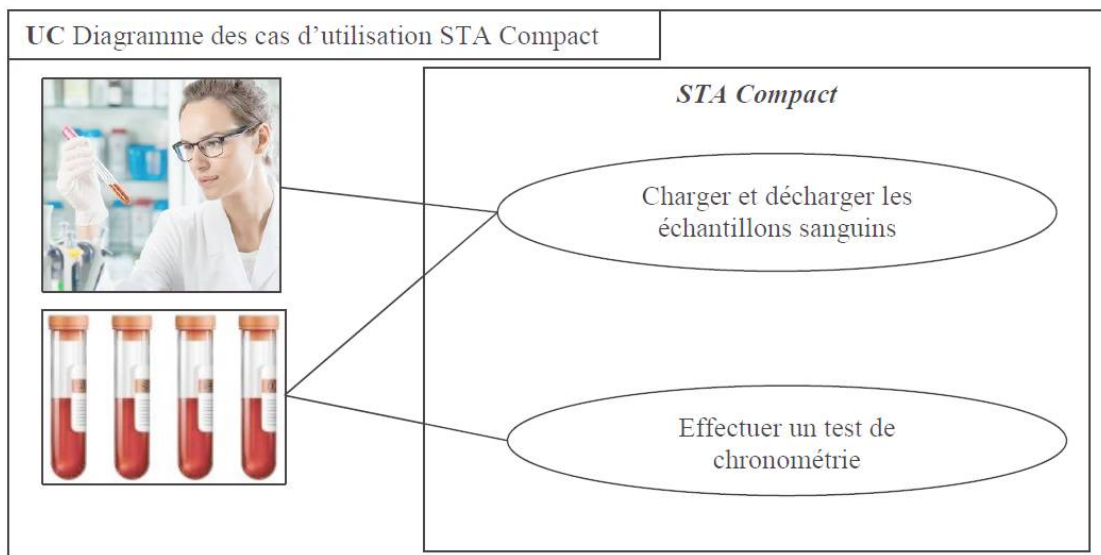
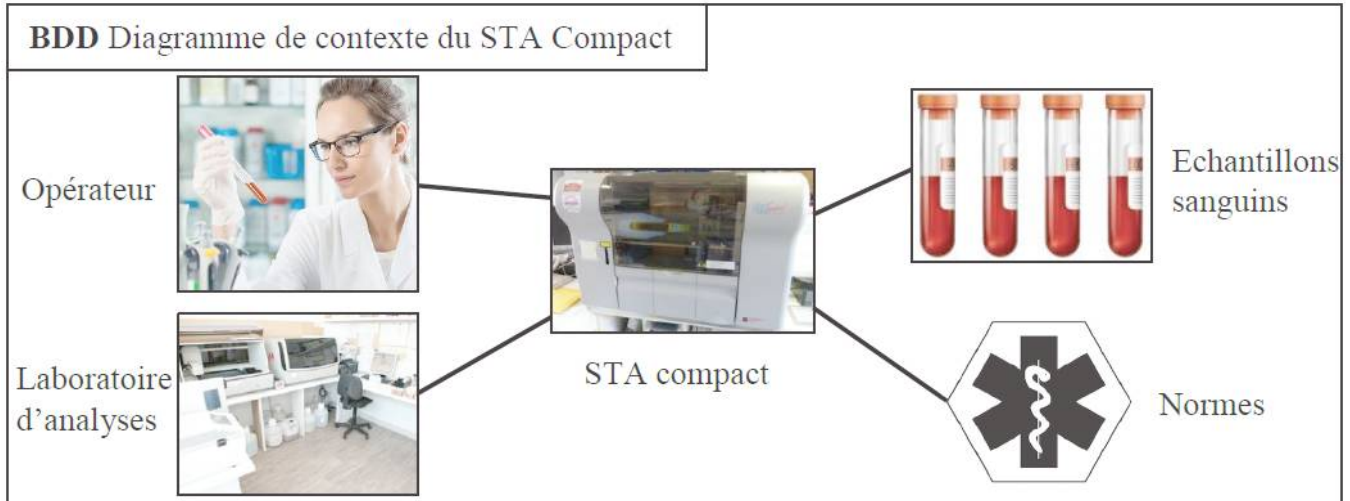


Asservissement : Hémostase (CCP MP 2015)

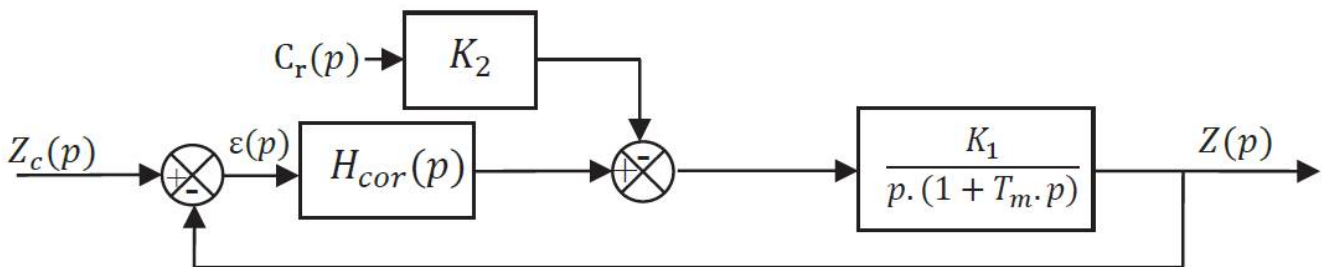
L'hémostase est le processus physiologique qui permet d'interrompre le saignement pour éviter l'hémorragie.

L'objet de cette étude, le STA Compact, est un automate de laboratoire destiné à l'analyse de l'hémostase.



Réglage de l'asservissement lié à l'exigence « Prélever les produits par le déplacement suivant Z de la tête de pipetage ».

On modélise l'asservissement de position par le schéma-bloc ci-dessous :

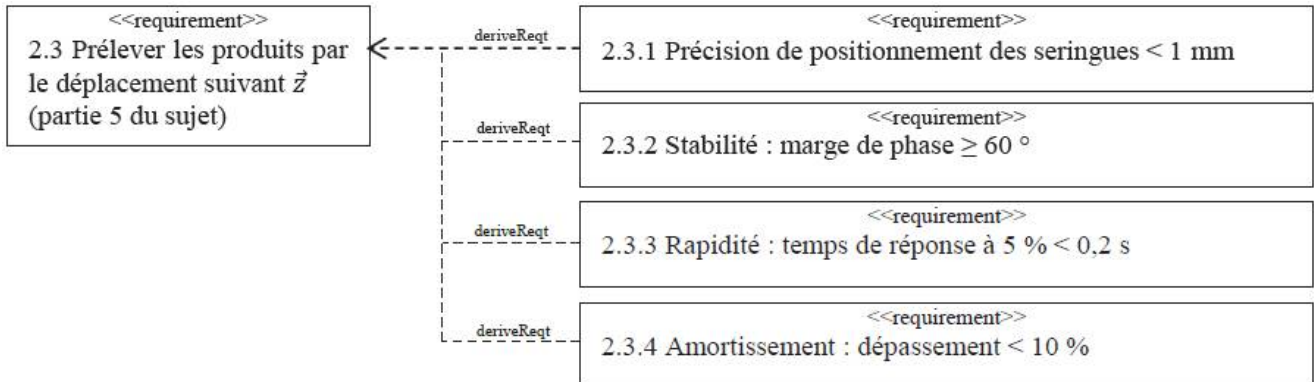


$$K_2 = 2,78 \cdot 10^{-2} \text{ N}^{-1} \qquad K_1 = 856 \text{ s}^{-1} \qquad T_m = 0,03 \text{ s}$$

Le couple résistant C_r est constant et vaut $C_r = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ N.m}$.

On suppose le correcteur proportionnel : $H_{cor}(p) = K_p$.

Extrait du diagramme des exigences :



Questions.

1. Déterminer l'expression de la fonction de transfert en boucle ouverte

$$H_{bo}(p) = \frac{Z(p)}{\varepsilon(p)} \text{ ainsi que la fonction de transfert } H_{cr}(p) = \left(\frac{Z(p)}{C_r(p)} \right)_{z_c=0}.$$

2. Déterminer l'erreur statique pour une entrée de type échelon d'amplitude Z_{c0} dans l'hypothèse d'une perturbation nulle ($C_{r0} = 0$).

Déterminer ensuite l'erreur due à une perturbation constante C_{r0} , définie comme la valeur finale de la position $z(t)$ dans le cas d'une consigne de position nulle ($z_c = 0$).

En déduire la valeur de K_p pour satisfaire le critère de précision du cahier des charges.

Les diagrammes de Bode en gain et en phase de $H_{bo}(p)$ sont donnés pour $K_p = 1$.

3. Pour la valeur de K_p déterminée précédemment, indiquer si le critère de stabilité est satisfait en justifiant votre démarche par les tracés nécessaires..

Afin d'améliorer le comportement, on implante un correcteur Proportionnel Intégral ayant

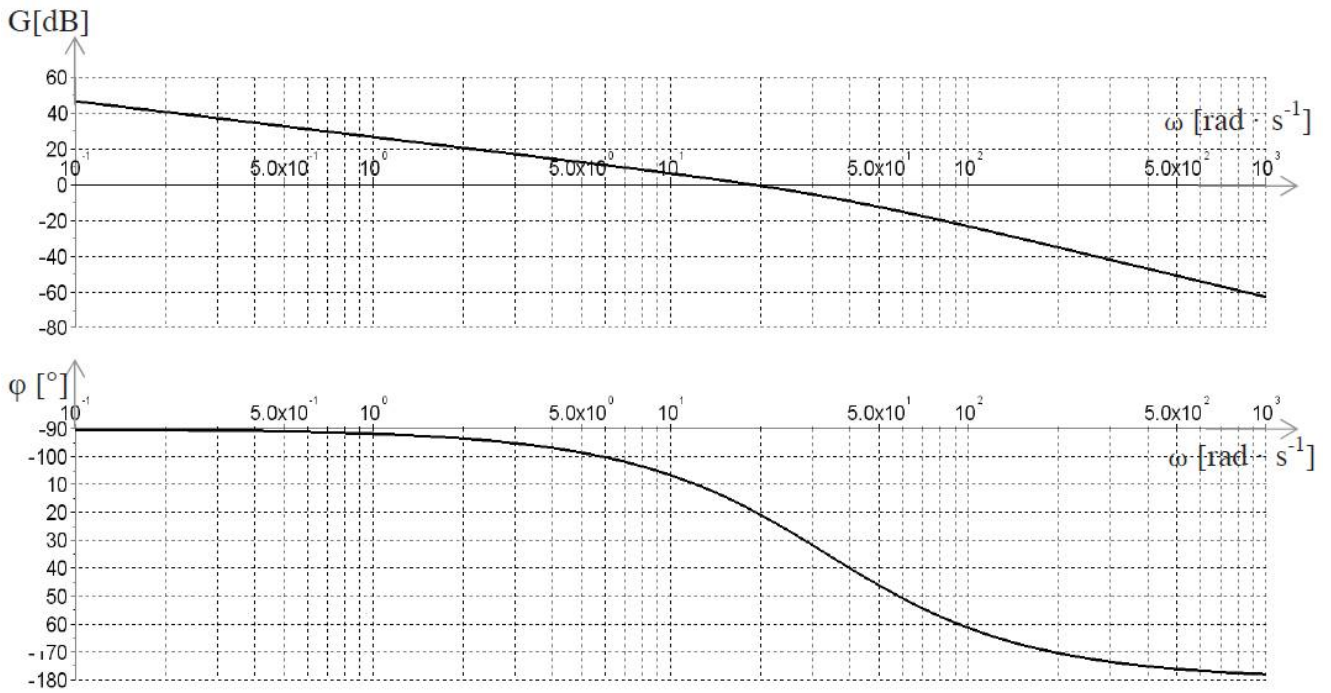
pour fonction de transfert
$$H_{cor}(p) = \frac{K_p \cdot (1 + T_i \cdot p)}{T_i \cdot p} \text{ avec } T_i = 1s$$

Les diagrammes de Bode de la fonction de transfert en boucle ouverte avec ce correcteur sont donnés avec $K_p = 1$.

4. Justifier le choix de ce correcteur. Déterminer le coefficient K_p pour satisfaire au cahier des charges. Justifier vos calculs par les tracés nécessaires sur le document réponse.

5. On donne la réponse à un échelon de position de 50 mm avec le correcteur précédemment réglé. Vérifier qu'elle est conforme au cahier des charges. Justifier clairement vos réponses en donnant les valeurs numériques pour chaque critère.

Diagrammes de Bode de $H_{bo}(p)$ avec le correcteur proportionnel pour $K_p = 1$.



Diagrammes de Bode de $H_{bo}(p)$ avec le correcteur PI pour $K_p = 1$.

