

Cinématique : MRU/MRUV

Exercice 1 : Rallye de Corse



Lors du rallye de corse, à la sortie d'un virage, Sébastien Loeb, roulant à 160 km.h^{-1} aperçoit soudain un troupeau de mouton 100 mètres devant lui. Le temps de réaction étant de 0,8 s et la décélération maximale de 15 m.s^{-2} . Rentrera t il en collision avec le troupeau ?

- 1) Quelle distance a-t-il parcourue avant de réagir ?
- 2) Quelle sera la durée du freinage pour immobiliser la voiture ?
- 3) Quelle distance a-t-il parcourue lors du freinage ?

Exercice 2 : Porte de tramway



Chacune des 12 portes d'accès de passagers du tramway est constituée de deux vantaux (portes) coulissants (figure 1 et 2). Le coulisement des vantaux s'effectue à l'extérieur de la rame, ensuite ils s'escamotent vers l'intérieur et se verrouillent mécaniquement, ce qui autorise le tramway à quitter la station.



Vue 2 : Porte Faiveley

Schéma cinématique en vue de dessus du mécanisme

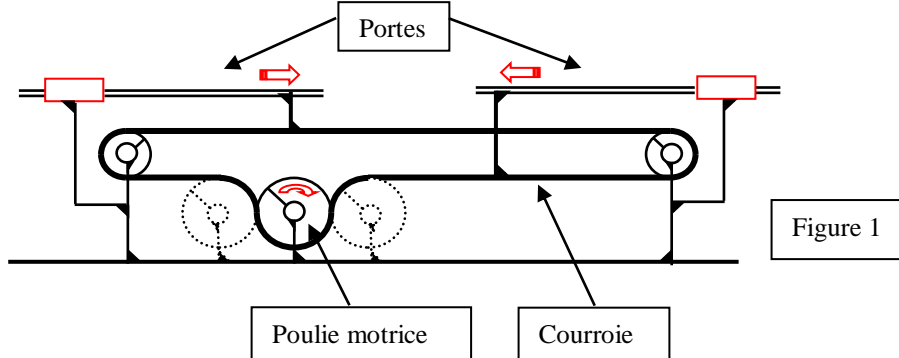
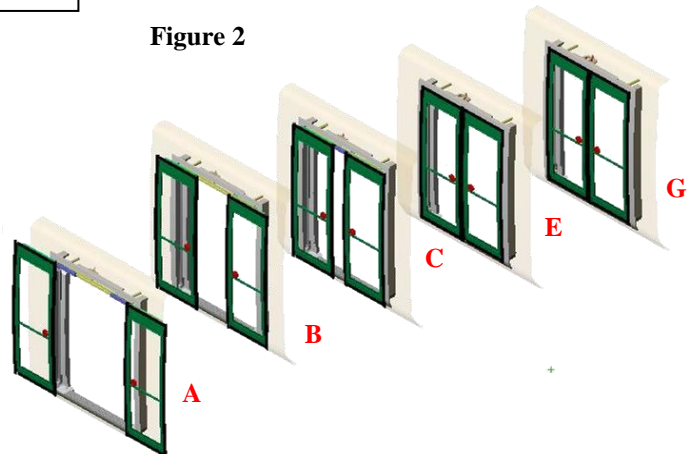
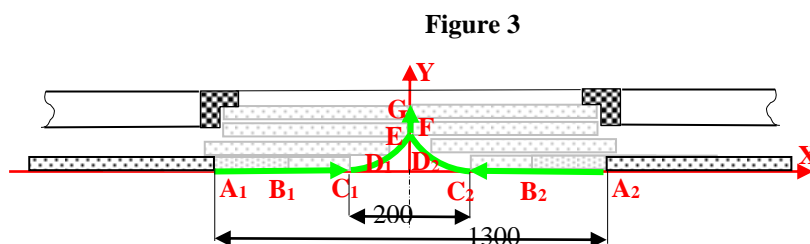


Figure 2



La fermeture des vantaux s'opère en trois étapes (figure 2 et 3). Pour tout point d'un vantail, on observe la trajectoire par rapport au montant de la porte :

- de A à C → Étape de **coulissement**. Cette trajectoire est une droite AC ; l'écartement des portes passe de 1300 mm à 200 mm.
- de C à E → Étape de **louvoiemment**. Cette trajectoire est un arc de cercle CE ; l'écartement des portes passe de 200 mm à 0 mm.
- de E à G → Étape de **verrouillage**. Cette trajectoire est une droite EG ; les vantaux restent en contact et continuent à pénétrer légèrement vers l'intérieur de la rame assurant ainsi le verrouillage et l'étanchéité.



Remarque importante : tous les points (A, A', A'') appartenant à un même vantail ont des trajectoires superposables (ABCDEFG, A'B'C'D'E'F'G', A''B''C''D''E''F''G'').

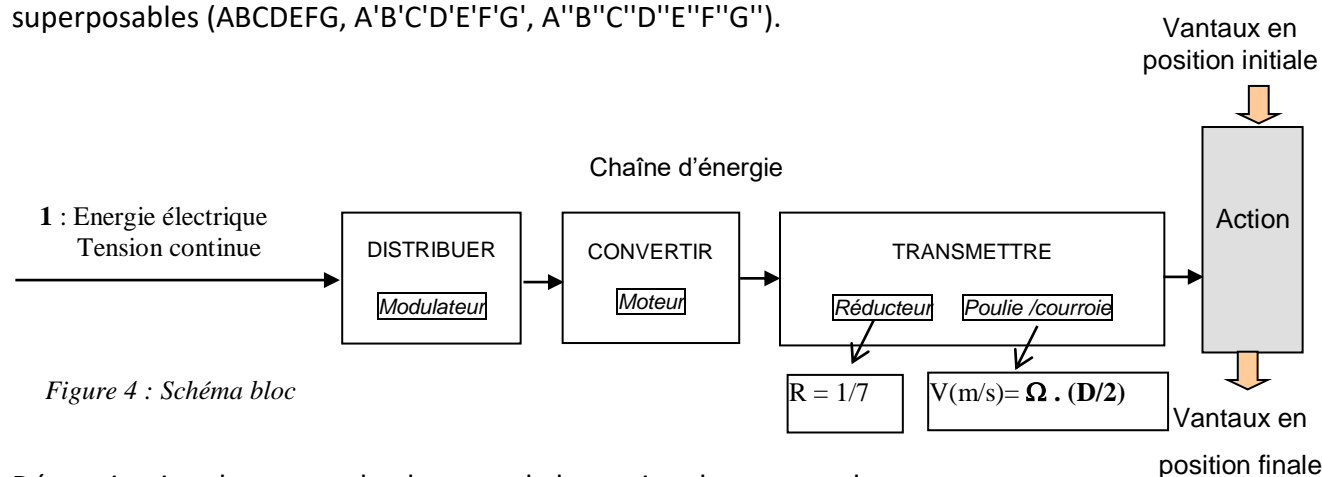
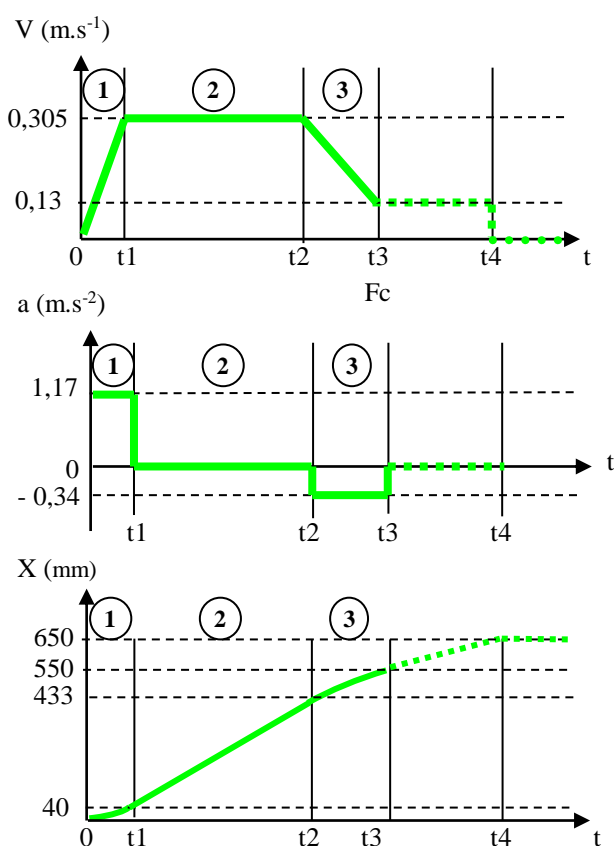


Figure 4 : Schéma bloc

Détermination des temps de phase et de la tension de commande



On souhaite assurer la fermeture de la porte dans un temps minimal, tout en contrôlant la vitesse des vantaux de façon à ne pas bousculer un passager.

On donne, (figure 5), les profils de la vitesse V, de l'accélération a et du déplacement X des vantaux par rapport à la poutre de fermeture.

On considèrera que le mouvement de coulissement des vantaux s'effectue en trois phases :

- phase ① : Mise en mouvement des vantaux avec une accélération constante,
- phase ② : Déplacement des vantaux à vitesse rapide et constante,
- phase ③ : Décélération constante pour atteindre une vitesse réduite ce qui permet d'effectuer la fin de fermeture des vantaux en toute sécurité.

(Fc = fin du mouvement du coulissement)

Figure 5: Profil des phases

- 1) Pour chacune des trois phases de fermeture identifier à partir des profils les types de mouvements des vantaux.
- 2) On cherche à déterminer les consignes de commande du motoréducteur pendant l'étape du coulisement des vantaux. Pour cela déterminer les durées de chacune des trois phases ①②③ ($T_1 = t_1$, $T_2 = t_2 - t_1$, $T_3 = t_3 - t_2$).

Comparaison entre mesures et résultats de calculs

Un relevé de la tension U_{moy} aux bornes du moteur a été effectué (figure 6).

- 3) Identifier, lors de la fermeture des vantaux, les trois phases et en déduire leur durée respective.

- comparer les valeurs obtenues avec les temps calculés précédemment.

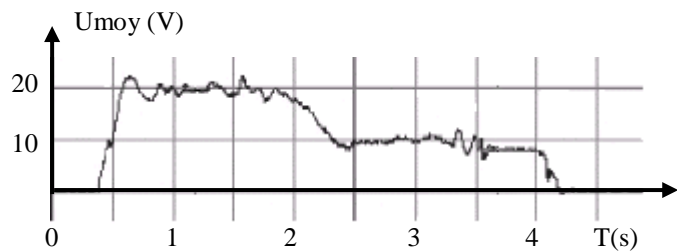


Figure 6 : Tension moteur

Analyse du courant moteur en cas d'ouverture d'urgence des portes

Lorsqu'un effort résistant supérieur à 150 N est détecté pendant une durée de plus de 0,2 s (personne coincée) au cours de la fermeture des vantaux, le micro contrôleur inverse la commande moteur dans un délai de 0,5 s maximum. Des mesures réalisées avec obstacle pendant l'étape de fermeture donnent les oscillogrammes de la figure 7.

- 4) Indiquer à quel moment la commande du moteur est inversée et justifier la réponse

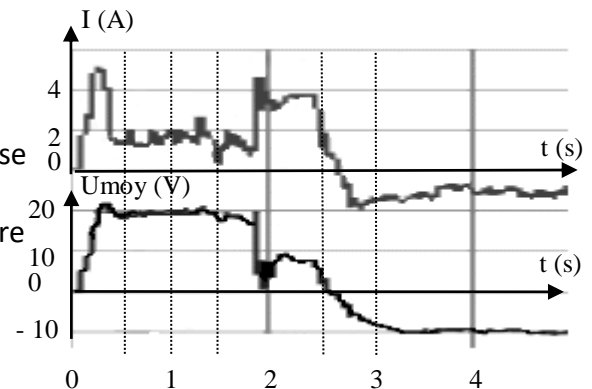


Figure 7 : Fermeture avec obstacle