



L'étude porte sur un palettiseur.

Prendre rapidement connaissance du dossier technique.

☞ Voir la base de connaissances en ligne.

Reprendre le sujet déjà traité en activité 1.

### Problématique :

- **Vérifier** si le moteur de levage des cartons est en mesure de lever les mêmes cartons en vitesse lente et en vitesse rapide,
- **Déterminer** le temps mis pour remonter les cartons en vitesse rapide.
- **Vérifier** si on peut brancher le moteur directement sur le réseau électrique sans risquer de détériorer le système pignon crémaillère.



Pour se faire, l'étude se décompose en 4 parties :

➤ **Partie A** : Validation du modèle par comparaison entre les calculs de l'activité 1 et les résultats donnés par le modèle Matlab dans le cas de la petite vitesse.

➤ **Partie B** : Détermination de la puissance moteur nécessaire en grande vitesse.

➤ **Partie C** : Conclusion sur les performances du moteur.

➤ **Partie D** : Conclusion au regard de la problématique.

### Rappel des données issues de l'activité 1 :

Masse des objets en translation :

Cartons :  $m_c = 70 \text{ kg}$  - Pince :  $m_p = 38 \text{ kg}$

Caractéristiques du moteur :

Vitesse de rotation :

$$N_{\text{moteur}} = 2750 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$N_{\text{moteur}} = 650 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$$

Puissance mécanique disponible :

$$P_{\text{méca}} = 250 \text{ W}$$

$$P_{\text{méca}} = 60 \text{ W}$$

Caractéristiques du réducteur :

Rendement :  $\eta_{\text{red}} = 68\%$

Rapport transmission :  $r_{\text{red}} = \frac{1}{114}$  (Voir activité 1)

Caractéristiques du système Pignon/Crémaillère :

Rendement :  $\eta_{p/c} = 93\%$

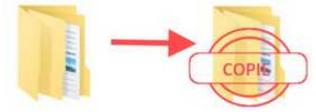
Diamètre pignon :  $d_6 = 120 \text{ mm}$  Module :  $m_6 = 2$

Largeur dent :  $b = 16 \text{ mm}$

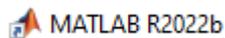
## DEMARRAGE DE MATLAB DANS LE BON ENVIRONNEMENT

Avant de vous lancer pleinement dans l'activité, il faut démarrer Matlab qui est très long à démarrer.

1- ➤ **Récupérer** par copier/coller les fichiers de l'activité (le dossier est dans « Document en consultation », il faut en faire une copie dans votre dossier personnel « Mes documents »).



2 -  **Démarrer Matlab**



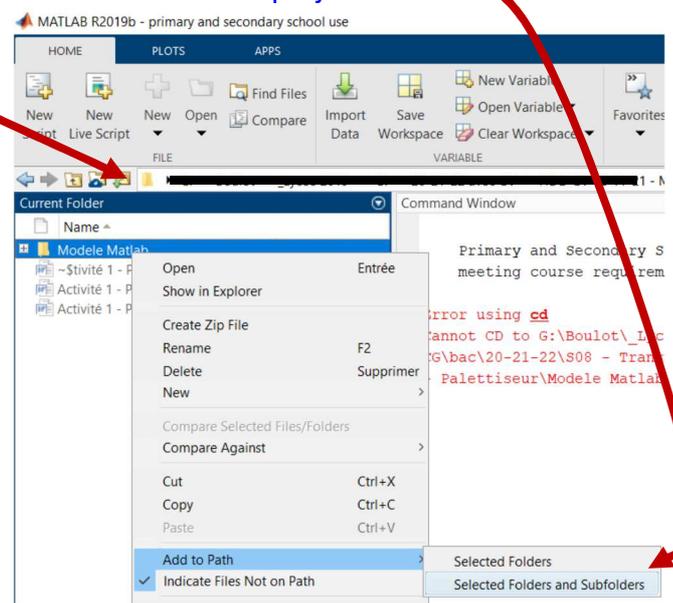
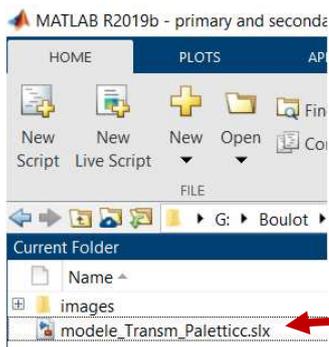
3 -  **Choisir le bon répertoire de travail**

(celui contenant le dossier Modèle Matlab)

Et ajouter ce dernier au chemin du projet matlab

4 -  **double-cliquer sur**

*modele\_Transm\_Paletticc\_eleve.slx* qui se trouve dans le répertoire Modèle Matlab



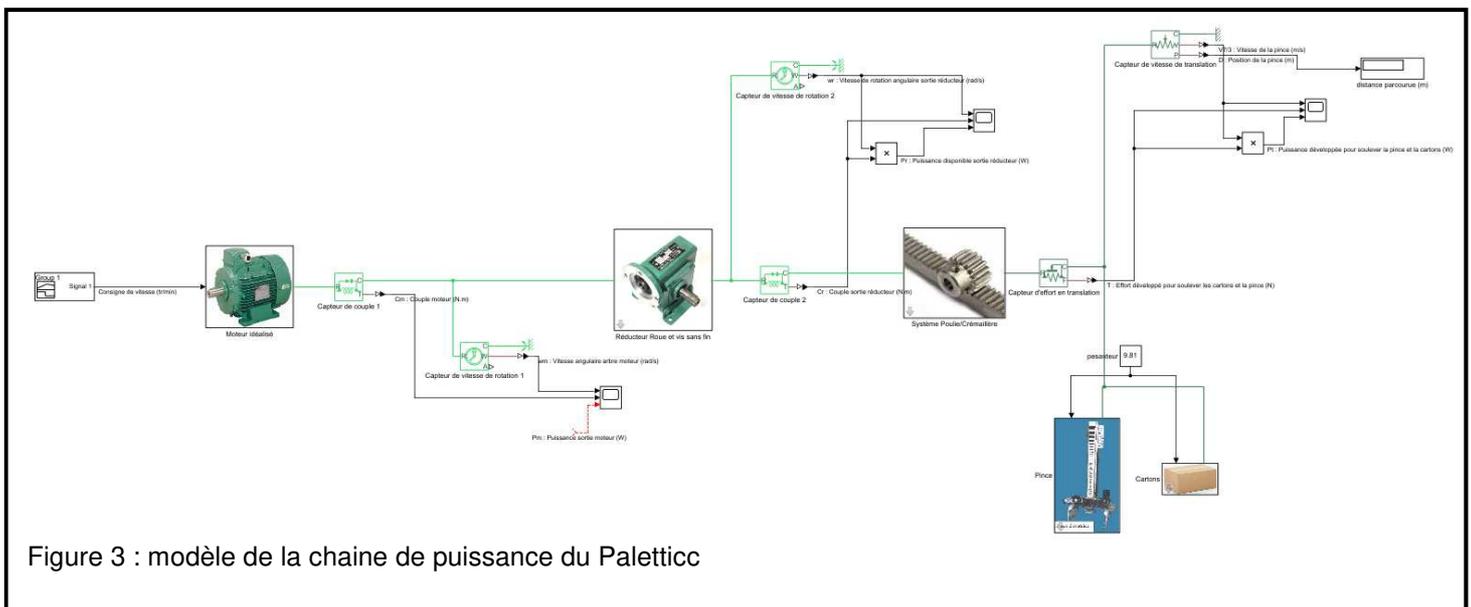
(soyez patient)

**Nota :** L'interface Simulink s'ouvre au bout de quelques... instants. Cette dernière possède une bibliothèque d'outils graphiques déjà préprogrammée avec plusieurs palettes d'outils métiers intégrées.

# PARTIE A

Validation du modèle Matlab par comparaison avec les calculs de l'activité 1 dans le cas de la petite vitesse

- Q1 - Surligner** les flux sur le modèle ci-dessous en utilisant la couleur adéquate :
- en bleu : Le flux de puissance qui sort du moteur et qui va vers le réducteur,
  - en rouge : le flux de puissance qui sort du réducteur et qui va vers le système pignon/crémaillère,
  - en vert : le flux de puissance qui sort du système pignon/crémaillère et qui va vers l'ensemble carton/pince.
- Q2 - Entourer** les blocs sur le modèle ci-dessous en utilisant la couleur adéquate :
- en jaune : les blocs qui participent au calcul et à la visualisation des valeurs du flux de puissance en sortie du moteur,
  - en orange : les blocs qui participent au calcul et à la visualisation des valeurs du flux de puissance qui fait translater les cartons et la pince.



- Q3 -** A l'aide des noms donnés sur les fils du modèle Matlab ci-dessus (vous pouvez utiliser le modèle ouvert sous Matlab pour mieux voir), **renseigner** les 2 colonnes grisées (*Effort (unité)* et *Flux (unité)*) du tableau fourni en DT1.
- Q4 - Compléter**, sur la figure 3, le câblage pour obtenir la valeur de la puissance en sortie du moteur.

**Réaliser** ces câblages dans MATLAB : Vous pouvez faire des copier/coller des blocs existants ou utiliser la librairie Simulink . En dernier ressort, demander la méthode à l'enseignant.

**Lancer** la simulation :

- **vérifier** que l'allure de la consigne de vitesse est correcte en double cliquant sur le bloc  ;
- **fixer** la limite de durée de simulation à 12s ;
- puis **lancer** la simulation.



-  **Exploiter** les résultats de simulation :
- **Double-cliquer** sur les scopes  pour faire apparaître les courbes simulées.
  - **Faire un clic** sur  pour calibrer les courbes.
  - **Utiliser** la fonction zoom  sur la zone intéressante pour obtenir des valeurs précises.

**Q5 - Compléter** la colonne verte du tableau DT1 afin de faire apparaître les valeurs des puissances pour le cas de la petite vitesse (650 tr/min).

**Q6 - Comparer** les résultats obtenus avec ceux obtenus dans l'activité 1

---

**Q7 - Vérifier**, à l'aide de la simulation, que la distance parcourue par la pince correspond à celle de la réalité.

**Q8 - Conclure** quant à la validité du modèle.

---

---

---

## PARTIE B

### *Détermination de la puissance moteur nécessaire en grande vitesse*

 **Modifier**, le profil de vitesse dans le bloc  pour obtenir la vitesse maximale du moteur sans toucher aux durées :

 **Lancer** la simulation

**Q9 - Compléter** les puissances manquantes dans la colonne saumon du tableau DT1 en analysant les résultats de la simulation.

**Q10 - Vérifier** les rendements des systèmes Poulie/crémaillère et réducteur sont conformes au CDC (malgré le paramétrage ou l'on parle de Couple de frottement sec).

---

---

---

 **Modifier** la durée de consigne (sans toucher aux durées des rampes) de façon à rendre conforme la distance parcourue par la pince (420 mm).

**Q11 - Donner**, dans le tableau DT1, la nouvelle durée de déplacement pour parcourir les 420 mm

## PARTIE C

### Conclusion sur les performances du moteur

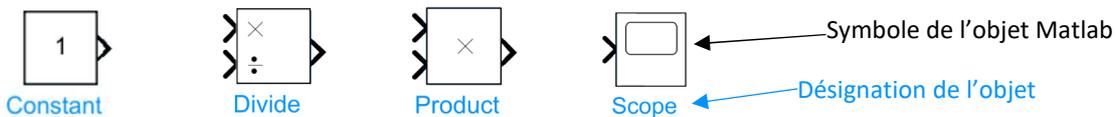
**Q12 - Comparer** la puissance utile du moteur et celle nécessaire pour réaliser le déplacement des cartons en grande vitesse

**Q13 - Conclure** au regard de la capacité du moteur à déplacer en grande vitesse la même masse de cartons.

## PARTIE D

*Détermination de la durée d'accélération critique soumettant une dent du système pignon crémaillère à un effort détériorant.*

**Q14 -** Afin de construire un modèle paramétrique qui déterminera le taux de charge d'une dent du pignon en fonction des paramètres ( $m$  : module de la dent (mm) –  $b$  : largeur de la dent (mm) -  $R_{pe}$  : résistance pratique à l'extension (MPa)), **compléter** le schéma (figure 4) en utilisant les outils Matlab suivants :



☞ On rappelle que le taux de charge  $\tau$  d'une dent correspond au rapport entre l'effort tangentiel réel que subit la dent  $T(N)$  et l'effort maximal  $T_{max}(N)$  qu'elle supporte sans se déformer  $\tau = \frac{T}{T_{max}}$ .

☞ Le cours Chap. 8, fiche n°8, §3 montre que l'effort tangentiel maximal  $T_{max}(N)$  supportable par une dent est donné par la formule  $T_{max} = \frac{m \cdot b \cdot R_{pe}}{2,34^2}$  ;

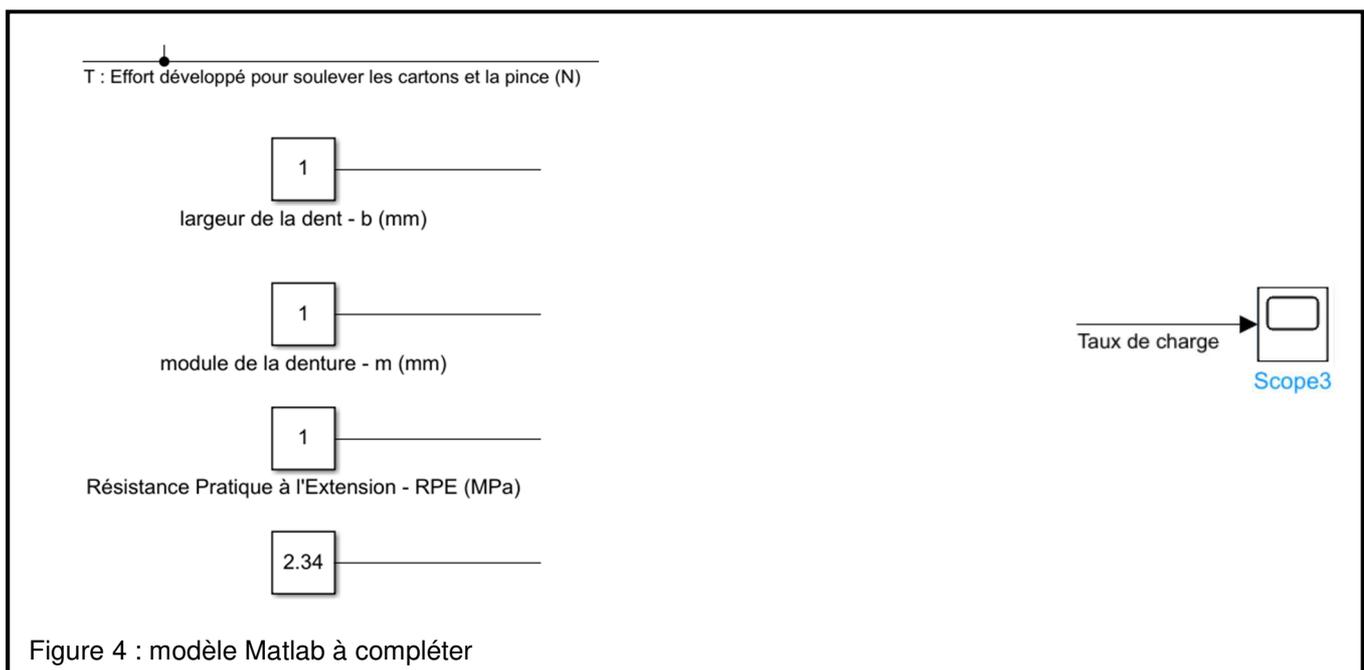


Figure 4 : modèle Matlab à compléter

 **Modifier** le modèle fourni de façon à intégrer le modèle que vous venez de construire figure 4 (pour obtenir un objet Matlab, **double-cliquer** dans la fenêtre modèle et taper le nom de l'objet que vous voulez obtenir).

 **Modifier**, la durée de la rampe d'accélération du profil de vitesse dans le bloc  de façon à répondre à la question Q15.

 **Réduire** la durée de simulation à 0,1s

 **Lancer** la simulation

**Q15 - Déterminer** la durée d'accélération critique  $T_{acc}$  en s qui va entraîner un risque de détérioration de la dent.

*☞ Cette durée est déterminée par tâtonnement lorsque de l'effort tangentiel sur la dent dépasse l'effort tangentiel maximal admissible sur la dent ;*

*☞ Régler  $m = 2mm$  -  $b = 16mm$  -  $R_{pe} = 650 Mpa$  (acier) ;*

$T_{acc} =$  \_\_\_\_\_

**Q16 - Comparer** cette durée d'accélération au regard de la période du réseau d'alimentation du moteur du Paletticc.

*☞ Le moteur du Paletticc est un moteur asynchrone. Il est alimenté par une tension alternative triphasée de fréquence 50 Hz (période  $T = 20 ms$  . Sa capacité à produire une forte accélération est directement liée à la période d'alimentation de ce dernier (plus la période est grande, moins il réagira rapidement) ;*

La période  $T$  du réseau électrique est faible devant la durée d'accélération critique  $T_{acc}$  ;

La période du réseau électrique est grande devant la durée d'accélération critique.

**Q17 - Dire** ce qui se passe si on branche directement le moteur sur le réseau 50Hz.

La dent ne risque pas de casser ;

C'est risqué pour la dent.

Justifier la réponse :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## DT1 : Tableau réponse pour les questions Q3, Q5 et Q9

	Colonnes réponse pour Q3 : Grandeurs à multiplier Pour obtenir la puissance		Colonne réponse pour Q5 :	Colonne réponse pour Q9 :
	Effort (unité)	Flux (unité)	Pour la petite vitesse du moteur (650 tr/min)	Pour la grande vitesse du moteur (2750 tr/min)
Puissance utile pour translater	T (N)	$v_{7/3}$ (m/s)	$P_{t650} =$	$P_{t2750} =$
Puissance sortie réducteur			$P_{r650} =$	$P_{r2750} =$
Puissance sortie moteur			$P_{m650} =$	$P_{m2750} =$
Durée pour parcourir les 420 mm			$T_{650} = 11,77s$	$T_{2750} =$