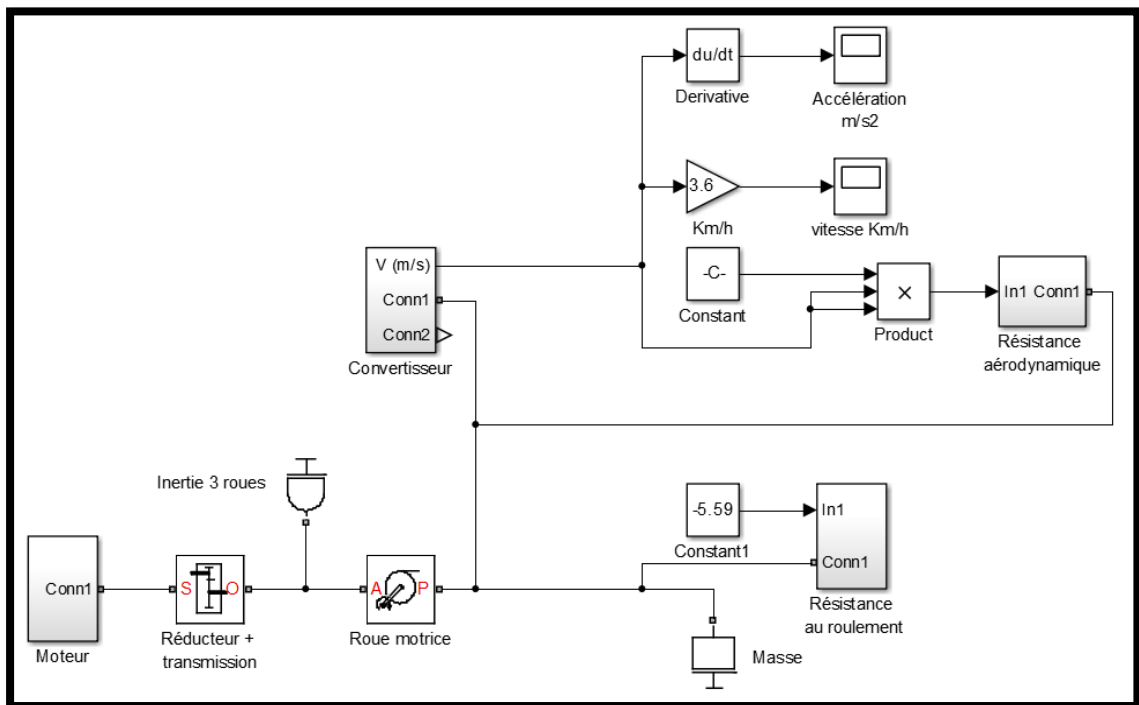


## Activité élève

### I – Analyse du modèle multi physique de l’ancienne version:

Une aide pour l’utilisation des logiciels Matlab et Solidworks se trouve dans le dossier « aide logiciel »

- Ouvrir le fichier matlab « Scube\_ancienne\_version ».



Ce modèle a été obtenu à partir des équations de la dynamique. Ceci nous permet de déterminer les paramètres à prendre en compte afin de déterminer les caractéristiques cinématiques (position, vitesse, accélération) en fonction des caractéristiques du moteur.

Les équations de la dynamique ont permis d’écrire la relation ci-dessous :

$$C_{mot} = \frac{\Gamma}{i * R_{roue}} [J_{mot} + (3 * J_{roue} * i^2 + M * R_{roue}^2 * i^2)] + i * R_{roue} * (F_v + F_{rr})$$

Avec :

- $C_{mot}$  : couple moteur (N.m)
- $\Gamma$  : Accélération du scube ( $m.s^{-2}$ )
- $i$  : Rapport de réduction
- $R_{roue}$  : Rayon de la roue (3 roues identiques)
- $J_{mot}$  : inertie moteur
- $J_{roue}$  : inertie d’une roue
- $M$  : Masse de l’ensemble
- $F_v$  : Force aérodynamique
- $F_{rr}$  : Force de résistance au roulement :  $F_{rr} = C_{rr} * M * 9.81$  avec  $C_{rr} = 0.003$

- Repérer sur le modèle multi-physique (Document réponse DR1) les différents termes de l’équation.
- Le calcul de la force aérodynamique se fait à partir de l’équation suivante :

$$F_v = 0.5 * 1.225 * S * C_x * V^2$$

On prendra  $S = 0.6 m^2$  (estimés à partir du modèle Solid Works) et  $C_x = 0.6$  (valeur d’un scooter).

## Activité élève

---

- Retrouver la valeur de la constante et justifier son signe.
- Expliquer comment est réalisé  $V^2$ .

- Le calcul de la force de résistance au roulement se fait à partir de l'équation suivante :

$$F_{rr} = C_{rr} * M * 9.81$$

Avec :

- $C_{rr} = 0.003$  (coefficient de résistance au roulement)
- $M$  : Masse de l'ensemble en mouvement

- Retrouver la valeur de la constante et justifier son signe.

### II – Validation du modèle multi physique de l'ancienne version:

- Ouvrir les « boîtes » des éléments modifiables (voir dossier « modélisation ») et relever les grandeurs avec leur unité.
- Rechercher ces grandeurs dans le dossier présentation ou dans le fichier Solidworks « roue ».
- Modifier les éléments et lancer la simulation. Afficher la courbe de la vitesse.
- Mesurer les écarts entre la simulation et les essais (en valeurs). Commenter ces écarts en fonction des erreurs sur les mesures.
- Conclure quand à la validité du modèle.
- Calculer le pourcentage d'erreur du modèle sur la vitesse (on estimera que cette erreur est égale à l'erreur sur la mesure).

### III – Validation du moteur roue :

- Ouvrir fichier matlab « Scube\_nouvelle\_version ».
- Modifier les paramètres (Voir DT pour le moteur roue) et lancer la simulation. Afficher la courbe de la vitesse.
- Déterminer les écarts entre la simulation et le cahier des charges.
- Commenter ces écarts en fonction de l'erreur du modèle déterminée précédemment. Conclure quand au choix du moteur roue.

### III – Optimisation des performances :

Deux types de pneus (voir DT) peuvent être montés sur le moteur roue. Un diamètre plus important permet d'avoir un véhicule adapté aux terrains plus difficile.

L'objectif est de simuler le comportement du Scube dans les deux cas, d'observer les différences de performances et de proposer des éléments de choix en fonction de l'utilisation du SCUbe<sup>®</sup>.

- Faire les simulations dans les deux cas en ne faisant varier qu'un paramètre à la fois.
- Observer l'effet de chaque paramètre sur les performances, résumer l'ensemble dans un tableau.