

OBJECTIFS

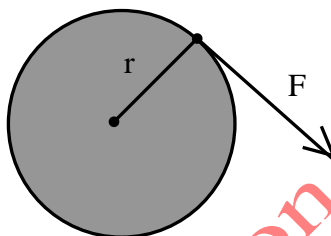
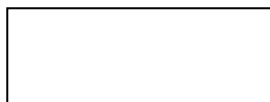
- Valider des solutions techniques
- Comportement énergétique des systèmes

Référentiel:

- C08ee2 interpréter les résultats d'une simulation afin de valider une solution ou l'optimiser
- Livre p229 à 233



1. Définition d'un couple



Force : F , unité en Newton (N)

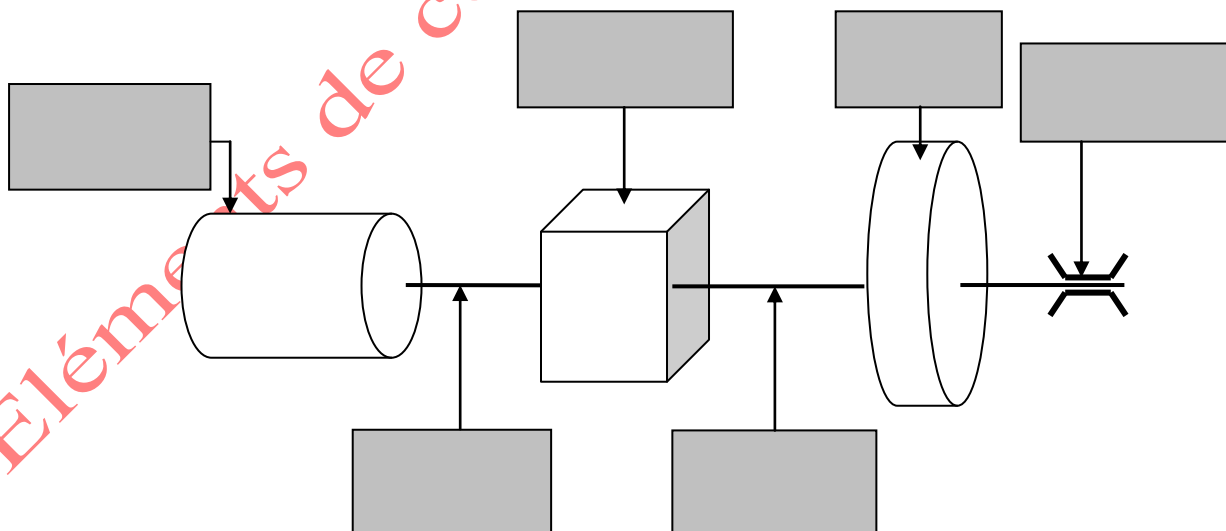
Rayon : r , unité en mètre (m)

Couple C , unité le Newton-mètre (N.m)

2. Chaîne cinématique

On appelle couple nominal moteur (ou utile), le couple produit par un moteur.

On appelle couple résistant le couple qui s'oppose à la rotation du moteur.



3. Interprétation des différents couples résistants

3.1. Couple résistant parabolique : _____



Exemple : _____

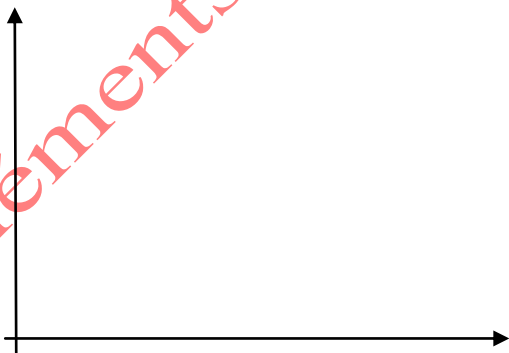
3.2. Couple résistant hyperbolique : _____



Remarque : _____

Exemple : _____

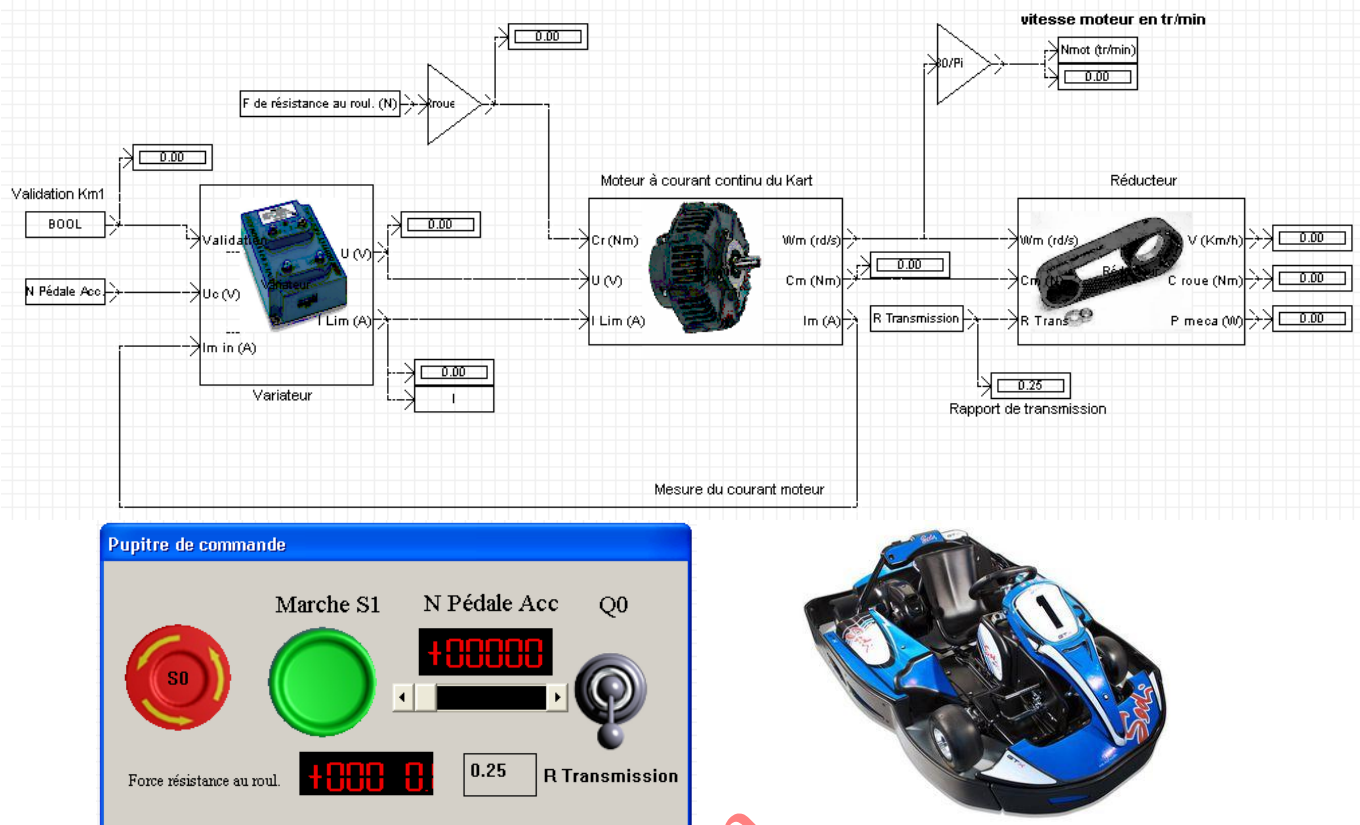
3.3. Couple résistant constant : _____



Remarque : _____

Exemple : _____

4. Etude électromécanique du Kart électrique du lycée sur un circuit plat




4.1 Etude de l'influence du réducteur sur les performances du Kart

Ouvrir le fichier « **Kart_MCC.agn** » après l'avoir recopié sur le disque local de l'ordinateur.

- Calculer la force de résistance au roulement $F_{\text{résistance roul.}} = C_{\text{fr}} \cdot M \cdot g$ (Forces aérodynamiques négligeables) C_{fr} correspondant au coefficient de roulement des pneus = 0.04 (il dépend de la largeur des roues et de la pression des pneus). M est la masse du karting avec son pilote 250 Kg et g l'accélération de la pesanteur. $F_{\text{résistance roul.}} = C_{\text{fr}} \cdot M \cdot g = \dots 0.04 \cdot 250 \cdot 9.81 \sim 100 \text{ N} \dots$

Pour simplifier, on considère cette force « $F_{\text{résistance roul.}}$ » appliquée directement sur le moteur du kart.

$$C_r = F_{\text{résistance roul.}} \cdot R_{\text{roue}} = 100 \cdot 0.136 = 13.6 \text{ Nm} \dots$$

Lancer la simulation , mettre en marche S1, accélérer le kart avec le curseur et régler $F_{\text{résistance roul.}}$.

N Pédale Acc (curseur)	10	10	10	10
R Transmission	0.25	0.5	0.75	1
Couple moteur Cm (Nm)	13.6	13.6	13.6	13.6
Couple à la roue Croue (Nm)	54.39	27.2	18.13	13.6
Puissance méca (W)	3405	3405	3405	3405
Vitesse Kart (Km/h)	30.64	61.28	91.93	122.57


- Donner l'expression de **Croue** en fonction de **Cm** et du rapport **R** de transmission.

$$R = \Omega_{\text{roue}} / \Omega_{\text{mot}} = C_{\text{mot}} / C_{\text{roue}} \quad \text{d'où} \quad C_{\text{roue}} = C_{\text{mot}} / R$$

- Quel est le meilleur rapport de transmission pour un circuit « indoor »? (pas de longues lignes droites)
Celui permettant le meilleur compromis « vitesse/couple » en fonction du circuit.

Si les lignes droites ne sont pas longues, un faible rapport de transmission permet d'avoir le meilleur couple au niveau de la roue et donc les meilleures accélérations. Il faut cependant conserver une vitesse de pointe suffisante pour le circuit.

4.2 Etude des différentes phases de fonctionnement du kart (conserver le rapport de transmission optimisé $R=0.5$)

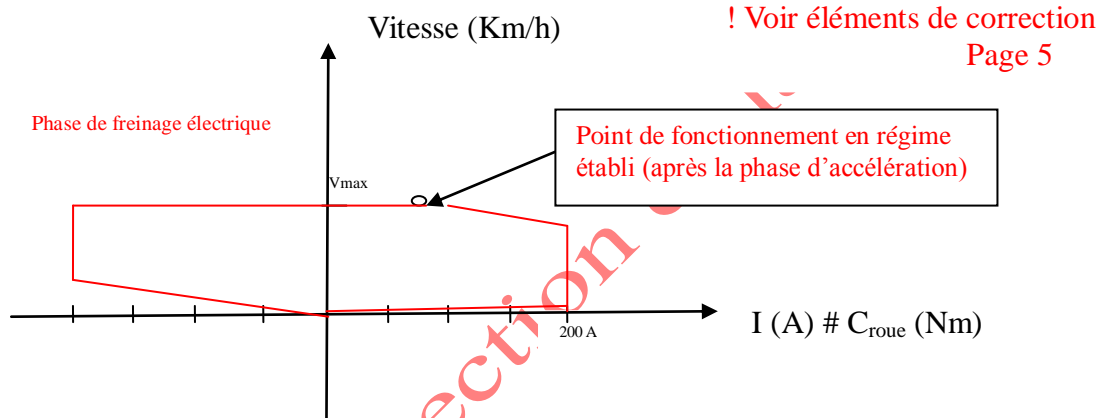
Lancer la simulation , mettre en marche S1, régler $F_{\text{résistance roul.}}$ à la valeur précédente puis :

- Relever la valeur du courant max du moteur pendant une phase d'accélération (Pédale d'accélérateur passant brutalement de 0 à 10)
 $I = \dots 200A \dots$ Préciser les valeurs associées de $C_m = 35.4N$...et $C_{\text{roue}} = 70.8Nm$
- Relever la valeur du courant moteur en régime établi (après la phase d'accélération)
 $I = 76.85A \dots$ Préciser les valeurs associées de $C_m = 13.6Nm$ et $C_{\text{roue}} = 27.2Nm$
- Relever la valeur du courant moteur pendant une phase de décélération (Pédale d'accélérateur passant brutalement de 10 vers 5 par exemple)
 $I = - 200A \dots$ Préciser les valeurs associées de $C_m = - 35.4N$...et $C_{\text{roue}} = - 70.8Nm$
- Relever la valeur du courant moteur en régime établi (après la phase de décélération)
 $I = 76.85A \dots$ Préciser les valeurs associées de $C_m = 13.6Nm$ et $C_{\text{roue}} = 27.2Nm$

➤ Donner l'expression de C_m en fonction du courant dans le moteur I ?

$$C_m = K \cdot I \text{ avec } K = 0.177$$

➤ Tracer l'évolution du point de fonctionnement du Kart en reliant les points observés ci-dessus :



➤ Expliquer le phénomène observé durant la phase de décélération :

Le courant s'inverse : le moteur devient générateur → freinage électrique

5. Equation fondamentale de la dynamique

Remarque : A l'accélération, le moteur doit développer un couple transitoire supérieur à celui qu'il développe en régime établi :

$$C_{\text{moteur}} = C_{\text{accélérateur}} + C_{\text{résistant}}$$

$$C_m = J \cdot \frac{d\Omega}{dt} + C_r$$

Ω : vitesse de rotation de l'arbre du moteur (rd/s)

$\frac{d\Omega}{dt}$: accélération du moteur (rd/s²) → dérivée de la vitesse Ω .

J : moment d'inertie ramené sur l'arbre moteur (Kg.m²) $J = M \cdot R^2$

M : masse en (Kg)

R : rayon de giration en (m)

6. Influence de l'énergie cinétique (W_c) emmagasinée pendant la rotation

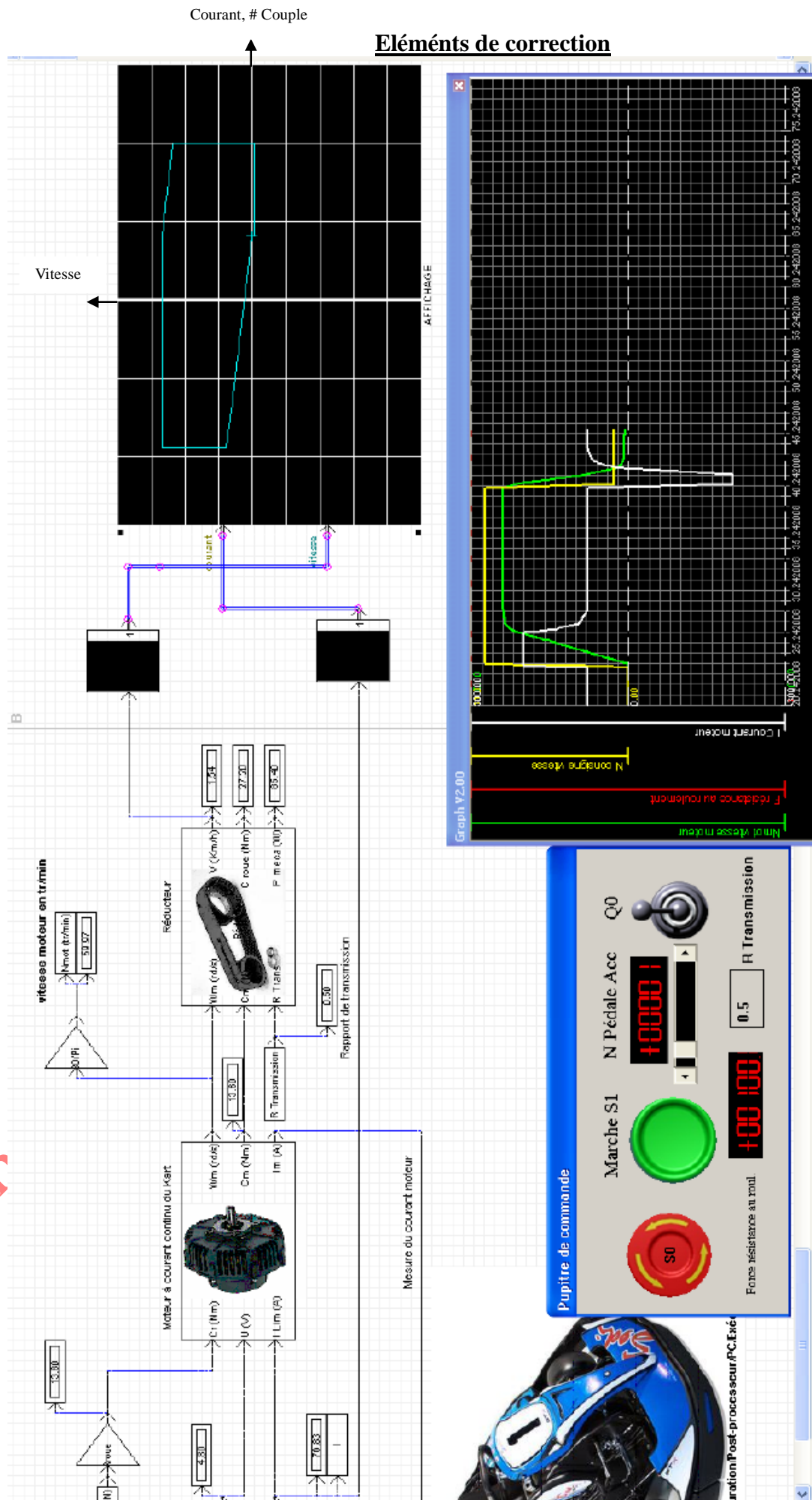
voir Livre p182

$$W_c = \frac{1}{2} J \cdot \Omega^2$$

➤ Modéliser l'énergie cinétique sur le schéma bloc : W_c en Joule

➤ Observer la décélération du Kart en fonction du réglage de la limitation d'intensité du variateur

Elér



art