

PROJET Banc d'essai-SEM

Conception préliminaire

1 Présentation

1.1 Introduction

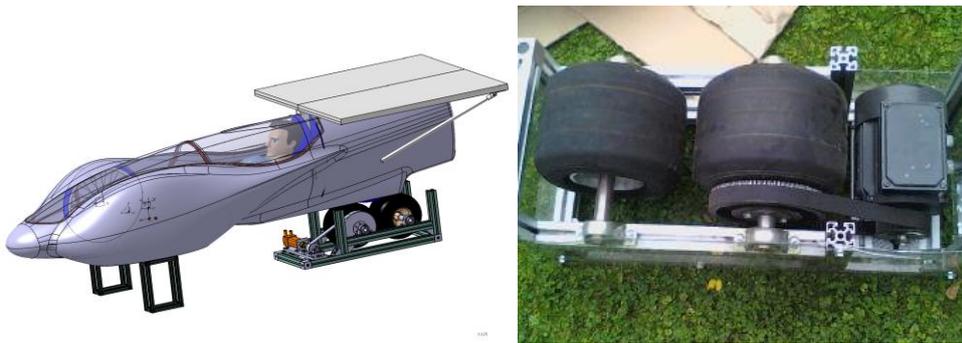
Un banc d'essai sert à évaluer les performances d'un véhicule en recréant des conditions de circulation sur circuit ou sur route.

Il est constitué de deux rouleaux et d'un système moteur +réducteur. Le motoréducteur permet de créer un couple sur un des rouleaux. Ce couple agit donc comme un couple résistant sur la roue ou les roues du véhicule que l'on veut tester.

Le moteur du banc est contrôlé en couple tel $C_{rouleau} = C_{aéro} + C_{rr} + C_p$ où $C_{aéro}$, C_{rr} et C_p sont respectivement les couple résistants aérodynamique, de roulement et de pente du véhicule roulant à la vitesse V sur une route définie.

Les paramètres C_x , S , C_{rr} sont ceux du véhicule testé et entrés dans le programme de contrôle.

La vitesse V et la pente de la route sont définies dans un fichier ou un programme.



Exemple : Véhicule sur banc d'essai et banc d'essai utilisé.

Lors du test, le moteur du véhicule est piloté de façon à recréer un déplacement à la vitesse V avec un couple sur la roue C_{roue} . On mesure la puissance mécanique P_{mv} du moteur du véhicule ainsi que la puissance électrique consommée P_e .

Equation de la dynamique du banc :

$$C_{roue} - k_r \cdot C_{rouleau} = J_{eq} \cdot d\Omega_{rouleau}/dt$$

Avec J_{eq} : moment d'inertie équivalent du système véhicule + banc sur l'axe du rouleau

$d\Omega_{rouleau}/dt$ accélération du rouleau moteur.

k_r : rapport de réduction roue-rouleau

A vitesse constante : **$C_{roue} = k_r C_{rouleau}$** .

Mais lors des phase d'accélération et de freinage. , il faut donc recréer les effets d'inertie car sur un banc le véhicule ne se déplace pas.

Il va falloir créer le moment d'inertie équivalent J_{eq} du système véhicule + banc sur l'axe du rouleau.

Pour cela, on utilise un volant d'inertie avec une inertie J_{volant} .

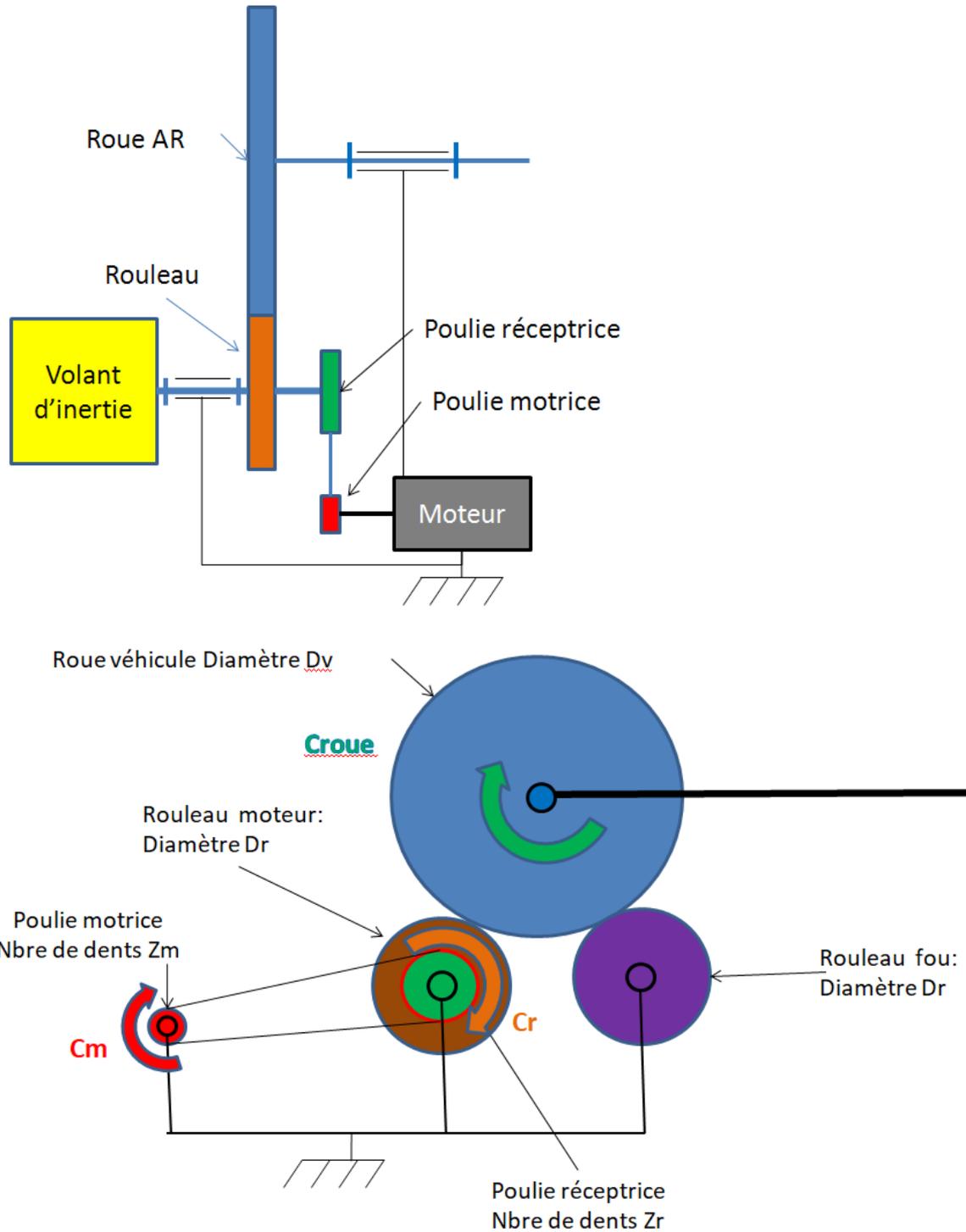
Cas d'étude : Véhicule Educ Eco/Shell Eco marathon, masse avec pilote $M=90$ kg ,
Diamètre de roue arrière $D_r= 478$ mm.

On souhaite avoir une vitesse maximale du véhicule $V_{max} = 28$ km/h.

On implante un volant d'inertie tel que $J_{volant} = 0,2$ kg.m².

Le rouleau moteur doit avoir un diamètre $D_r=89$ mm

1.2 Schéma cinématique minimal du banc d'essai



1.3 Moteur choisi

On implante le moteur BSH55M avec un variateur LXM05D10M2 .

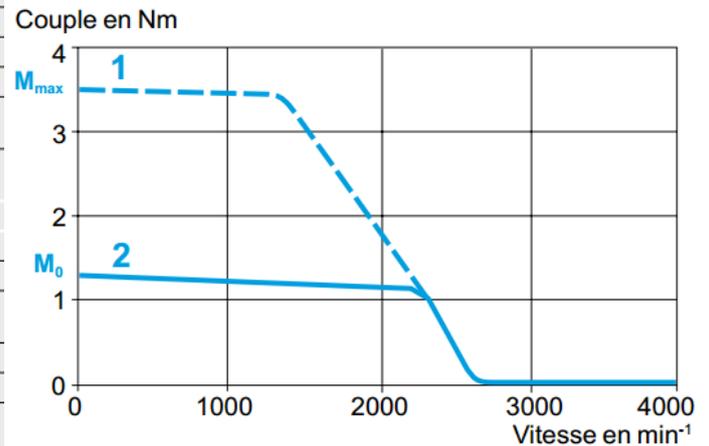
Caractéristiques du moteur BSH 553M utilisé sur le banc d'essai compte tenu du variateur qui va être utilisé pour la commande LXM05D10M2

| Caractéristiques du servo moteur BSH 0553M | | | | |
|--|--|--------------------------|-------------------|--------|
| Type de servo moteur | | BSH 0553M | | |
| Associé au servo variateur Lexium 05 | | LXM 05 ●D10M2 | | |
| Tension d'alimentation réseau | V | 230 monophasé | | |
| Fréquence de découpage | kHz | 4 | | |
| Couples | Continu à l'arrêt M_0 | Nm | 1,3 | |
| | Crête à l'arrêt M_{max} | Nm | 3,5 | |
| Point de fonctionnement nominal | Couple nominal | Nm | 1,2 | |
| | Vitesse nominale | min ⁻¹ | 1500 | |
| | Puissance de sortie nominale du servo moteur | W | 190 | |
| Courant maximal | A eff | 3,4 | | |
| Caractéristiques servo moteur | | | | |
| Vitesse mécanique maximale | min ⁻¹ | 9000 | | |
| Constante de (à 120 °C) | Couple | Nm/A eff | 1,33 | |
| | F.c.e.m | V eff/kmin ⁻¹ | 79 | |
| Rotor | Nombre de pôles | 6 | | |
| | Inerties | Sans frein J_m | kgcm ² | 0,134 |
| | | Avec frein J_m | kgcm ² | 0,1553 |
| Stator (à 20 °C) | Résistance (phase/phase) | Ω | 38,4 | |
| | Inductance (phase/phase) | mH | 92,2 | |
| | Constante de temps électrique | ms | 2,4 | |

Courbes vitesse/couple

Servo moteur BSH 0553M

Avec servo variateur LXM 05●D10M2
230 V monophasé



- 1 Couple crête
- 2 Couple continu

1.3.1 Vérifier la valeur de Puissance de sortie nominale du servo moteur

1.3.2 Calculer la valeur de Puissance de sortie maximale du servo moteur pour $N_m=1500$ tr/min

1.3.3 Calculer la valeur de Puissance de sortie maximale du servo moteur pour $N_m=2200$ tr/min

1.4 Transmission poulies-courroie

On utilise un système poulies- courroie crantée de type HTD de pas $p=8$ mm, de largeur 30mm avec $Z_m=24$ et $Z_r= 30$

1.4.1 Déterminer le rapport de transmission du système poulies-courroie K_{co}

A l'aide de l'extrait du catalogue HPC T4 p19,

1.4.2 Ecrire les références et le prix des deux poulies

1.4.3 Vérifier les valeurs des diamètres primitifs.

Sur la maquette numérique, on dispose, entre les deux poulies, d'un entraxe approximatif $a_{\text{approx}} = 150 \text{ mm}$.

- 1.4.4 A l'aide la feuille de calcul « BE-poulies-courroie-crantée.xls », déterminer la longueur approximative de la courroie, L_{approx} .
- 1.4.5 A l'aide de l'extrait du catalogue HPCT4 p28-29, choisir la longueur L de courroie la plus proche. Ecrire sa référence et son prix.
- 1.4.6 A l'aide la feuille de calcul « BE-poulies-courroie-crantée.xls » et de l'outil « Valeur cible » calculer l'entraxe exact nécessaire a pour cette longueur L de courroie

1.5 Transmission moteur rouleau

- 1.5.1 Calculer le rapport de transmission Rouleau/Roue Krv

1.6 Chaîne de transmission de puissance à la puissance nominale

- 1.6.1 Compléter le schéma bloc de transmission de puissance pour le point de fonctionnement nominal du moteur.
- 1.6.2 Quelle est la vitesse équivalente du véhicule ?
- 1.6.3 Utiliser la feuille « BE-Transmission.xls » pour vérifier vos calculs
- 1.6.4 A cette vitesse, le véhicule peut consommer à la roue $P_{\text{roue}} = 139 \text{ W}$. Est-ce que le moteur convient ?
- 1.6.5 Utiliser la feuille « BE-Transmission.xls » pour vérifier vos calculs.
- 1.6.6 En déduire alors la puissance consommée par le moteur et le couple correspondant.

1.7 Chaîne de transmission de puissance à la vitesse maximale

On souhaite avoir une vitesse maximale du véhicule $V_{\text{max}} = 28 \text{ km/h}$. A cette vitesse sur le plat, le moteur du véhicule doit exercer un couple à la roue $C_{\text{roue}} = 2,27 \text{ N.m}$.

- 1.7.1 Compléter le schéma bloc de transmission de puissance. Quelle est alors la fréquence du moteur du banc d'essai ? Vérifier que cette fréquence est possible.
- 1.7.2 Utiliser la feuille « BE-Transmission.xls » pour vérifier vos calculs

1.8 Conclusion

Le moteur et le système poulies-courroie sont-ils valides ?