CSM

Printemps 2017

Final

Durée : 2 H

Tout document autorisé

VEHICULE D'EXPLORATION DE MARS : IARES

(Voir figures 1, 2, 3 et 4)

Dans le cadre de l'exploration du système planétaire, le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) développe un prototype de véhicule martien comportant des capacités de large autonomie.

Celles-ci sont regroupées dans un cahier des charges :

- dimensions et encombrement du véhicule
- masse du véhicule et masse utile transportable
- pente franchissable
- vitesse de déplacement
- autonomie

Ne pouvant tout étudier en deux heures, nous allons uniquement nous intéresser à l'étude de la commande d'un axe locomoteur.

Dans cette étude, nous ferons les hypothèses suivantes :

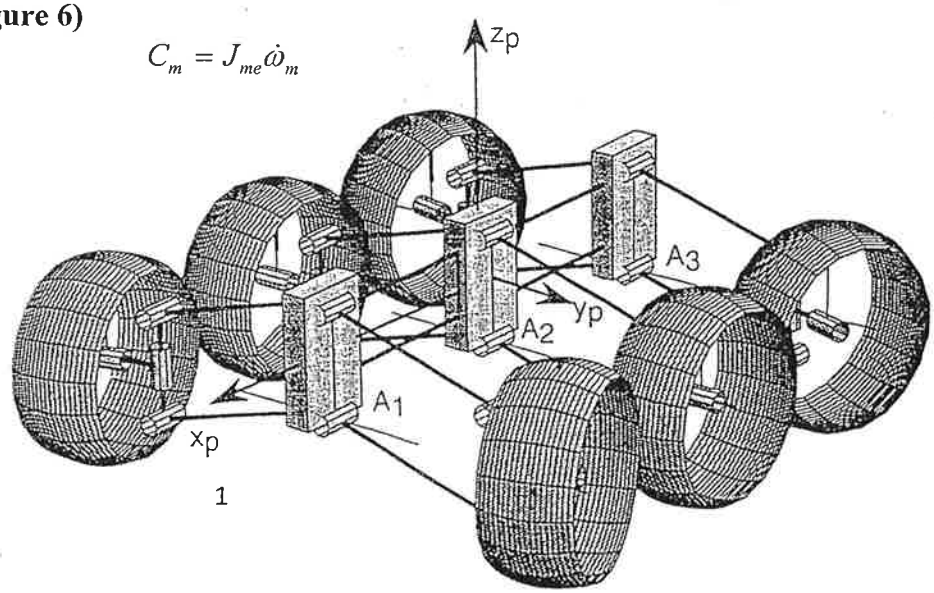
Le véhicule se déplace en ligne droite

Il y a roulement sans glissement entre les roues et le sol martien

Le rendement de transmission entre un moteur et sa roue est de 1.

Et comme je suis dans un jour de bonté inexpliquée, je vous livre le résultat permettant de travailler sur un système équivalent à un moteur entraînant une charge équivalent en rotation : **(voir figure 6)**

$$C_m = J_{me}\dot{\omega}_m$$



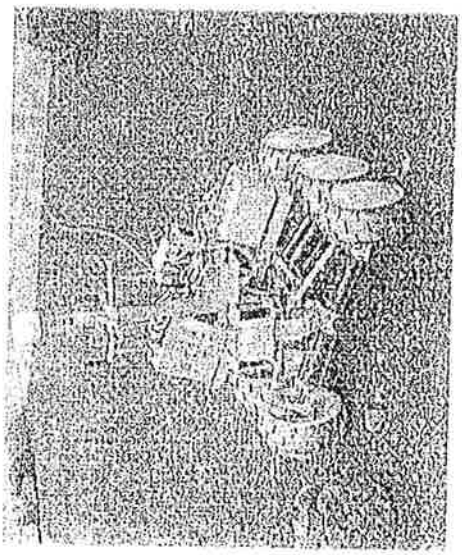


Figure 1: Vue d'ensemble du véhicule

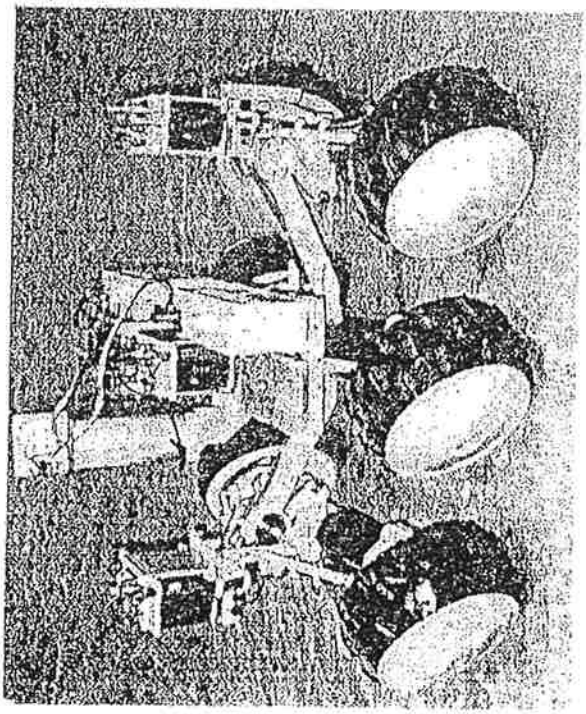


Figure 2: Vue d'ensemble des trois corps

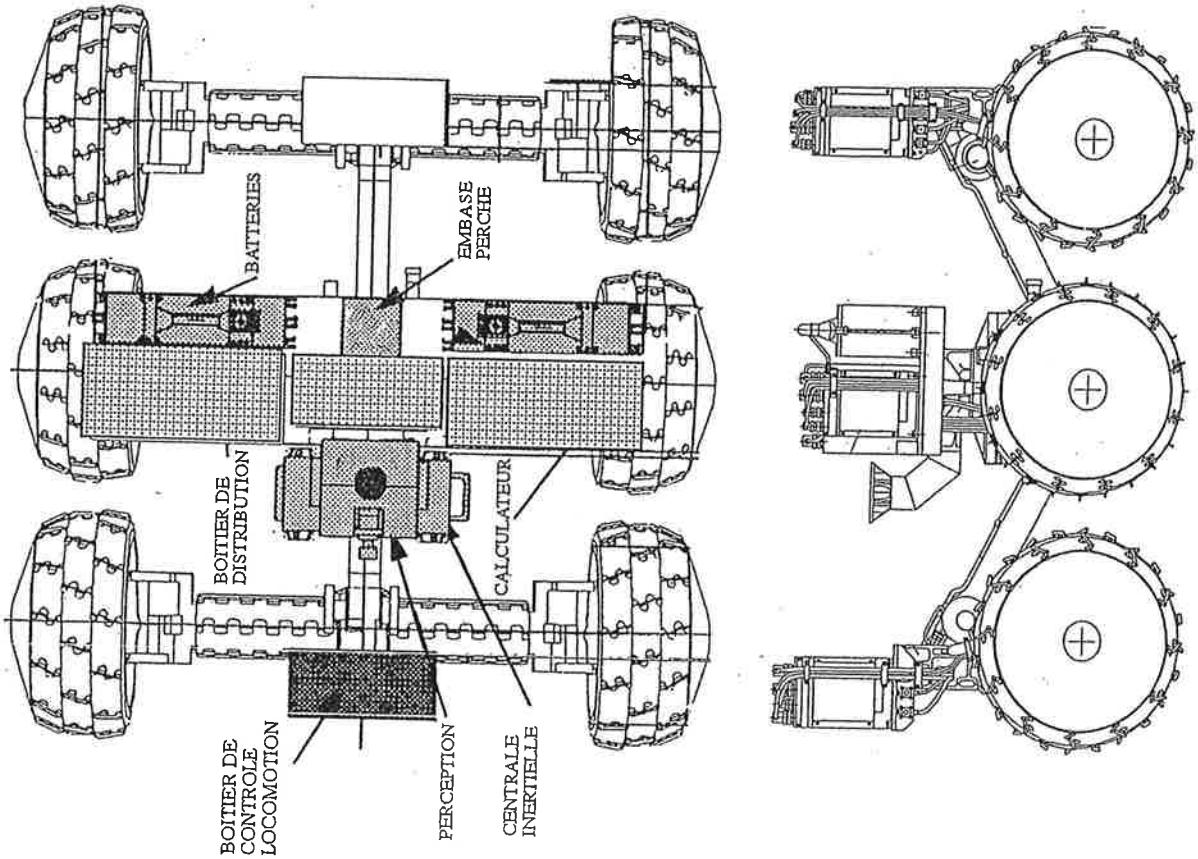


Figure 3: Schéma d'architecture

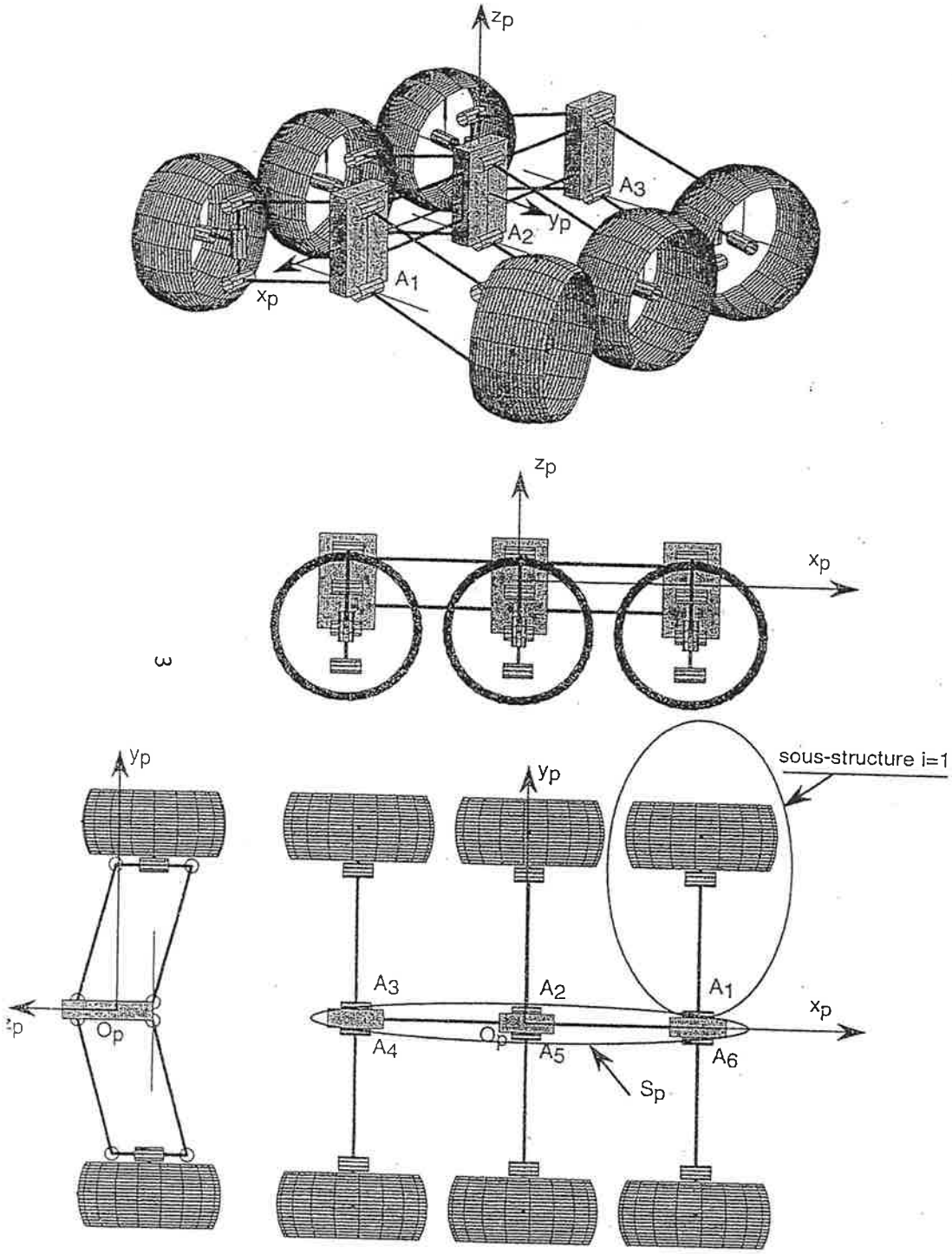


Figure 4: Schéma d'architecture

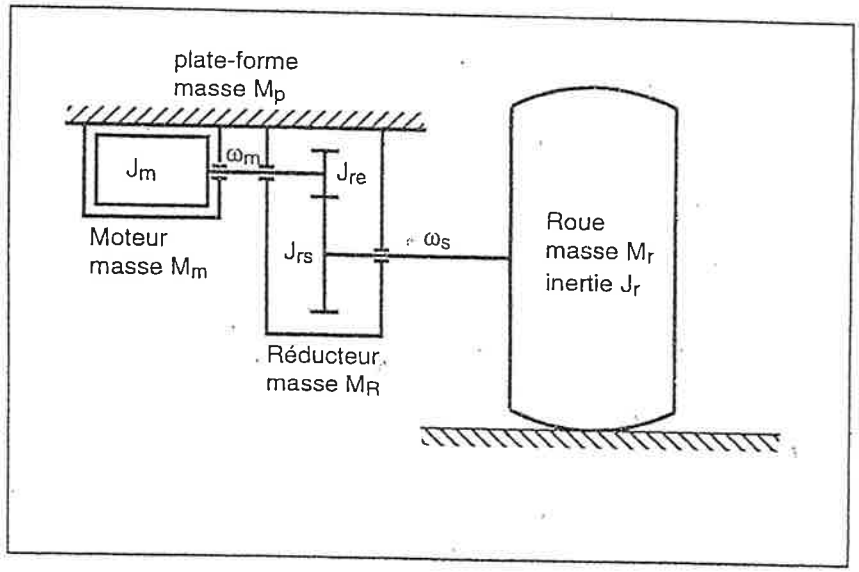


Figure 5: Caractéristiques moto-réducteur

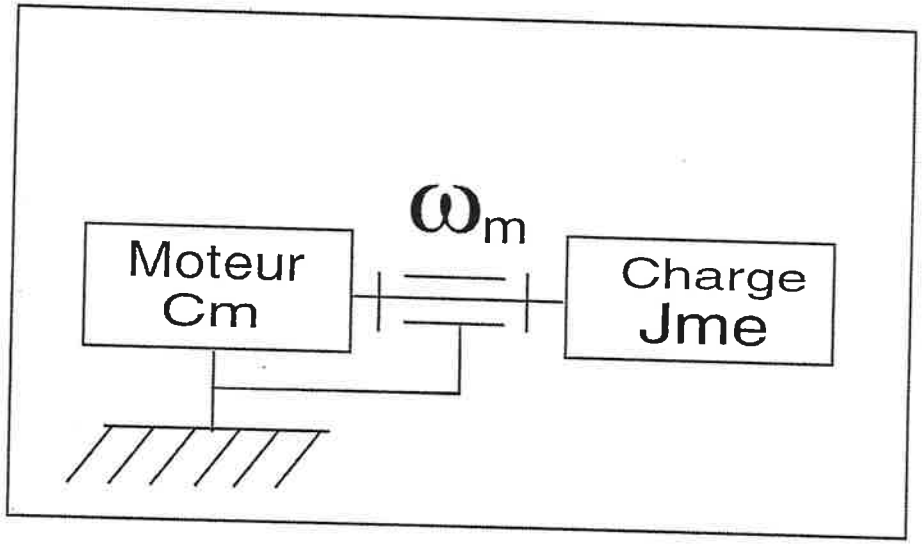


Figure 6: système équivalent

Dans la suite du problème et indépendamment du résultat de la question I, la fonction de transfert du moteur sera :

$$H_{[p]} = \frac{38{,}4}{(1 + 0{,}5.10^{-3}p)(1 + 5.10^{-3}p)}$$

2-1 **Correcteur proportionnel** $C_{[p]} = K$ avec $K>0$

2-1-1 Ecrire la FTBO du système notée $T_{1[p]}$ en fonction de K. **Répondre sur DR2**

2-1-2 Déterminer la FTBF , notée $F_{1[p]}$, du système de la figure 7 en fonction de K. Montrer ainsi que cette fonction de transfert peut être mise sous la forme : $F_{1[p]} = \frac{K_S}{1+\frac{2\xi}{\omega_0}p+\frac{p^2}{\omega_0^2}}$

En déduire les valeurs littérales de Ks, ξ et ω_0 en fonction de K. **répondre sur DR2**

2-1-3 Pour quelle valeur de K ce système possède-t-il un temps de réponse optimal ?

Calculer alors , pour cette valeur de K notée K_{opt}, la pulsation propre de ω_0 et le gain statique Ks.**Répondre sur DR2.**

2-1-4 En prenant comme valeur de K_{opt} celle que vous venez de déterminer, compléter en utilisant Matlab la première ligne du tableau du **DR3**.

: ***ATTENTION : ce n'est pas un retour unitaire ; il faut comparer ce qui est comparable !!!)***

Entourer les valeurs ne correspondant pas aux critères du CdC ci-dessous.

Critères du cahier des charges :

- Erreur indicielle nulle
- Erreur de trainage $\leq 0{,}05$
- Marge de phase $\geq 70°$ (nous sommes sur Mars !!!)
- $D\% \leq 5\%$
- Temps de réponse à 5% : $tr_{5\%} \leq 30\ ms$

2-2 **Choix du correcteur**

2-2-1 Choisir en le justifiant le correcteur le mieux adapté et déterminer ses paramètres à l'aide de votre documentation personnelle. **Répondre sur DR3.**

2-2-2 Compléter alors la deuxième ligne du tableau. Les critères sont-ils tous respectés ? **Répondre sur DR3.**

Fin

Bonnes vacances

1-1

$$H_{[p]} = \frac{\Omega_{m[p]}}{U_{[p]}} = _____$$

1-2

Détermination de $H_{[p]}$

Calcul de :

Km = T_1 = et T_2 =

NOM : **DR1**

2-1-4 Tableau à compléter

	Marge de phase(°)	Pulsation ω_{co}(rad/s)	$tr_{5\%}$ (ms)	Erreur indicielle(%)	Erreur trainage
Correcteur proportionnel					
Choix de votre correcteur (à compléter) :					

2-2-1 Choix du correcteur

2-2-2 Conclusion

NOM : **DR3**