

ÉPREUVE SPÉCIFIQUE FILIÈRE TSI – SESSION 2003

PROJET EEA + MECANIQUE

Durée : 6 heures

Les calculatrices sont autorisées.

NB. : Le candidat attachera la plus grande importance à la clarté, à la précision et à la concision de la rédaction.

Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Il est rappelé aux candidats qu'il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction des copies.

La qualité du graphisme sera appréciée par le jury.

La partie mécanique est à traiter sur une copie distincte de la partie électricité.

Toute documentation autre que celle fournie est interdite.

LA CATAPULTE

Présentation du thème de l'étude

Nous invitons les candidats à une lecture attentive de cette partie commune à l'ensemble du sujet.

PARTIE 1 – PROJET MÉCANIQUE (jaune)

- PARTIE A : Etude géométrique et cinématique
- PARTIE B : Etude cinétique et dynamique
- PARTIE C : Conception mécanique

Temps conseillé : 2h15 min

- PARTIE D : Fabrication (Temps conseillé : 45 min)

- Documents réponses :

DRM1, DRM3, DRM4, DRM5

Le calque est à rendre, plié selon les indications,

DRM2

l'insérer dans la copie.

- Annexes : DAM1 à DAM15

PARTIE 2 – PROJET ÉLECTRICITÉ (bleu)

- PARTIE A : Motorisation et convertisseur
- PARTIE B : Contrôle - commande

Temps conseillé : 3h

- Annexes : DAE1 – DAE2

Tous les documents réponses, même vierges, sont à rendre.

A tout document manquant sera attribuée la note zéro.

PRESENTATION DU THEME DE L'ETUDE : LA CATAPULTE

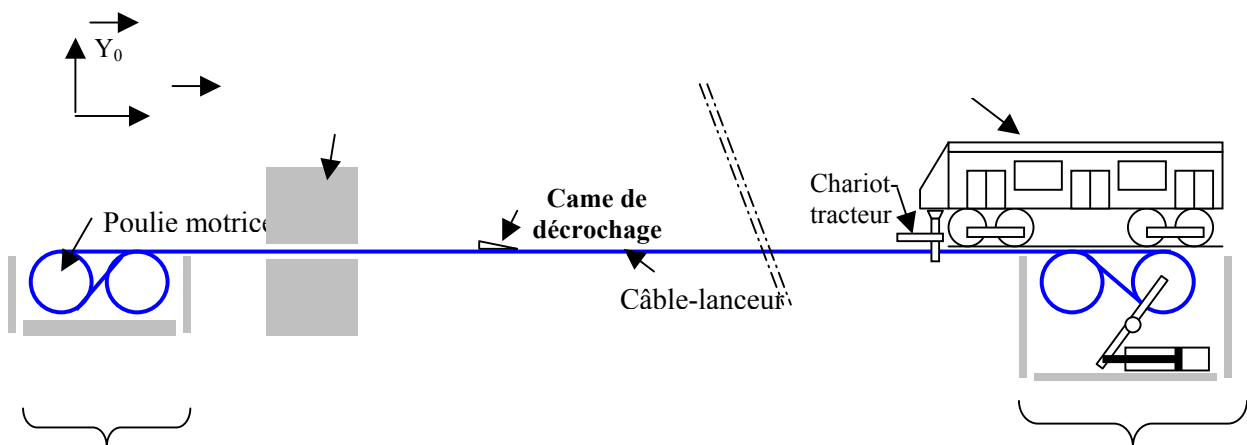
Présentation (Figure 1)

On se propose d'étudier un banc d'essai dynamique (ou catapulte) destiné à l'analyse du comportement aux chocs de véhicules de transport à échelle réduite (maquette à l'échelle 1/4 ou 1/2).

Le véhicule de transport est tracté par un câble-lanceur sans fin. Un chariot-tracteur assure la liaison entre le véhicule de transport et le câble-lanceur. Sur ce chariot-tracteur, un système de serrage trois points ou « pince » solidarise le chariot-tracteur sur le câble-lanceur. A 5 m du mur de choc, le chariot-tracteur est désolidarisé du câble-lanceur (par une came de décrochage) et est stoppé sur un butoir par deux absorbeurs de choc. Le véhicule de transport continuant alors sa course peut aller percuter le mur de choc.

Ce mécanisme est constitué principalement :

- d'un ensemble poulies-moteur : il permet l'entraînement du câble-lanceur.
- d'un ensemble poulies-tendeur : il permet de tendre le câble-lanceur.
- du chariot-tracteur : il permet d'assurer la liaison entre le câble-lanceur et le véhicule de transport.



Enoncé fonctionnel du besoin (A.P.T.E.)

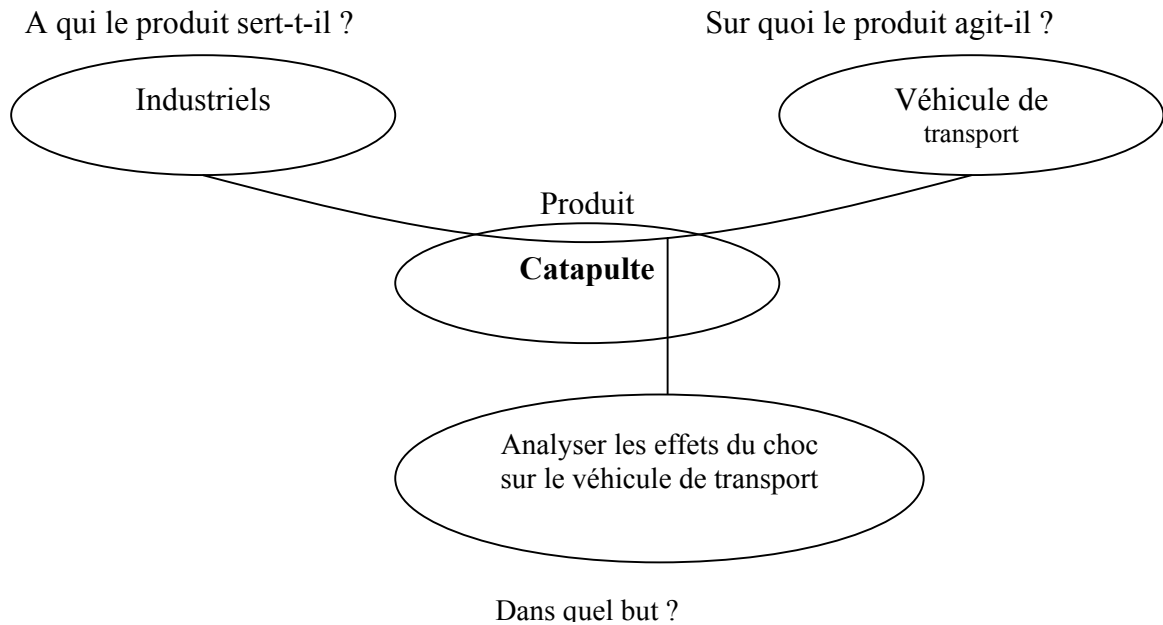


Figure 2

Fonctionnement normal du produit et identification de son environnement

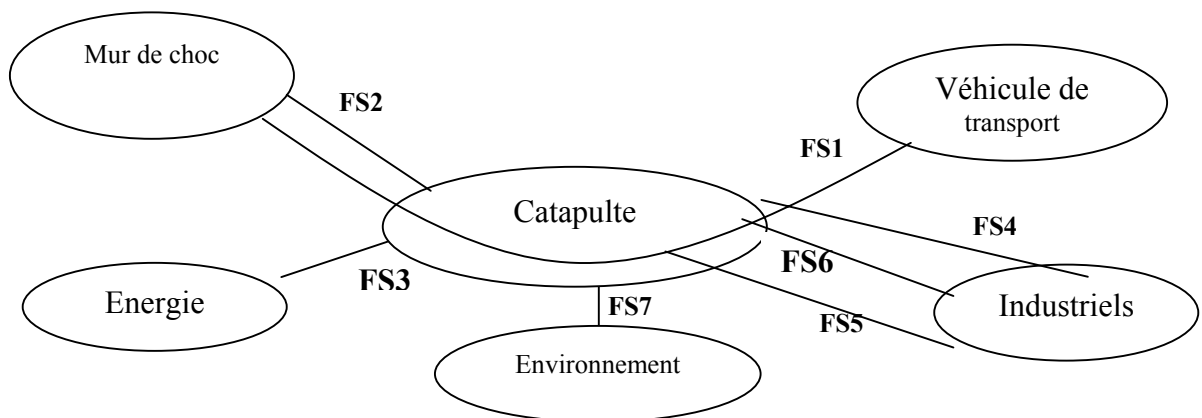


Figure 3

Enoncé des fonctions de service (FS)

- FS1 : Lancer le véhicule de transport.
FS2 : Atteindre le mur de choc.
FS3 : S'adapter aux réseaux d'énergie.
FS4 : Etre paramétré par l'utilisateur (industriels).
FS5 : Fournir des résultats d'essais.
FS6 : Ne pas présenter de risques pour l'utilisateur (industriels).
FS7 : Résister à l'environnement et ne pas le polluer.

Le tableau 1 fournit, pour chacune des fonctions de service, les principaux critères d'évaluation.

Fonctions	Critères d'évaluation
FS1	<ul style="list-style-type: none">- Profils de la vitesse du véhicule de transport et de l'accélération en fonction de la position du véhicule de transport par rapport au bâti.- Désolidarisation du câble-lanceur et du chariot-tracteur.- Position poulie motrice.- Tension du câble-lanceur.- Arrêt du chariot-tracteur à 5 m du mur de choc.- Quantité d'énergie mécanique du véhicule de transport au moment du choc.- Quantité d'énergie cinétique pour lancer le véhicule de transport.
FS2	<ul style="list-style-type: none">- Trajectoire rectiligne.- Vitesse suffisante du véhicule de transport par rapport au bâti au point de décrochage .
FS3	<ul style="list-style-type: none">- Se connecter aux réseaux locaux d'énergie.
FS4	<ul style="list-style-type: none">- Pouvoir d'action sur la vitesse et l'accélération.
FS5	<ul style="list-style-type: none">- Arrêt du véhicule de transport sur le mur de choc.- Informations sur le crash.
FS6	<ul style="list-style-type: none">- Respect des normes de sécurité.- Possibilité d'arrêt du véhicule de transport au cours de l'essai.
FS7	<ul style="list-style-type: none">- Respect des normes en vigueur.

Tableau 1

Caractéristiques générales

Le système doit être robuste et sécurisé pour éviter tous les incidents au démarrage et au moment du choc.

La précision en vitesse, demandée, doit être inférieure à 1 km/h.

Le système de traction est composé d'un ou plusieurs câble(s)-lanceur sans fin, fonctionnant dans les deux sens.

La masse totale à entraîner est de $M = 2345$ kg (2000 kg pour le véhicule de transport, 30 kg pour le chariot-tracteur et 315 kg pour le câble-lanceur).

L'inertie du rotor du moteur est de 3 kg.m^2 (donnée utile pour la partie 2 : Projet Electricité).

La vitesse du véhicule de transport par rapport au bâti est de 5 à 60 km/h. Elle correspond à une fréquence de rotation du moteur de 1100 tr/min.

L'accélération maximale de lancement est de 5 m/s^2 . La longueur totale de lancement est de 46 m, le mur de choc étant 5 m plus loin.

La raideur du système de tension câble-lanceur + vérin (de l'ensemble poulies-tendeur) est de $k = 1,9.10^5 \text{ N/m}$.

Limite de l'étude

Dans le cadre de cette épreuve, seules les fonctions FS1 et FS6 seront abordées.