

TIPE 2020/2021 : Débris Spatiaux

07 october 2020

Resistance des matériaux

★ Etude énergétique rectiligne : le filet de masse m est projeté avec une accélération a vers la cible à distance d donc :

$$v_{sortie} = a \tau$$

où τ est la durée de l'éjection (par ex avec un gaz, la durée pendant laquelle le gaz est éjecté pour propulser le filet)

Ainsi, en considérant $v_f = v_{sortie}$ constante jusqu'au contact :

$$Ec_{r,fin} = \frac{1}{2} m v_f^2$$

L'énergie cinétique du filet selon son déplacement rectiligne vers la cible au contact

★ Etude énergétique interne : le filet est initialement comprimé/"plié" dans un réservoir, et lorsqu'il est expulsé il se déploie.

Donc chacune des extrémités du filet tire sur le centre de ce dernier \Rightarrow allongement des filins \Rightarrow fragilisation à prendre en compte.

cf schéma Tension-ecartement

Rapide modélisation : on ne prend pas en compte la rotation de l'extrémité par rapport au centre :

L'éjection induit une accélération a_e à l'extrémité e de masse m_e :

on note :

— la force qui tire sur l'extrémité :

$$F \stackrel{def}{=} m_e \sqrt{a^2 + a_e^2};$$

— l'allongement relatif où l_0 est la longueur initiale du filin :

$$\varepsilon \stackrel{def}{=} \frac{\Delta l}{l_0},$$

— s la surface du cylindre modélisant le filin, où \varnothing est le diamètre du filin :

$$s \stackrel{def}{=} 2 \pi \varnothing$$

Ainsi, la loi élastique donne :

$$\varepsilon = \frac{F}{s E}$$

où E est le module de Young, qui est caractéristique du matériau utilisé.

On peut alors calculer cette élongation et comparer avec la résistance du matériau considéré.

cf schéma elongation

Electro-aimants

-> no time to do it, a faire lors de la seance du 10/12/2020