

le lanceur russe Proton-M

Un lanceur russe Proton-M transportant le satellite de télécommunications Express-AM8 a décollé lundi 15 septembre 2015 à 22h00 (19h00 UTC) depuis le cosmodrome de Baïkonour, au Kazakhstan, a annoncé l'Agence fédérale spatiale russe. Le satellite géostationnaire Express-AM8 a été conçu par le groupe russe "Systèmes de communication et de navigation par satellite" (ISS) Rechetnev de Jeleznogorsk avec le concours de Thales Alenia Space (France). D'une durée de vie estimée à 16 ans, il couvrira l'Europe, la Russie européenne, l'Afrique et l'Amérique du Nord et du Sud.

Caractéristiques:

Masse totale au décollage : 702 tonnes+ 2.1 tonnes pour le satellite AM8

Hauteur : 56.30 m

Largeur au niveau des boosters du 1<sup>er</sup> étage : 7.40 m

1<sup>er</sup> étage:

- Masse à vide 30.6 tonnes
- Masse avec carburant et comburant : 450 tonnes
- Durée de combustion : 124 s

Données complémentaires:

$$F = q \cdot V_e$$

**q** : débit massique des gaz propulsifs en kg/s

**V<sub>e</sub>** : vitesse d'éjection des gaz en m/s.

**F** : Poussée en N

**Accélération de la pesanteur terrestre** :  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

1- Pointage à l'aide d'aviméca

- Ouvrir proton-am8-2.avi
- Faire l'étalonnage (faire vérifier)
- Faire les pointages du décollage environ toutes les dix images
- Transférer dans Excel (faire vérifier)

2- Exploitation

Rajouter une colonne pour faire calculer la vitesse instantanée de la fusée à chaque instant. Tracer le graphe  $v = f(t)$  (faire vérifier). Noter l'équation de  $v = f(t)$  et déduire l'accélération de la fusée.

3- Questions

3.1- Sur la photo de la fusée, dessiner les forces appliquées et un axe vertical orienté vers le haut.

3.2- On considère que la masse de la fusée reste constante pendant ces premières secondes de décollage. En appliquant la deuxième loi de Newton, trouver la valeur de la poussée  $F$  des gaz et trouver l'écart relatif avec la valeur nominale qui est de 10.532 kN.

3.3- Calculer le débit massique des gaz propulsifs et en déduire la vitesse d'éjection des gaz.

3.4- noter la durée totale du pointage réalisé. Trouver le pourcentage de masse perdue pendant cette durée et conclure sur l'hypothèse faite question 3.2.