Exercice : **L’ATV-5 Georges Lemaître**

**Dans la nuit du 25 au 26 juillet 2014, aux alentours de 3h, aura lieu le lancement, par Arianespace, du dernier module ATV, baptisé, Georges Lemaître. Ce module a pour mission d’aller s’arrimer à la station spatiale internationale (ISS) pour y délivrer du carburant, de l’air, de l’eau, de l’alimentation et des expériences scientifiques.**

**A] Etude du mouvement de l’ATV-5 à 3,5 km de la station ISS :**

Après plusieurs étapes dans la manœuvre de docking de l’ATV, au point S2, à 3,5 km de la station ISS, le module ATV sera à la même altitude que la station ISS. Il progressera alors sur une orbite supposée circulaire à une altitude h=350 km. En ce point, en attendant l’autorisation de rejoindre la position S3, nous considèrerons que les moteurs de propulsion sont éteints. (voir document réf.1),

Dans le cas où l’orbite du module ATV est considérée comme circulaire, sa vitesse, par rapport au référentiel géocentrique, a pour expression : vATV = .

1- Calculer la vitesse vATV du module ATV en m.s-1 puis en km.h-1.

*vATV = ==7,70×103 m.s-1 soit environ 27700 km.h-1*

2- Quelle est la vitesse du module ATV, au point S2, par rapport au référentiel lié à la station ISS ?

*Par rapport à la station ISS, le module ATV est immobile donc sa vitesse est nulle.*

3- En combien de minutes aura-t-il fait un tour complet autour de la Terre ?

*vATV= donc la durée mis par le module ATV-5 pour faire un tour sur son orbite est :*

*Δt= = = 5,49×103 s soit environ 92 minutes.*

*Données :*

* Rayon moyen de la Terre : RT = 6380 km
* Masse de la Terre, supposée ponctuelle : MT = 5,98 ×1024 kg
* Constante de gravitation universelle : G = 6,67×10-11 m3.kg–1.s–2

**B] Gestion de l’énergie de l’ATV-5**

Quatre panneaux solaires assurent l’approvisionnement énergétique principal. Durant sa mission de 6 mois, les panneaux solaires de l’ATV-5 pourront fournir en moyenne une puissance de 4800W.

Au niveau de l’ATV en position S2, on suppose que la puissance moyenne, par unité de surface, rayonnée par le Soleil est de 1200 W.m-2.

1- En supposant que le rendement énergétique moyen des panneaux solaires soit voisin de 17%, calculer la puissance moyenne, par unité de surface, que peuvent générer les panneaux solaires de l’ATV-5.

*Avec un rendement de 17%, la puissance moyenne par mètre carré que pourront générer les panneaux solaires de l’ATV-5 sera voisine de P=0,17×1200=204 W.m-2.*

2- Quelle surface de panneaux solaires faudrait-il pour générer une puissance de 4800W ?

*Afin de pouvoir fournir une puissance moyenne de 4800W, il faudra une surface S= =23,5 m2 de panneaux solaires, soit environ 6 m2 par panneau solaire.*

3- Vérifier la cohérence de vos résultats avec la photo (voir document réf.2), en considérant que les panneaux de l’ATV-5 sont semblables à ceux de l’ATV-4.

*En tenant compte du diamètre réel du module (D=4,5m) et de sa valeur sur la photo, on détermine une échelle de représentation et à partir de cette dernière on obtient :*

*- la largeur l d’un panneau : l ≅ 1 m*

*- la longeur L d’un panneau : L6,5 m*

*Soit une surface S’= 6,5×1=6,5 m2 par panneau donc une surface totale ST=4×6,5=26 m2. Ce qui est tout à fait cohérent avec le résultat trouvé dans la question précédente.*

*Donnée :* Diamètre du module ATV-4 : D = 4,5 m

Document réf. 1 / Ref. document 1: http://a404.idata.over-blog.com/3/69/76/43/Satellites/ATV-4/ATV---Rendez-vous-ISS-and-docking-profile.png

Document réf. 2 / Ref. document 2: http://a397.idata.over-blog.com/3/69/76/43/Satellites/ATV-4/ATV-2---Docking-ISS---24-02-2011.jpg