

## Questions de cours

1. La télécommunication par satellite présente quelques propriétés importantes par rapport aux réseaux terrestres. Lesquels ?
2. Quelles sont les parties qui composent l'architecture d'un satellite.
3. Quels sont les éléments constitutifs de l'architecture d'un système de télécoms par satellites.
3. Citer les différents types d'orbites en décrivant leurs propriétés.
4. Quels sont les avantages d'une constellation LEO.
5. Quel est le rôle du handover dans les systèmes de télécommunication par satellites.
7. Citer les différents avantages et inconvénients des systèmes de communication par satellite.

## QCM

1. Un transpondeur est un :      Amplificateur      Filtre      Mélangeur
2. La période de révolution d'un satellite GEO est :      2 jours      1 jour      21 jours
3. Exemples des constellations LEO :      Globalstar      Galileo      Iridium
4. Un satellite dont le temps de transfert est de l'ordre de 100ms, est situé sur une orbite :  
LEO    GEO    MEO
5. Dans les constellations GEO et pour couvrir quasiment la totalité de la terre, il suffit de disposer de :    2 satellites      3 satellites      4 satellites

## Mission to Mars

Le 4/7/1997, après un voyage de 7 mois, la mission Mars Pathfinder a posé un vaisseau terrien sur la planète Mars. L'équipage est constitué d'un module Lander qui se pose en douceur sur la planète rouge, qui s'ouvre comme une fleur (3 « pétales »). Un robot (Sojourner) en descend pour explorer le sol de la planète.

Infos sur la terre :

- rayon : ~6378 km à l'équateur
- distance moyenne du soleil : 149,6 millions de km

Infos sur Mars :

- diamètre à l'équateur : 6794 km
- distance moyenne du soleil : 228 millions de km (1,524 UA)

Lien Lander/Terre en bande X : 2,3 GHz, 7,2-8,4 GHz

Puissance émise de la terre : 22 kW

Puissance émise du Lander : 12 W

1. Les ondes radio se propageant à la vitesse de  $3 \cdot 10^8$  m/s, calculer la durée du trajet des ondes quand on envoie un signal de la Terre à Mars ou inversement, pour la distance minimale et pour la distance maximale.
2. Combien de temps faut-il, quand on envoie une commande au robot sur Mars pour savoir si elle a été exécutée (cas de la distance minimale) ?
3. La source d'alimentation principale du robot est constituée par les panneaux solaires. La source secondaire est constituée de piles au lithium. Pourquoi a-t-on équipé le robot de piles et non d'accus rechargeables ?
4. Calculer l'affaiblissement subi par les ondes émises par le Lander jusqu'à leur arrivée sur la Terre (en dB).
5. En prenant le même affaiblissement pour le sens Terre-Mars, calculer la puissance du signal reçu par la base martienne.
6. La distance Terre-Mars étant minimale lors de l'arrivée sur Mars du Lander, la mission devant durer 30 jours, quelle est la distance Terre-Mars à la fin de la mission ? Calculer la durée du trajet des ondes radio à la fin de la mission.