**ANNEXE 11 : La rentrée dans l’atmosphère – Renseignements pour l’élève**

Quand un vaisseau spatial veut retourner vers la Terre, il doit premièrement ralentir. Une navette spatiale, telle que la *Discovery*, orbite la Terre à une vitesse d’environ 8000 m/s. Des rétrofusées la font ralentir et descendre à une orbite plus basse et éventuellement rentrer dans l’atmosphère terrestre. À mesure que le vaisseau spatial s’approche de la Terre, la densité de l’atmosphère terrestre augmente. Plusieurs problèmes peuvent subvenir lors de la rentrée dans l’atmosphère :

* Les astronautes doivent être protégés contre la chaleur extrêmement élevée produite lors de la rentrée dans l’atmosphère. Un bouclier thermique formé de briques en céramiques avec une conductivité de chaleur extrêmement petite protège les occupants du vaisseau. La chaleur créée par l’objet n’est pas seulement due au frottement, mais aussi à l’onde de pression créée devant l’objet qui se déplace à une vitesse élevée dans l’atmosphère. À mesure que la pression augmente, la température augmente aussi. La température peut atteindre plus de 2000 oC.
* Si l’angle de pénétration est trop plat, le vaisseau va « rebondir » sur les couches denses de l’atmosphère et sera propulsé à nouveau dans l’espace.
* Si l’angle est trop aigu, la vitesse ne sera pas assez réduite et le frottement de l’air contre le vaisseau causerait tellement de chaleur que le vaisseau brûlerait malgré le bouclier thermique. Les forces g seraient aussi trop élevées pour les astronautes.
* La chaleur extrême cause aussi l’ionisation des molécules de gaz autour du vaisseau spatial. Toute communication avec le sol est donc impossible pour une dizaine de minutes.

Un vaisseau spatial doit utiliser le frottement sur les couches de l’atmosphère pour ralentir et diminuer assez sa vitesse pour atterrir en douceur (une navette doit passer de 8000 m/s à environ 100 m/s). En théorie, un vaisseau pourrait utiliser ses rétrofusées pour ralentir et éviter la chaleur extrême de la rentrée dans l’atmosphère. En réalité, cela n’est pas possible car il faudrait un montant énorme de carburant pour accomplir cette manœuvre. Ce carburant devrait être placé dans le vaisseau au décollage, ce qui augmenterait trop son poids. Il faut donc effectuer des calculs précis pour déterminer comment ralentir au maximum le vaisseau sans créer un réchauffement trop important mais aussi maintenir la stabilité du vaisseau.

Bloc G