

27 Objectif BAC Rédiger une synthèse de documents

Ce dossier comprend:

- un document présentant les différents moteurs à réaction ;
- un document sur les « jetpacks » ou l'homme-fusée ;
- une vidéo.

→ L'objectif de cet exercice est de rédiger une synthèse de documents (de 25 à 30 lignes) afin de présenter le principe de la propulsion par réaction et son application aux moteurs à réaction et notamment au moteur-fusée.

Le texte rédigé devra également préciser les principes physiques sur lesquels sont fondés les « jetpacks », et leurs limitations actuelles.

DOCUMENT 1. Présentation de différents moteurs à réaction

Un **moteur à réaction** est destiné à la propulsion d'un véhicule. Son principe repose sur l'éjection d'un fluide (gaz ou liquide) vers l'arrière ce qui, par réaction, propulse ce véhicule vers l'avant d'où l'appellation de **propulsion par réaction**.

C'est la loi de conservation de la quantité de mouvement du système global (véhicule + fluide éjecté) qui permet d'expliquer le fonctionnement de ce moteur : le fluide éjecté « emporte » de la quantité de mouvement dans une direction, le véhicule « acquiert » une quantité de mouvement dans la direction opposée pour qu'au bilan, la quantité de mouvement du système se conserve.

Les moteurs à réaction, ou plus simplement réacteurs, sont utilisés en aéronautique. Ils équipent les avions civils comme les avions militaires. Mis au point dans les années 1930, ils ont remplacé la propulsion par hélice qui limitait la vitesse et l'altitude que pouvaient atteindre les avions.

Dans ces réacteurs ou **turboréacteurs**, les gaz éjectés par la tuyère résultent de la combustion dans l'oxygène de l'air d'un carburant, le kérosène. Une partie de l'énergie produite par la combustion est utilisée par une turbine et sert à comprimer l'air récupéré à l'entrée du réacteur.

La propulsion spatiale utilise le même principe. Le moteur à réaction prend alors le nom de **moteur-fusée** pour se déplacer hors de l'atmosphère. Le véhicule assure son autonomie en transportant le combustible et le comburant qui fournit l'oxygène ou son équivalent nécessaire à la combustion.

À noter que le physicien russe Konstantin Tsiolkovski a joué un rôle de précurseur dans le domaine spatial car dès 1898, il a recommandé l'utilisation d'ergols liquides, l'hydrogène et l'oxygène, pour la propulsion des fusées et en 1903 ; dans un article intitulé « Exploration de l'espace au moyen d'engins à réaction », il a expliqué comment la propulsion par réaction peut fonctionner dans le vide.

Le Simplified Aid for EVA (*ExtraVehicular Activity*) Rescue, plus connu sous son abréviation **SAFER** (« **Aide simplifiée pour sortie extravéhiculaire** ») est un module de propulsion autonome porté par l'astronaute lors des sorties dans l'espace ; ce dispositif lui permet de revenir à son point de départ s'il part à la dérive dans l'espace sans être retenu par un câble de sécurité et de se déplacer par lui-même lorsqu'il ne dispose pas de point d'appui.

27 Objectif BAC Rédiger une synthèse de documents

Les propulseurs fonctionnent selon le principe de la conservation de la quantité de mouvement comme tous les moteurs-fusées : du diazote est éjecté à grande vitesse et propulse l'astronaute dans le sens contraire du jet.

Un **hydrojet** est également un système de propulsion à réaction. Dans ce cas, le fluide éjecté est de l'eau, pompée sous le bateau puis expulsée à haute vitesse derrière celui-ci. Ce système est utilisé sur les ferries et sur des engins de loisir de type jet-ski.

DOCUMENT 2. Présentation des jetpacks

Un jetpack ou réacteur dorsal est un système de propulseur individuel qui permet à son utilisateur de voler. Le principe utilisé est celui de la propulsion par réaction, fondé sur la loi de conservation de la quantité de mouvement.

- Le premier modèle de jetpack est le Bell Rocketbelt, développé dans les années 1960. La propulsion est obtenue par éjection à très grande vitesse de vapeur d'eau et de dioxygène résultant de la décomposition catalytique de peroxyde d'hydrogène contenu dans des bouteilles placées dans le dos de l'utilisateur. Les tuyères orientées vers le bas et orientables permettent au pilote de contrôler son vol mais la quantité de peroxyde d'hydrogène transportée limite la durée de vol à quelques dizaines de secondes.

L'addition de kérosène qui brûle en même temps que se décompose le peroxyde d'hydrogène améliore les performances et l'entreprise Thunderbolt Aerosystems propose depuis 2008 un jetpack dont l'autonomie est de 75 s pour une distance parcourue de 1 000 m.

- Le jetpack de l'inventeur Gleen Martin utilise pour sa part des hélices mues par un moteur à essence et qui expulsent de l'air vers le bas. Le Martin Jetpack, présenté au public en juin 2011, atteint une altitude de 1 500 m et a une autonomie de 30 min sur une distance de 50 km.

- Le Jetlev-Flyer a la particularité d'utiliser de l'eau pour se propulser. Il permet de voler jusqu'à 10 m de haut et a une autonomie d'environ 2 h. L'utilisateur est muni d'un harnais équipé de deux tuyères orientées vers le bas. Il est relié par un tuyau flexible à une embarcation qui fournit de l'eau sous pression.

DOCUMENT 3. Le Jetlev-Flyer

La vidéo est visionnable sur le site élève : www.nathan.fr/siriuslycee/eleve-termS. Elle est également disponible dans le manuel numérique enrichi Sirius T^{erm} S.

La vidéo présente une démonstration de l'utilisation du Jetlev-Flyer.