

CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS

MODÉLISATION ET PROTOTYPAGE 3D

Épreuve écrite

Durée : 5 heures

SESSION 2025

Compétences sur lesquelles porte l'épreuve :

- C 01 : Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance
- C 05 : Prendre en compte les critères de compétitivité d'un produit d'un point de vue technique, économique et sociétal
- C 06 : Représenter des solutions technologiques par des croquis et/ou des schémas
- C 07 : Modéliser les solutions techniques à l'aide d'outils numériques
- C 08 : Optimiser le choix d'une solution en tenant compte de la relation produit-procédé-matériaux et des résultats de simulation
- C 09 : Élaborer le dossier de définition d'un produit
- C 10 : Réaliser un prototype pour validation fonctionnelle et/ou visuelle

Ce sujet comporte en format papier et également en numérique :

- | | | | | |
|----------------------------|---------|-------|---|-------|
| 1. Dossier de présentation | pages : | 1/15 | à | 3/15 |
| 2. Dossier technique | pages : | 4/15 | à | 6/15 |
| 3. Dossier travail | pages : | 7/15 | à | 12/15 |
| 4. Dossier ressources | pages : | 13/15 | à | 15/15 |

Ce sujet comporte au format numérique situé dans le dossier « Sujet ».

- 0. Vidéo de présentation « New Constellation.mp4 »
- 1. Dossier de présentation.pdf
- 2. Dossier technique.pdf
- 3. Dossier travail.pdf
- 4. Dossier ressources.pdf

Ce sujet comporte la maquette numérique située dans le dossier « NEW CONSTELLATION ».

Documents à rendre par le candidat **version papier** (à agraffer à la copie anonymée du candidat) :

- | | | | | |
|-------------------|---------|------|----|-------|
| - Dossier travail | pages : | 8/15 | et | 11/15 |
|-------------------|---------|------|----|-------|

Documents à rendre par le candidat **version numérique** :

- Dossier NOM_PRENOM_ACADEMIE à renommer par le candidat
(Exemple : DUPONT_CELINE_GRENOBLE).

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.
Aucun document personnel autorisé. Le livre est autorisé.

1. DOSSIER DE PRÉSENTATION



NEW CONSTELLATION

L'ENTREPRISE THALES ALENIA SPACE

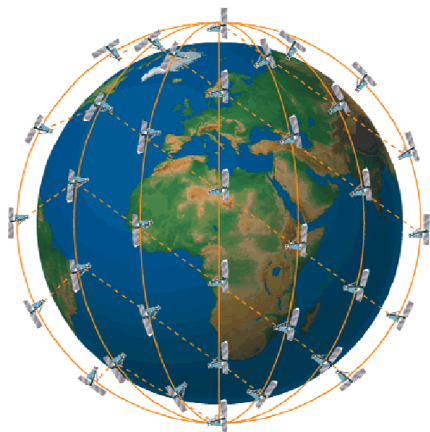
Thales Alenia Space est un fabricant de satellites international qui conçoit et réalise des solutions à la pointe de la technologie en termes de : télécommunications, navigation par satellite, observation de la Terre, surveillance de l'environnement, sciences, exploration spatiale et infrastructures orbitales.

Thales Alenia Space et Telespazio forment ensemble la Space Alliance, et peuvent ainsi proposer une offre complète de solutions. Avec un chiffre d'affaires de 2.2 milliards d'euros en 2023, la société emploie 8600 salariés dans 10 pays et dispose de 17 sites en Europe de même qu'une implantation industrielle aux Etats-Unis.

OBJECTIF DU PROJET

Le projet NEW CONSTELLATION de Thales est une initiative visant à **déployer une constellation de satellites** pour fournir des services de communication sécurisés et à haut débit à l'échelle mondiale.

La constellation sera composée de nombreux satellites en orbite basse (LEO - Low Earth Orbit). Ces satellites sont conçus pour être moins coûteux et plus faciles à déployer par rapport aux satellites traditionnels en orbite géostationnaire (36 000 km). La constellation permettra une couverture mondiale, incluant des régions éloignées et difficiles d'accès, pour assurer une connectivité continue et fiable adaptée aux besoins des gouvernements, des forces armées et des grandes entreprises.



ÉTAPE DE VIE DE NEW CONSTELLATION

Le déploiement du module composé de 21 satellites implique plusieurs étapes complexes, intégrant des technologies avancées et des procédures soigneusement orchestrées. Voici une explication détaillée du processus de lancement et de déploiement des satellites :

1. Préparation au lancement

Assemblage et test des satellites :

- Chaque satellite est assemblé et testé individuellement pour s'assurer qu'il fonctionne correctement et qu'il peut résister aux conditions extrêmes du lancement et de l'espace.

Intégration sur le lanceur :

- Les satellites sont empilés « Stack » sur une structure de déploiement spéciale appelée « Dispenser » qui est ensuite intégrée sur le lanceur Ariane 6.

2. Lancement

Décollage :

- La fusée Ariane 6 décolle du site de lancement, propulsée par ses moteurs. Le premier étage de la fusée fournit la poussée initiale pour atteindre l'altitude et la vitesse nécessaires.



Atteinte de l'orbite cible :

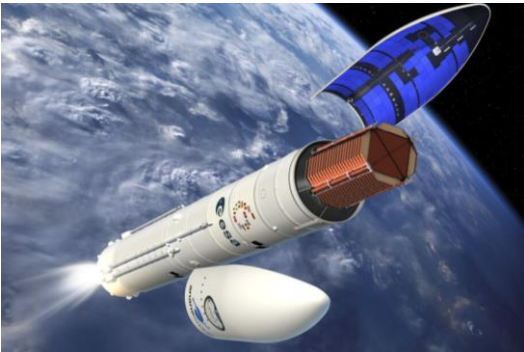
- Le deuxième étage de la fusée atteint l'orbite prévue pour le déploiement des satellites, souvent à une altitude initiale d'environ 340 à 550 km au-dessus de la Terre.

3. Déploiement en orbite

Séparation des satellites (Voir vidéo « New Constellation.mp4 ») :



- La séparation est effectuée par des **systèmes pyrotechniques (explosion des attaches)** qui libèrent les satellites hors de la structure de déploiement. **Ce processus sera l'étude de modification du système.** On utilisera le mouvement rotatif de moteurs pour le convertir en un mouvement linéaire afin de **déverrouiller les bras par l'intermédiaire des pinces.** Ce type de mécanisme est couramment utilisé dans des applications où un contrôle précis du déverrouillage est nécessaire.



- Les satellites sont libérés séquentiellement à partir de la structure de déploiement.

4. Mise en service

Montée en orbite finale :

- Une fois libérés, les satellites utilisent leurs propulseurs intégrés pour se déplacer de leur orbite initiale vers leur orbite opérationnelle finale, souvent autour de 550 km.

Tests, calibration et activation opérationnelle :

- Chaque satellite passe par une phase de test et de calibration pour s'assurer que tous les systèmes fonctionnent correctement. Cela inclut la vérification des systèmes de communication, des panneaux solaires et des propulseurs.
- Une fois les tests terminés, les satellites entrent en service et commencent à fournir des services de communication internet à large bande.

5. Fin de vie

Désorbitation :

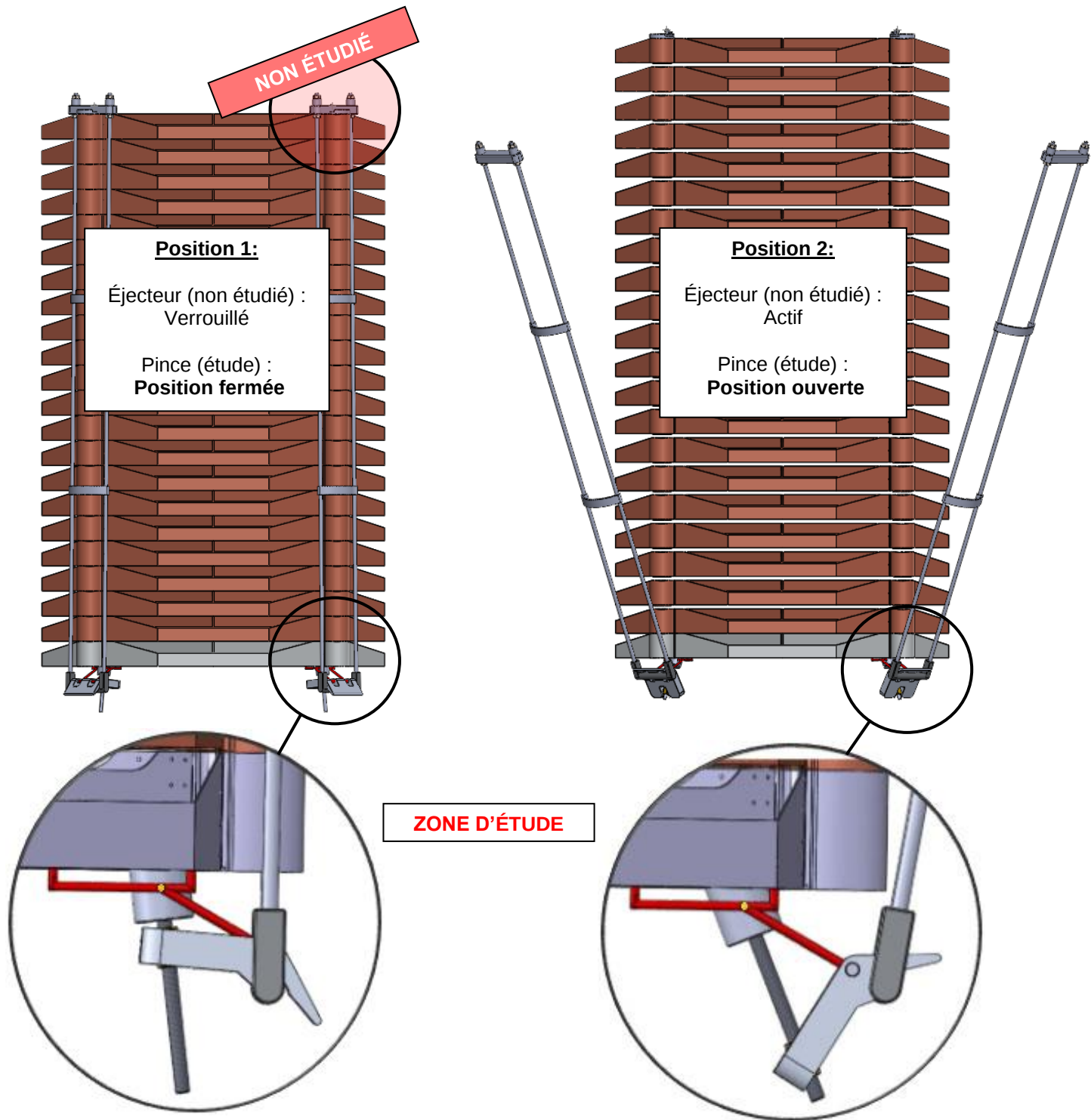
- À la fin de leur mission, les satellites sont désorbités de manière contrôlée pour brûler dans l'atmosphère terrestre, minimisant ainsi la création de débris spatiaux.

PROBLÉMATIQUE INDUSTRIELLE

Le bureau d'études doit faire évoluer le système de libération des satellites. Il faudra :

- Éviter les débris dans l'espace (renoncer à la libération pyrotechnique),
- Conserver la poussée de maintien pour contrer les efforts lors du décollage de la fusée,
- Éviter les collisions des satellites,
- Réduire les coûts de lancement en optimisant le poids des pièces.

Notre étude portera principalement sur la transmission mécanique par moteur et vis sans fin du système d'ouverture des bras de maintien ainsi que l'optimisation des pièces qui composent l'étude.



Travail demandé

Tâche	Activité	Temps conseillé
Lecture du sujet		15 min
1	VALIDER le cahier des charges	45 min
2	OPTIMISER la pince	60 min
3	VALIDER les contraintes dans la liaison pivot Pince / Support	20 min
4	CONCEVOIR le support moteur et axe moteur	80 min
5	RÉALISATION du dossier technique	80 min
		TOTAL : 5 H

