

Note de clarification

PR Espace — Avionics and System Engineering

Développement de "RealTimeVizualisation", de
"SimpleFlightSim" et du système d'avionique

space.projects@utc.fr

Chef de projet :

Vincent MARTIN

vincent.martin@etu.utc.fr

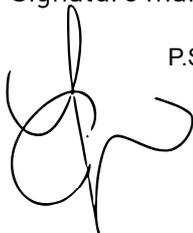
Membres de l'équipe :

DAUGE Arthur (TC03)	arthur.dauge@etu.utc.fr
FROGER Romain (TC03)	romain.froger@etu.utc.fr

Vérifié par	Responsabilité + signature manuelle
Vincent MARTIN	Chef de projet
Approuvé par	
Patrice SIMARD	Enseignant référent

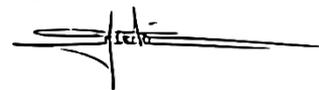
Fait à Compiègne, le mercredi 30 septembre 2020,

Signature maîtrise d'ouvrage



P.SIMARD

Signature chef de projet



L'étude de tout lanceur et moteur-fusée passe par un intense travail de modélisation et simulation. Ce lot consiste à étudier, développer et simuler de manière informatique les trajectoires de la fusée grâce aux différentes données d'acquisitions transmises en temps réel.

DONNÉES D'ENTRÉE

- Studying and Manufacturing a Hybrid Rocket Engine, Dossier d'étude théorique TX6144, Vincent Martin (TX00 P19) ;
- The Science and Design of a Hybrid Rocket Engine, Richard M. Newlands.
- Travaux effectués lors du semestre P20.

OBJET DU PROJET

Reprise des deux applications existantes de simulation et visualisation liées à la fusée (RTViz et SFS) pour améliorations et finalisation.

L'une des applications simule le vol et transmet à l'autre les informations destinées à alimenter la partie visualisation.

PRODUIT DU PROJET

- Livraison finale du produit (prêt à l'emploi) "Simple Flight Simulator".
- Livraison finale du produit (prêt à l'emploi) "Real Time Vizualisation".
- Segmentation du système informatique du lanceur.

OBJECTIFS VISÉS

- Finalisation du logiciel "Simple Flight Simulator" (SFS).
- Reprise, amélioration et potentielle refonte du système de simulation "Real Time Vizualisation".
- Avionique opérationnelle pour la mise à feu.

SPÉCIFICATIONS

- Sécurité : Acquérir correctement les données lors du premier test de mis à feu.
- Délai : début du projet A20 le **mardi 22 septembre 2020** — fin le **23 Janvier 2021**.

ACTEURS

Maîtrise d'ouvrage (MOA)

Patrice SIMARD (enseignant référent) ;

Acteurs annexe

Équipe d'étudiants en Génie informatique: Nguyen Triet, Pham Nu Huyen Trang

Client final

Université de Technologie de Compiègne ;

Partenaires (idées)

Air Liquide, CNES, ONERA, Airbus, Ariane Group, Thales...

CONTRAINTES

- Se documenter et se former sur les différents langages et technologies utilisés pour le fonctionnement de RTViz et SFS avec entres autres : Node JS, Elasticsearch, Grafana, p5js, Python, Jupyter...
- Se familiariser avec la codebase des semestres précédents réalisé par Vincent Martin. 2/2

Note de clarification

PR Espace — Lot Launch and Landing Team

Conception et réalisation d'un banc d'essai, étude du parachutage
et de la propulsion d'une fusée à moteur hybride

space.projects@utc.fr

Chef de projet : Vincent MARTIN
vincent.martin@etu.utc.fr

Membres de l'équipe :

Nael CLERC (Référent)	nael.clerc@etu.utc.fr
Maxime DESSEVRE	maxime.dessevre@etu.utc.fr
Franck JONON	franck.jonon@etu.utc.fr
Kenan KERMARREC	kenan.kermarrec@etu.utc.fr
Juan Jose VILLEGAS KCAM	juan-jose.villegas-kcam@etu.utc.fr

Vérifié par	Responsabilité + signature manuelle
Vincent MARTIN	Chef de projet
Nael CLERC	Référent équipe lot Launch and Landing Team
Approuvé par	
Patrice SIMARD	Enseignant référent



Signature maîtrise d'ouvrage

P.Simard

Fait à Compiègne, le lundi 28 septembre 2020,

Signature chef de projet



L'étude de tout lanceur et moteur-fusée passe par un intense travail de modélisation et simulation. Ce lot consiste à étudier, modéliser et simuler le comportement mécanique d'un moteur-fusée hybride, de son lanceur et d'un banc de test de mise à feu statique mais aussi à étudier son parachutage et sa propulsion.

DONNÉES D'ENTRÉE

- Studying and Manufacturing a Hybrid Rocket Engine, Dossier d'étude théorique TX6144, Vincent Martin (TX00 P19) ;
- The Science and Design of a Hybrid Rocket Engine, Richard M. Newlands.
- Travaux effectués lors du semestre P20.

OBJET DU PROJET

Étude, conception, modélisation, simulation et fabrication du banc de test d'un moteur-fusée hybride de mise à feu statique pouvant résister jusqu'à 10 kN de poussée, de son parachute et de sa propulsion.

PRODUIT DU PROJET

- **Rapport de calculs et de simulation du parachutage et de la propulsion du moteur-fusée.**
- **Banc d'essai pour moteur-fusée allant jusqu'à 10kN de poussée.**

OBJECTIFS VISÉS

- Réalisation des calculs de trajectoire ;
- Réalisation des calculs de la propulsion et simulation CFD ;
- Conception du parachute et simulation du parachutage ;
- Fabrication du banc d'essai.

SPÉCIFICATIONS

- Sécurité : assurer la sécurité de l'équipe-projet à travers le choix de matériaux adaptés ;
- Délai : début du projet A20 le **mardi 22 septembre 2020** — fin le **23 Janvier 2021**.

ACTEURS

Maîtrise d'ouvrage (MOA) Patrice SIMARD (enseignant référent) ;

Maîtrise d'œuvre (MOE) Equipe d'étudiants en Ingénierie Mécanique et en Génie des Procédés ;

Client final Université de Technologie de Compiègne ;

Partenaires (idées) Air Liquide, CNES, ONERA, Airbus, ArianeGroup, Thales...

CONTRAINTES

- Contraintes budgétaires fortes ;
- Complexité mécanique du système étudié (aérodynamique, passage en supersonique...) ;
- Manque de locaux adaptés à des tests grande échelle pour les plus puissants prototypes.

Note de clarification

PR Espace — Lot Mechanical Engineering and Design Team

Optimisation de la structure du moteur-fusée hybride et amélioration
des composants existants

space.projects@utc.fr

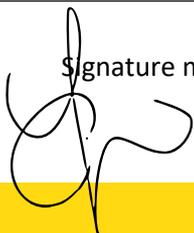
Chef de projet : Vincent MARTIN
vincent.martin@etu.utc.fr

Membres de l'équipe :

Christina BASLARI (Référente)	christina.baslari@etu.utc.fr
Florian ARMENGOL	florian.armengol@etu.utc.fr
Joe KREYMATI	joe.kreymati@etu.utc.fr
Thaïs NICASTRO	thais.nicastro@etu.utc.fr
Victoria PLARD	victoria.plard@etu.utc.fr

Vérfié par	Responsabilité + signature manuelle
Vincent MARTIN	Chef de projet
Christina BASLARI	Référente Mechanical Engineering and Design Team
Approuvé par	
Patrice SIMARD	Enseignant référent

Signature maîtrise d'ouvrage
P.SIMARD



Fait à Compiègne, le mardi 29 septembre 2020,

Signature chef de projet



L'étude de tout lanceur et moteur-fusée passe par un travail de modélisation et simulation mais aussi d'optimisation. A dominante mécanique, ce lot consiste à étudier et optimiser les travaux réalisés par le précédent lot IM sur le moteur-fusée hybride.

DONNÉES D'ENTRÉE

- Studying and Manufacturing a Hybrid Rocket Engine, Dossier d'étude théorique TX6144, Vincent Martin (TX00 P19) ;
- The Science and Design of a Hybrid Rocket Engine, Richard M. Newlands.
- Travaux P20 : Rapport PR Espace semestre P20 lot IM, Maquette numérique, Dimitri Althuser, Adam Trigui.

OBJET DU PROJET

Optimisation des précédents travaux du lot IM, étude des matériaux finaux, conception fonctionnelle, modélisation, simulation d'un moteur-fusée hybride pouvant résister jusqu'à 10 kN de poussée.

avec une phase en vol supersonique

PRODUIT DU PROJET

- **Rapport de calculs et de simulation du comportement mécanique du moteur-fusée**
- **Rapport d'étude complet des matériaux** y compris vibratoire.
- **Maquette numérique fonctionnelle de l'ensemble moteur + lanceur**

OBJECTIFS VISÉS

- Vérification et optimisation des calculs de dimensionnement mécanique ;
- Remise en question du modèle à l'aide d'outils adaptés de type QFD, SQUIZ, AMDEC... ;
- Validation du modèle CAO et du comportement mécanique à l'aide de la simulation numérique ;
- Dimensionnement de la tuyère et de la valve ;
- Optimisation du choix des matériaux, en termes de coût et poids, en vue de la réalisation du moteur ;
- Commande de matériaux en vue de la fabrication d'un prototype de moteur fusée hybride de 1 kN.

SPÉCIFICATIONS

- Sécurité : assurer la sécurité de l'équipe-projet à travers le choix de matériaux adaptés ;
- Délai : début du projet A20 le **mardi 22 septembre 2020** — fin le **23 Janvier 2021**.

ACTEURS

Maîtrise d'ouvrage (MOA)	Patrice SIMARD (enseignant référent) ;
Maîtrise d'œuvre (MOE)	Equipe d'étudiants en Ingénierie Mécanique ;
Client final	Université de Technologie de Compiègne ;
Partenaires (idées)	Air Liquide, CNES, ONERA, Airbus, ArianeGroup, Thales...

CONTRAINTES

- Contraintes budgétaires et sanitaires fortes ;
- Complexité mécanique du système étudié (aérodynamique, passage en supersonique...) ;



Note de clarification

PR Espace — Lot Multiphysics Fluid Dynamics Simulation

Simulation multiphysique par approche CFD de la structure du
moteur-fusée hybride
space.projects@utc.fr

Membres de l'équipe :

Maxence Dumaine	maxence.dumaine@etu.utc.fr
Tall Thierry	thierry.tall@etu.utc.fr

Vérifié par	Responsabilité + signature manuelle
Maxence Dumaine	Chef de projet
Thierry Tall	Référent Mechanical Engineering and Design Team
Approuvé par	
Patrice SIMARD	Enseignant référent

Signature maître d'ouvrage, Patrice SIMARD

Signature chef de projet, Maxence DUMAINE
Fait à Compiègne, le vendredi 02/10/2020

Note de clarification:

L'étude de tout lanceur et moteur-fusée passe par un travail de modélisation et simulation mais aussi d'optimisation. A dominante mécanique, ce lot consiste à étudier et optimiser les travaux réalisés par le précédent lot IM sur le moteur-fusée hybride.

DONNÉES D'ENTRÉE

- Studying and Manufacturing a Hybrid Rocket Engine, Dossier d'étude théorique TX6144, Vincent Martin (TX00 P19) ;
- The Science and Design of a Hybrid Rocket Engine, Richard M. Newlands.
- Rapport PR Espace semestre P20 lot IM, Maquette numérique, Dimitri Althuser, Adam Trigui.
- Travaux d'été 2020 : Rapport PR Espace lot GP, Transfert thermique, Janis LETISSIER, Zoé DELAVANNE

OBJET DU PROJET

Caractérisation des écoulements extérieur et intérieur, évolution thermique, comportement mécanique et vibratoire induit par approche numérique multiphysique (fluide, structure, thermique) d'une fusée expérimentale pouvant résister jusqu'à 10 kN de poussée avec phase en vol supersonique.

PRODUIT DU PROJET

- **Rapport de calculs et de simulation du comportement multiphysiques du moteur-fusée.**
- **Maquette numérique fonctionnelle de l'ensemble du système.**

OBJECTIFS VISÉS

- Vérification et optimisation des calculs de dimensionnement thermique ;
- Validation du modèle CAO et du comportement mécanique à l'aide de la simulation numérique ;
- Dimensionnement de la tuyère et de la chambre de combustion ;
- Vérification du comportement vibratoire et aérodynamique de l'ensemble du système.

SPÉCIFICATIONS

- Sécurité : assurer la sécurité de l'équipe-projet à travers le choix de matériaux adaptés ;
- Délai : début du projet A20 le **jeudi 01 octobre 2020** — fin le **23 Janvier 2021**.

ACTEURS

Maîtrise d'ouvrage (MOA)	Patrice SIMARD (enseignant référent), Emmanuel LEFRANÇOIS ;
Maîtrise d'œuvre (MOE)	Equipe d'étudiants en Ingénierie Mécanique ;
Client final	Université de Technologie de Compiègne ;
Partenaires (idées)	Air Liquide, CNES, ONERA, Airbus, ArianeGroup, Thales...

CONTRAINTES

- Contraintes budgétaires et sanitaires fortes ;
- Complexité mécanique du système étudié (aérodynamique, passage en supersonique...);