

# Rapport Final

*Groupe 1 : ATISE  
Adrien ARTAUD  
Myriam LOMBARD  
Killian PAREILLEUX  
Alexandre SALMON*

## Table des matières

Rappel du sujet .....	3
Organisation.....	3
Techniques de Créativité .....	4
Méthodes de gestion de projet innovantes .....	6
Auto-Evaluations Individuelles .....	7
Adrien .....	7
Myriam .....	7
Killian .....	8
Alexandre .....	8
Annexes.....	9
Budget .....	9
Pitch.....	10
Outils de gestion de projet.....	11

## Rappel du sujet

Le projet Aurora Thermosphere Ionosphere Spectrometer Experiment, ou ATISE, est un projet de nanosatellite lancé par le Centre Spatial Universitaire de Grenoble (CSUG) en 2015. Son objectif est d'étudier les aurores boréales depuis l'espace afin d'obtenir une meilleure compréhension de la magnétosphère et de l'activité solaire. Ce satellite, de très petite taille (format 12U : seulement 30cm x 20cm x 20cm) est en très grande partie réalisé par des étudiants de plusieurs pays, en moyenne 120 par an. Par exemple, le CSUT, Centre Spatial Universitaire de Toulouse, est chargé de réaliser la plateforme de ce nanosatellite tandis que le CSUG a pour mission de développer la partie instrumentale.

L'objectif de notre projet est de gérer la connexion entre la partie capteur et la partie communication du satellite. Pour ce faire, nous disposons d'une carte Mars ZX3 qui imite celle employée sur le nanosatellite. Nous devons réussir à faire passer un fichier (image, tableau de bits...) à travers l'UART de la carte. Pour ce faire le porteur nous a fourni un code permettant de capturer des images et le stocker sur une carte SD. Notre rôle est de modifier ce code pour le rendre utilisable sur FreeRTOS (un système d'exploitation en temps réel) et de remplacer le stockage sur carte SD par un envoi via UART avec le protocole CSP (Cubesat Space Protocol).

## Organisation

Le groupe est composé de quatre étudiants en INFO5, Adrien, Myriam, Killian et Alexandre, de plus nous sommes assistés de Frédéric MARTIN qui, venant du CSUG, est le porteur du projet. Nous nous sommes distribué les rôles de la manière suivante : Killian est devenu chef de projet, Alexandre, Product Owner et finalement Adrien et Myriam, développeurs.

Au niveau de l'organisation temporelle de ce projet, nous avons dû nous plier à certaines contraintes. Premièrement, le développement nécessite l'utilisation de la carte MARS ZX3, qui est nécessaire pour simuler le comportement du satellite. Secondement, l'utilisation de cette carte rend nécessaire le travail en présentiel, cependant, les restrictions dues au COVID nous empêchent de travailler en présentiel plus de deux demi-journées par semaine.

De manière générale, nous avons décidé de nous voir en présentiel les mercredis et jeudis après-midi afin de profiter au maximum de ce temps sur site pour partager les idées et faire avancer le projet au mieux. Cette organisation est d'autant plus nécessaire qu'Adrien n'est pas disponible les vendredis à cause de ses cours à l'IAE.

Pour permettre une certaine autonomie de la part de tous les membres de l'équipe nous avons utilisé une méthode de gestion de projet Agile. Nous avons découpé le projet en trois sprints distincts, respectivement d'une durée d'une semaine :

- Étude de l'existant : Etude du code source fourni par le porteur, étude des technologies inconnues
- Communication UART et portage FreeRTOS
- Communication CSP

Nous avons découpé chaque sprint en tâches atomiques, formant ainsi un backlog dans lequel chaque membre du groupe peut piocher pour faire avancer le projet. Pour suivre l'avancée de chaque tâche nous utilisons un Kanban dans lequel chaque activité peut être assignée à un membre de l'équipe et à un état d'avancement : "A Faire", "En Cours", "Bloqué", "Fait".

Additionnellement, pour assurer cohésion et communication entre les membres du groupe nous faisons un Daily Meeting à chaque séance de travail ensemble (que ce soit sur place ou à distance). Cela permet à chacun de partager les problèmes auxquels il est confronté et de laisser un regard extérieur étudier la question. De plus lorsque nous nous retrouvons en présentiel, afin garder une ambiance légère, informelle et propice au travail de qualité, nous avons décidé de profiter de ces occasions ensemble pour faire des goûters ou petits-déjeuners ensemble.

## Techniques de Créativité

Au cours de notre projet, nous avons utilisé différentes techniques de créativité, notamment celles suggérées lors du cours de MPI. Nous avons tout d'abord effectué un brainstorming sur nos objectifs de projet concrets et managériaux. Il s'est avéré que nous partagions tous une vision assez similaire du projet : en effet, l'objectif concret de notre sujet était très clair. Ce brainstorming nous a permis de voir que nous aspirions tous les quatre à des relations managériales saines et motivantes, pleines de bienveillance.

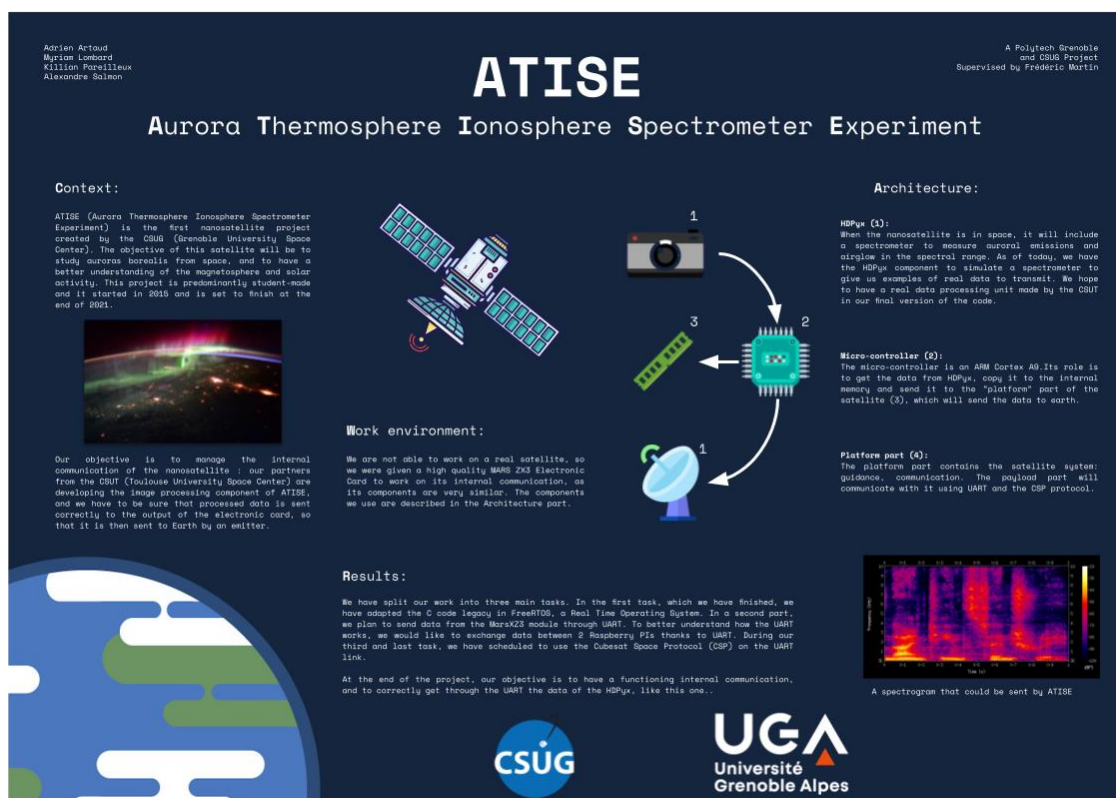
Nous avons par la suite réalisé une persona d'un potentiel utilisateur de notre réalisation. ATISE étant un projet d'étude d'aurores boréales pour la communauté scientifique, nous avons imaginé une chercheuse du CSUG qui recevra les données que notre satellite enverra. Ses besoins étaient clairs : faciliter et améliorer ses observations des phénomènes météorologiques spatiaux. Une fois de plus, nous avons essayé d'apporter de la créativité et des idées nouvelles. Cela nous a permis de voir la portée de notre projet, bien que nous n'eussions pas besoin de connaître précisément les besoins d'un utilisateur du nanosatellite, notre objectif étant simplement de le faire fonctionner et non de concevoir ses fonctionnalités.

Nous avons de plus eu des moments réflexions sur le budget qu'aurait un tel projet sur le plan professionnel. Cette discussion fut très intéressante et pleine de créativité, car chacun partageait sa vision des acteurs externes et de notre propre valorisation au sein de ATISE, et donc du coup de ce dernier.

Il a aussi été question de la vision du management agile selon chacun. A l'aide de la table de Kent et Rosanoff, nous avons successivement divergé et convergé sur nos visions d'un bon management. Bien que nos visions ne soient pas toujours identiques, nous partageons dans nos suggestions une envie de contacts réguliers intra et extra professionnels pour renforcer la cohésion de groupe, ainsi qu'une motivation collective pour travailler et réaliser les objectifs de chacun et du projet. Cette étape a été très utile dans notre projet et a changé la manière dont nous faisons les meetings réguliers : plus de bienveillance et de motivation, en regardant ou chacun en était de son travail au moment donné.

Nous avons aussi fait preuve de créativité lors de la conception de notre pitch (voir annexes). Nous avons chacun suggéré des idées d'arguments pour rendre ATISE attractif en un court laps de temps. Chacun proposait un argument ou une idée pour "vendre" le projet, ce qui nous a permis d'arriver à un pitch qui contenait les convictions de chacun d'entre nous.

Un autre moment où nous avons utilisé des techniques de créativité a été dans la réalisation de notre poster d'anglais : chaque groupe de projet avait pour objectif de concevoir un grand poster en anglais présentant de manière attractive notre projet. Pour le réaliser, nous avons utilisé un document en ligne collaboratif et nous avons placé toutes nos idées sur un énorme tableau. Nous avons ensuite sélectionné celles qui paraissaient les plus pertinentes, les avons développées et rajouté des schémas pour illustrer nos propos. Cette idée nous est venue des moments de conceptions que nous avions sur Mural en MPI, et notre poster a eu beaucoup de succès.



## Méthodes de gestion de projet innovantes

Comme expliqué précédemment, notre projet étant un projet de recherche, c'est à dire un projet orienté sur l'aspect technique d'une solution particulière, il ne laisse, par essence, qu'une place assez dérisoire à la créativité. Cependant, cela ne veut pas dire que l'on ne peut en user dans des aspects du projet autres que la pure réalisation. Même si les contraintes de ce projet, autant technique que sanitaire, étaient fortes, nous avons essayé de nous doter de la gestion de projet la plus adaptée possible, en nous basant sur nos expériences de projets antérieurs et nos différents cours de management.

Nous ne pouvons pas faire preuve de créativité comme le ferai un groupe réalisant une application pour un client avec un cahier des charges peu défini. Mais nous avons nos propres difficultés à surmonter. Comme dit plus haut, la première que nous avons très vite rencontrée a été notre manque de matériel. Etant obligé de travailler sur une carte électronique, nous avons dû organiser notre travail autour du fait que notre carte soit disponible en un unique exemplaire, et cela pour que ce soit un facteur le moins limitant possible. En nous basant sur nos expériences passées, nous savions qu'il serait impossible de travailler sur le code à notre plein potentiel sans un accès illimité à la carte électronique, et qu'il serait vain d'alterner en attendant chacun de notre côté. Nous avons donc essayé de mettre en place deux mesures.

La première a été très rapidement utile, puisque nous avons essayé au maximum de trouver des tâches à faire qui ne demandent pas d'accès à la carte, mais aussi d'anticiper les recherches de documentations nécessaires pour les futures étapes du projet. Ainsi, le but était de rendre l'avancement de la personne chargée de la carte le plus fluide possible, tout en permettant à tout le monde de travailler sur le projet en même temps. Cependant, même en essayant d'anticiper un maximum, il n'a pas toujours été possible d'avoir du travail à temps plein pour tout le monde, et nous devions à certains moments attendre que le code avance pour savoir dans quelle direction nous diriger. C'est à ce moment-là que nous avons mis en place notre deuxième mesure, le pair-programming. Le but est simple, avoir une personne libre qui relit et corrige le code de l'autre en direct. L'idée n'est pas d'avoir une personne passive qui jette un rapide coup d'œil à ce qui est en train d'être fait, mais plutôt une personne qui corrige activement le code, qui questionne le programmeur et qui fait des propositions d'améliorations sur le point qu'elle ne trouve pas clair. Ainsi, nous avons pu mettre à profit des moments où le critère de la carte unique était trop limitant, pour impliquer le plus de monde possible dans le projet, et avancement productivement.

## Auto-Evaluations Individuelles

### Adrien

Sur le plan communication, je suis satisfait de mon implication dans le projet : étudiant la communication non violente, j'ai essayé d'écouter les besoins de chacun des autres membres de l'équipe et d'apporter de la bienveillance et de la créativité au groupe. Une des choses dont je suis fier durant ce projet sur le plan communication et équipe est d'avoir motivé le groupe à apporter chacun tour à tour de quoi se nourrir durant les précieux moments en présentiel. Manger des croissants en discutant de la marche à suivre pour avancer rendait les matinées plus motivantes et agréables.

Je suis aussi satisfait de mon implication dans la partie créativité du projet : j'ai essayé de suggérer un maximum d'idées sans être bridé par de la retenue, et je pense que cela a permis d'apporter une ouverture d'esprit nouvelle. J'ai aussi essayé de prendre beaucoup la parole devant le reste des groupes, et je pense par exemple avoir bien réussi à présenter le pitch que nous avons conçu.

Je suis heureux du projet et de son sujet que je trouvais très intéressant, bien que je regrette qu'il laisse assez peu de place à la création et à l'innovation, les objectifs et contraintes étant déjà clairs et définis. Je suis resté motivé pendant la majorité du projet, mais j'aurai aussi aimé que celui-ci se soit fait dans une plus grande partie en présentiel, car il est difficile de se répartir efficacement le travail quand il y a une unique carte électronique pour réaliser le travail.

### Myriam

De prime abord, le sujet de ce projet m'a vivement intéressée, je ne connaissais pas l'existence des nanosatellites avant de découvrir ATISE. D'une part, contribuer à la fabrication d'un nanosatellite qui sera en mission dans l'espace pendant plusieurs années est un projet utile, ce qui est un facteur de motivation pour moi. D'autre part, les aurores boréales me fascinent et je suis ravie de pouvoir contribuer à mon échelle à leur observation.

Ce n'est pas le premier projet proposé par Polytech auquel nous prenons part, mais chacun d'entre eux permet de mettre en pratique concrètement la méthode Agile et autres méthodes de gestion de projet vues en cours et de nous familiariser avec elles. Je pense que c'est un avantage car nous les retrouverons en entreprise d'ici quelques mois, voire quelques jours.

Avec les autres membres du groupe, nous nous connaissons bien depuis la 3A, ayant déjà réalisé des projets ensemble ou bien simplement passé du temps ensemble en dehors des cours. Je pense que c'est un atout de travailler avec des personnes que l'on connaît bien, car nous pouvons plus simplement anticiper et gérer les coups durs. Avoir vent des qualités et défauts de chacun permet d'adapter les missions à donner aux uns et aux autres, de prévoir qui aura besoin d'un coup de main, ou encore à qui est-ce qu'on peut s'adresser pour obtenir des conseils sur telle ou telle technologie. L'un des inconvénients est qu'il peut

nous arriver de digresser assez facilement en s'aventurant sur un sujet qui nous tient à cœur ou avec lequel nous avons des affinités. Cependant, nous sommes conscients de cette faiblesse et essayons d'y pallier au mieux. Le projet ATISE apporte son lot de technologies contraignantes, par exemple, le fait que nous n'ayons qu'une seule carte MARS ZX3, ce qui complique le partage des tâches entre tous les membres du groupe. J'ai donc l'impression de ne pas travailler assez, n'ayant pas la possibilité de faire des tests en même temps que les autres membres du groupe. Par ailleurs, le distanciel ne nous aide pas de ce côté-là, mais nous a appris à communiquer très régulièrement et de façon plus claire qu'auparavant. Cette expérience de travail m'apprend beaucoup sur moi-même et m'aidera pour mon entrée dans la vie active.

### Killian

Pour cette auto-évaluation, je vais commencer par parler des choses dont je ne suis pas satisfait, ou qui pourraient être améliorées. La première, et la principale d'après moi est la communication. Pas dans sa globalité évidemment, étant donné que nous sommes un groupe qui s'entend bien et qui n'avons aucun problème à travailler ensemble, mais plutôt l'aspect feedback de ma communication. Etant à la fois Scrum Master de l'équipe, et chargé de développer sur la carte électronique qui nous est fournie, j'ai du mal à faire un retour concret sur tous les points à aborder. Malgré les daily meetings et les retours réguliers d'avancement, j'ai l'impression qu'une meilleure vision de l'avancement en direct permettrait peut-être d'avancer de façon plus efficace. Je n'aime pas particulièrement, les longues réunions et les brainstormings, mais je pense que je pourrais travailler sur des retours plus synthétiques, en séparant bien l'aspect Scrum Master et gestion de projet de l'aspect développement.

Néanmoins, je suis globalement très satisfait du projet. Evidemment, le sujet y est pour beaucoup dans l'intérêt que nous portons à celui-ci. Je trouve que nous nous sommes de toute façon bien organisé, par rapport aux contraintes que nous avons, et je suis content que nous ayons pu respecter notre planning presque intégralement et avancer à bon rythme.

### Alexandre

De manière générale, je suis satisfait du projet et de la manière dont nous en venons à bout. Le sujet est intéressant techniquement et le contexte spatial est sympathique. Vu que nous avons, avec le reste du groupe, l'habitude de travailler ensemble, nous avons très vite trouvé une organisation et un rythme de croisière. Nous avons établi le système agile et ses outils dès la première séance, grâce à ça nous avons très rapidement commencé à avancer dans le projet rendant la chose assez satisfaisante.

Vu que nous ne sommes que quatre sur le projet et que nous nous connaissons bien, la communication au sein du projet est très simple et se fait dans de bonnes conditions. Nous utilisons des outils de communication et de gestion de projet que nous connaissons déjà bien ce qui rends assez fluide le travail. Cependant la contrainte de la carte unique nous pose



quelques problèmes et nous nous retrouvons de temps à autres avec des déséquilibres au niveau de la répartition des tâches avec certains désœuvrés.

Quant à la partie créativité de nos activités, elle est, dans le cadre de notre projet, très peu utile. Notre projet est défini de manière très précise, nous savions d'office ce qu'il fallait faire et comment, il n'y a donc pas besoin dans ce cas de réfléchir de manière créative, il suffit de planifier et se tenir au plan. Cependant dans le cadre d'autres projets ces outils peuvent être utiles.

## Annexes

### Budget

BUDGET PREVISIONNEL			
Libellé	Quantité	Coût unitaire	Total (€)
MATIERES et COMPOSANTS :			
Total 1	0,00	0,00	0,00
FRAIS GENERAUX :			
- Déplacements	1	5	5
- Impression poster au format A0	1	40	40
- Communications	1	5	5
Total 2	3,00	16,67	50,00
MAIN D'ŒUVRE :			
- Ressources Humaines	4	3 020,20 €	12 080,80 €
-			
Total 3	4,00	3020,20	12080,80
INVESTISSEMENTS (AMORTISSEMENTS) :			
- MARS ZX3	1	12,8	12,8
-Raspberry Pi	2	0,6	1,2
- STM32 Evaluation Board	2	6,4	12,8
Total 4	5,00	5,36	26,80
TOTAL GENERAL			12157,60

DETAIL CALCUL
MATIERES et COMPOSANTS :
FRAIS GENERAUX :
Déplacements : trajets en voiture ou en transport en commun pour aller voir le porteur de projet
Impressions : poster de présentation du projet en anglais
MAIN D'ŒUVRE :
Ressources Humaines
<b>Coût mensuel :</b>
Salaire net : 2500€
Salaire brut : $2500 / 80\% = 3125 \text{ €}$
Coût salarial total : $3125 + 3125 * 45\% = 4531,25\text{€}$
<b>Calcul pour la globalité du projet :</b>
Nombre de jours travaillés pour le projet : 5 semaines – 1 jour/semaine pour MPI et VT
Durée : 4 jours de travail par semaine (sauf pour Adrien qui est à l'IAE et qui n'en fait donc que 3) :
$3 \times (5 \times 4) + 5 \times 3 = 75$ jours travaillés pour le projet dans sa globalité
Coût salarial total = $3625 * 2,5$ (2.5 mois de projet ~ 75 jours) = 11328.125 €
<b>Coût Journalier :</b>
$11325,125 / 75 = 151,01\text{€}$
<b>Coût du projet :</b>
Coût du projet pour un développeur : $151,01 * 20 = 3020.2\text{€}$
Coût total du projet pour 4 développeurs : $3020.2 * 4 = 12080,8\text{€}$
INVESTISSEMENTS (AMORTISSEMENTS) :
Mars: 700€/unité amorti sur 3 ans
Raspberry: 35€/unité amorti sur 3 ans
STM32 Eval Board: 350€/unité amorti sur 3 ans

## Pitch

Bonjour, n'avez-vous jamais rêvé enfant de contribuer à la science qui avance toujours plus vite ? Vous êtes-vous déjà demandé s'il était encore possible de découvrir des choses sur notre planète dont nous ne soupçonnons pas encore l'existence ?

Le projet ATISE est l'incarnation de cette volonté de contribuer à la science et à des avenir meilleurs. Il s'agit d'un projet d'étudiants du monde entier réalisé en collaboration avec le Centre Spatial Universitaire de Grenoble, dont l'objectif est la création d'un nanosatellite qui sera chargé d'étudier les aurores boréales depuis l'espace.

De telles études des vents solaires permettront une meilleure compréhension des phénomènes météorologiques spatiaux, et peut-être de trouver de nouvelle façon d'exploiter leur énergie.

L'objectif de notre équipe est de permettre la transmission des données d'aurores boréales des capteurs à l'émetteur, pour que la communauté scientifique puisse analyser avec précision et sûreté les observations.

C'est pour cela que nous avons besoin de votre soutien : réaliser un tel système demande du matériel de pointe afin de pouvoir tester notre projet sur terre puis dans le ciel. Nous avons également besoin de rencontrer des ingénieurs et équipes qualifiées pour parfaire nos compétences en nanosatellites.

Nous comptons sur vous pour faire avancer le savoir et la science, en permettant à des étudiants de prouver qu'ils peuvent faire progresser le savoir et nous apporter un avenir meilleur.

N'hésitez pas à nous contacter sur notre site internet [www.atise.csug.fr](http://www.atise.csug.fr) pour en savoir plus et apporter votre part au progrès.

## Outils de gestion de projet

Nous avons communiqué entre nous via l'outil Discord, qui nous permettait d'échanger aussi bien à l'oral qu'à l'écrit, ou encore de faire du partage d'écran le cas échéant, ce qui a été bien pratique lorsque nous travaillons en distanciel (Daily Meetings, revue de code, etc.). Pour se partager du code, apporter facilement des modifications ou de l'aide entre nous et se fixer des objectifs précis à travers le système d'issues, nous avons utilisé GitHub. Enfin, nous avons eu besoin de créer des documents communs tels que les présentations pour les soutenances ou encore le poster d'anglais, et pour pouvoir y collaborer collectivement, nous avons choisi d'utiliser un Google Drive et tous les outils attenants.

### - Kanban (via GitHub)

