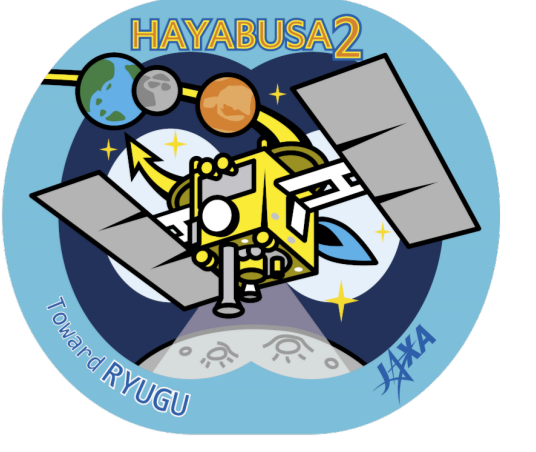


# Mission Hayabusa 2 : projet interdisciplinaire physique-chimie et japonais

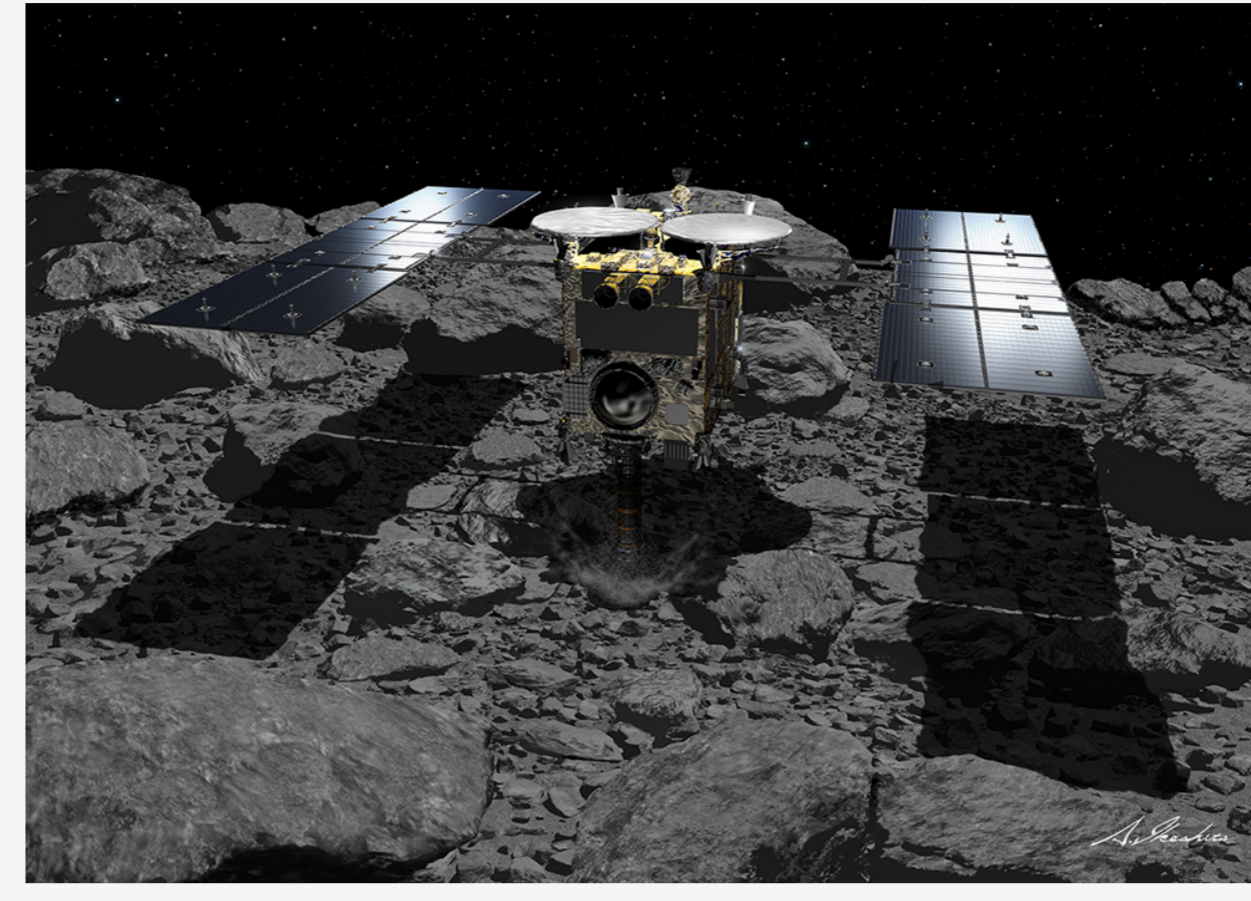


Thomas Appéré (Physique-Chimie, Informatique) & Alain Ortais (Japonais)  
Lycée Saint-Paul, Vannes (Morbihan) - [appere.thomas@gmail.com](mailto:appere.thomas@gmail.com)



## Contexte : l'actualité scientifique

Lancée en décembre 2014, la mission spatiale japonaise Hayabusa-2 (はやぶさ 2, littéralement « Faucon pèlerin ») a rejoint l'astéroïde Ryugu (リュウグウ) en juin 2018. C'est un astéroïde carboné d'environ 875 mètres de diamètre composé de matière primitive datant de la formation du Système solaire. Lors de son séjour, la sonde spatiale a déposé plusieurs robots sur le sol dont l'atterrisseur franco-allemand MASCOT et prélevé à deux reprises des échantillons de sol. Ces échantillons ont été ramenés sur Terre le 5 décembre 2020.



Hayabusa 2 prélève un échantillon de sol.  
Vue d'artiste ©Akihiro Ikeshita

## Le groupe-classe

Le lycée Saint-Paul est un établissement privé sous contrat d'enseignement général, technologique et professionnel accueillant 1800 élèves. Il compte 155 enseignants.

Ce projet s'adresse aux 23 élèves de Terminale (8 garçons et 15 filles) qui suivent l'option japonais parmi lesquels 4 sont en spécialité physique-chimie.

## Objectifs du projet

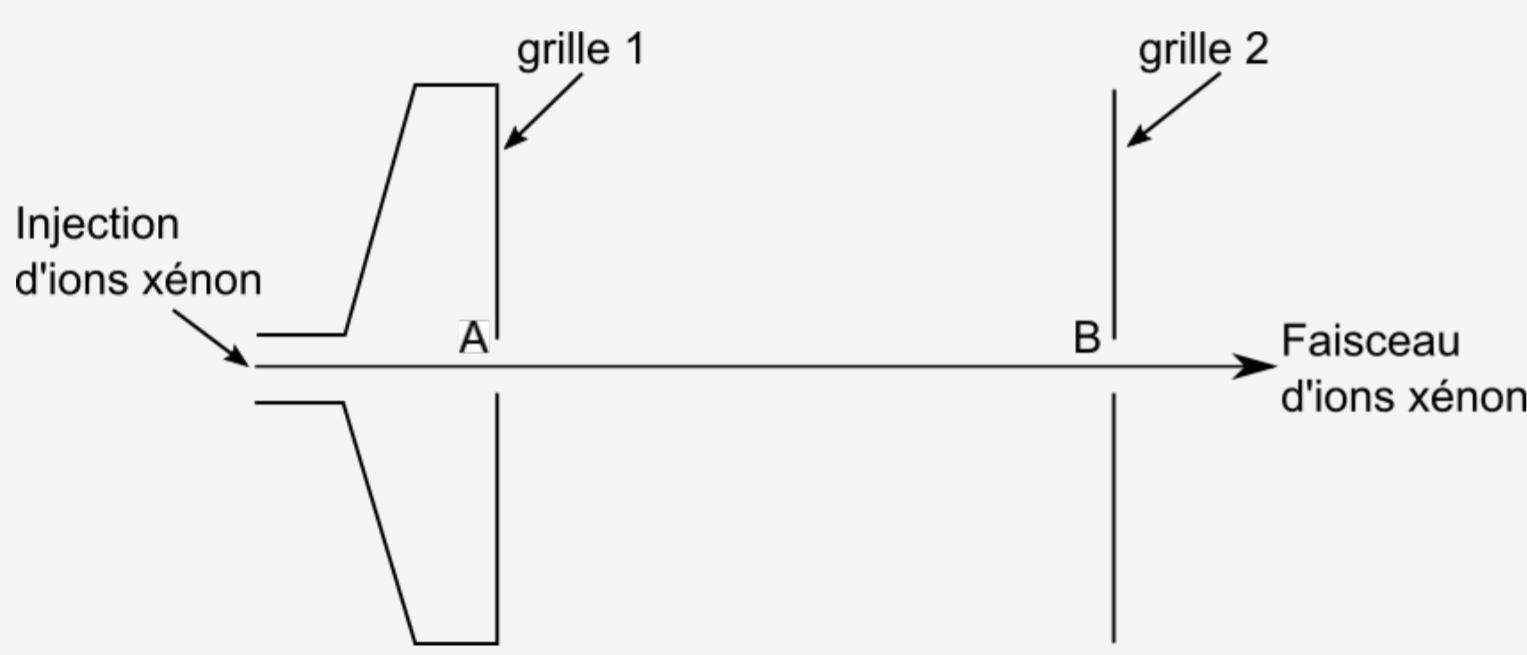
- Sensibiliser les élèves à l'exploration spatiale et à la recherche scientifique en prenant pour fil conducteur une mission ambitieuse et inédite.
- Offrir une ouverture culturelle sur un sujet habituellement abordé uniquement par l'application mathématiques des lois physiques.
- Présenter les structures de la langue japonaise, confirmer les connaissances grammaticales acquises jusque-là et réutiliser à l'oral les connaissances acquises.
- Mettre en relation le vocabulaire scientifique français et japonais.

## En classe de physique-chimie

Les aspects techniques de la mission sont abordés grâce à trois exercices qui s'inscrivent dans le thème « Mouvement et interactions » du programme.

### Exercice 1 : La propulsion de la sonde Hayabusa 2

La sonde Hayabusa 2 dispose de quatre moteurs à propulsion ionique utilisés pour ajuster sa trajectoire. Chaque moteur éjecte à grande vitesse des ions xénon par sa tuyère.

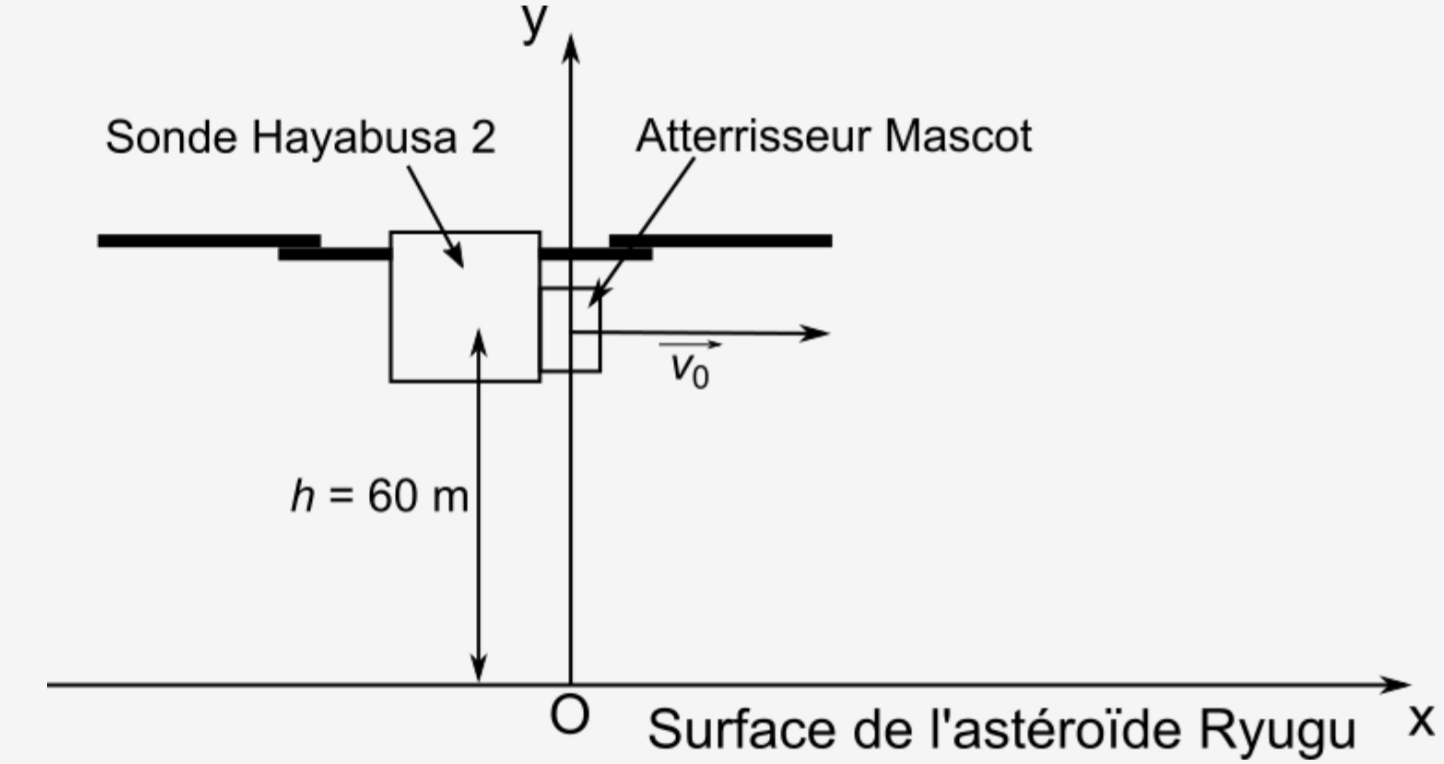


Objectifs :

- Déterminer la valeur de la **vitesse d'un ion xénon au point B**
- Déterminer la valeur de la **vitesse de la sonde Hayabusa 2**
- Déterminer la **durée de fonctionnement maximal des moteurs** et la comparer à la durée de la mission.

### Exercice 2 : Le largage de l'atterrisseur MASCOT

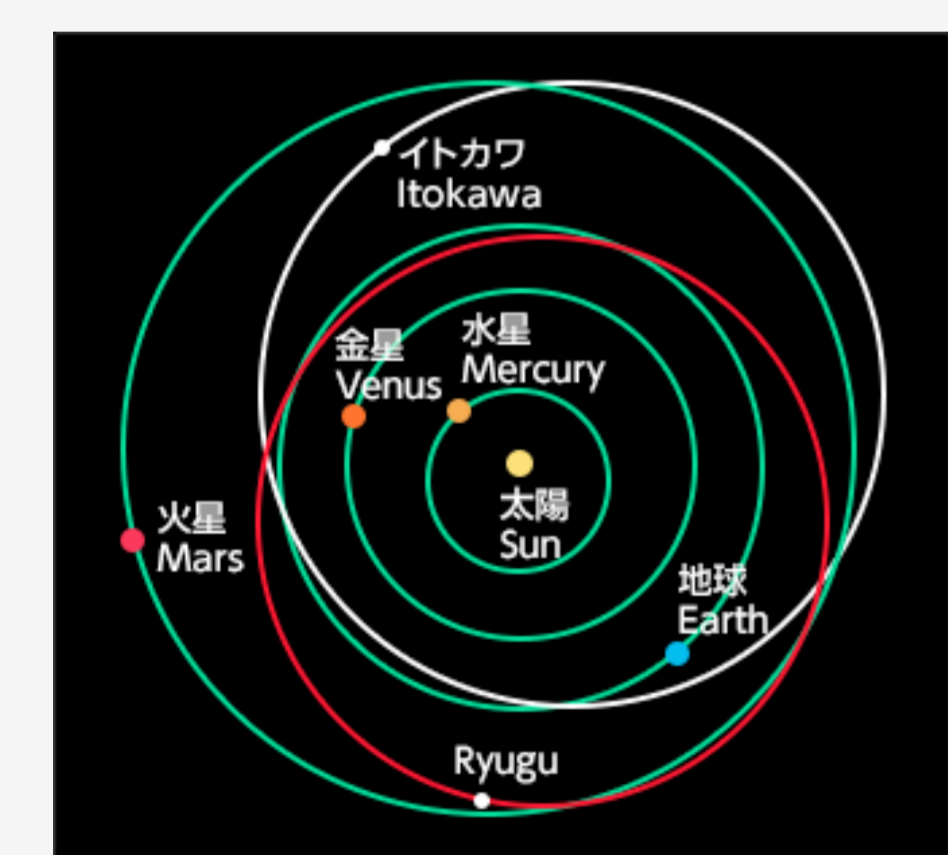
L'atterrisseur MASCOT est largué avec une vitesse initiale horizontale alors que la sonde Hayabusa 2 est maintenue en vol stationnaire.



Objectifs :

- Etablir les équations horaires de la position et de la vitesse de l'atterrisseur MASCOT.
- Déterminer la vitesse de l'atterrisseur MASCOT au moment où il touche la surface de Ryugu et la comparer à la valeur donnée dans un article de presse.

### Exercice 3 : L'orbite de l'astéroïde Ryugu



Objectif : calculer la période de révolution de l'astéroïde Ryugu en jours connaissant la valeur du demi-grand axe de son orbite.

Les 164 élèves de Terminale du lycée qui suivent la spécialité physique-chimie ont traité ces trois exercices. Le caractère interdisciplinaire du projet concerne les élèves qui suivent la spécialité physique-chimie et l'option japonais.

## En classe de japonais

**Expression écrite :** par groupe de trois ou quatre, les élèves ont rédigé un texte en japonais sur le thème de la mission Hayabusa 2 qu'ils présenteront au groupe-classe.

Parmi les thèmes choisis :

- ✧ Présentation de l'agence spatiale japonaise (JAXA)
- ✧ Les objectifs de la mission Hayabusa 2
- ✧ La mission OSIRIS-REx, cousine américaine de Hayabusa 2

Mais aussi :

- ✧ Quelle relation entretiennent les Japonais avec la science ?
- ✧ Une nouvelle de science-fiction inspirée de la mission Hayabusa 2
- ✧ Ryûgû et la légende d'Urashima Tarô dans la culture populaire japonaise

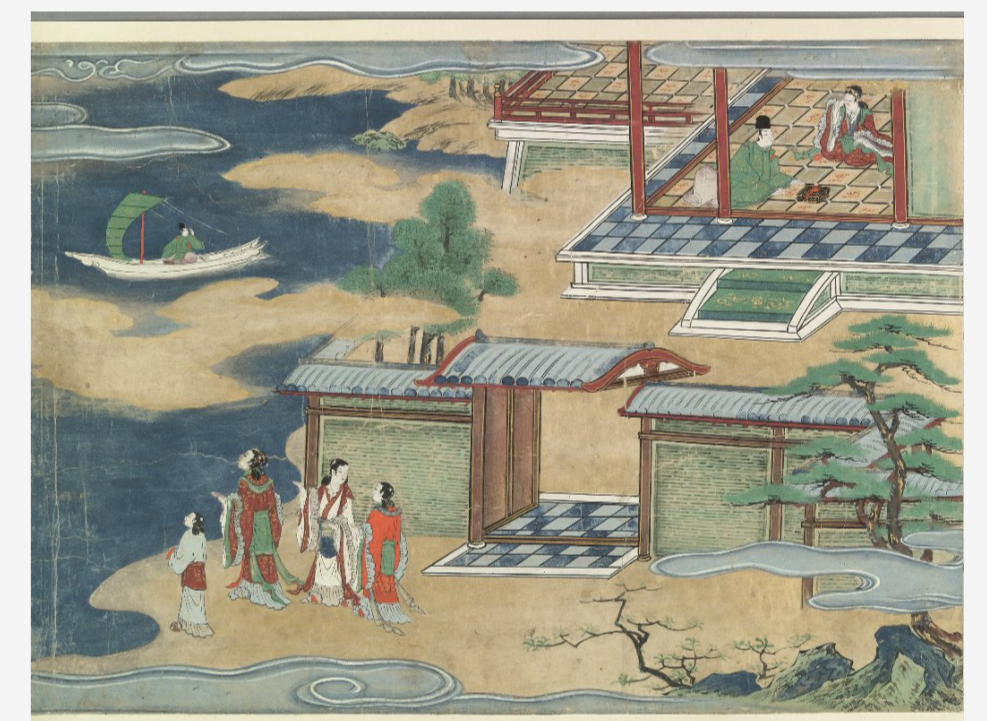
Ryûgû = le Palais du dragon situé au fond de la mer.

Urashima Tarô : protagoniste d'une aventure qui s'avère être un voyage dans le temps sans possibilité de retour.

Tamabako : un coffret qui contient l'âge multiséculaire d'Urashima Tarô ⇔ la capsule de retour d'échantillons.



Légende reprise dans les mangas Dragon Ball Z et One Piece.



Urashima quitte le Palais du dragon (auteur inconnu)

Extrait d'une nouvelle de science-fiction écrite par des élèves :

この話 は じつ から きました。  
うちゅうせん は 2018 年 8 月 25 日、4 年 の 旅行のあと しょうわくせい に つきま した。  
イポリット は こわったです。  
しょうわくせい で かれ は すごい はっけん を すると おもって いました。  
イポリット は カプセル から おりました。  
しょうわくせい の 1 しゅう しましたけど なにも みつけませんでした。  
かえるまゑに ねました。  
なにも みつけなかった けど サンプル を けんきゆう するに とりました。  
ストレスで イポリット は ねられなかった、そのこと おもって いたとき に まどから すごい あかり が 出ました。  
サンプル も ひかって いました。かくだい きょうで みると 小さい きょうりゅう が ねて いました。  
でも きょうりゅう が おきったときは はかり が なくなりました。

Cette histoire est tirée d'une histoire vraie.  
La navette spatiale Hayabusa 2 était arrivée sur l'astéroïde Ryugu le 25 août 2018 après 4 années d'expédition spatiale.  
Hippolyte avait peur.  
Il espérait faire des découvertes formidables.  
Il descendit de sa capsule et partit explorer l'astéroïde en faisant un tour de celui-ci. Mais il ne trouva rien et rentra bredouille.  
Il prit quand-même des échantillons pour les analyser plus tard.  
Stressé, Hippolyte ne pu s'endormir avant son départ. Soudainement, il vit de la lumière émanant de la fenêtre. Il remarqua le même phénomène dans ses échantillons.  
En les regardant au microscope, il vit alors qu'il s'agissait de petits dinosaures fluorescents qui dormaient.  
« Ai-je rêvé ? » se dit-il. Cependant, c'est à ce moment qu'ils se réveillèrent et toute la lumière disparut.

Etude du vocabulaire scientifique :

Mot français	Kanji et transcription	Traduction littérale
astronomie	天文学, temongaku	étude des motifs du ciel
chimie	化学, kagaku	étude des transformations
télescope	望遠鏡, bôenkyô	miroir pour voir loin
oxygène	酸素, sanso	élément+acide

**Traduction d'articles de médias japonais sur l'actualité de la mission Hayabusa 2 :**  
Découverte de mots de vocabulaire en lien avec les notions abordées en physique-chimie.

## Témoignages d'élèves

Projet très intéressant, notamment la découverte du vocabulaire et la possibilité d'écrire un si long texte en japonais.

J'ai appris beaucoup de choses sur la mission Hayabusa 2 que je n'aurais pas connu autrement. Cela m'a passionné bien que je ne sois pas scientifique.

## Bilan & Perspectives

- Le projet a été très bien accueilli par les élèves. Ils font preuve de beaucoup d'enthousiasme.
- Ce projet a bénéficié du soutien du CNES. Il nous a offert entre autres des plaquettes sur la mission MASCOT, des autocollants Hayabusa 2 et des posters qui ont été distribués aux élèves.
- La majorité des élèves ne suivent pas des spécialités scientifiques. Le volet linguistique leur permet de s'approprier pleinement le projet.
- Une intervention d'Aurélié Moussi, cheffe de projet MASCOT au CNES, est programmée en janvier. Les élèves pourront lui poser toutes leurs questions sur son rôle dans la mission.
- Un tel projet interdisciplinaire physique-chimie et japonais pourra être renouvelé à l'occasion de la mission spatiale japonaise Martian Moons Exploration (MMX). Son objectif est de ramener sur Terre un échantillon du sol de Phobos, l'un des deux satellites naturels de Mars. Le lancement est prévu en 2024.