



**L'espace... A vos idées ! – Concours ODYSSEUS II**



ODYSSEUS  
**Fiche projet**  
EUROPEAN YOUTH SPACE CONTEST



Odysseus II project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 640218

---

*Afin de mettre en évidence les qualités de votre candidature au concours Odysseus, nous vous conseillons de compléter la totalité de la fiche projet ci-dessous. Prenez en considération les différentes suggestions qui y sont faites, afin de soumettre votre candidature dans les meilleures conditions et permettre aux évaluateurs de mieux comprendre les objectifs et la méthodologie de votre travail. Pour votre information, les différents paramètres présentés dans ce document correspondent aux critères d'évaluation du projet.*

---

- Toutes les parties doivent être complétées.
- La fiche projet du concours Odysseus peut être complétée dans n'importe quelle langue officielle de la Communauté européenne.
- Entrez votre texte dans les espaces réservés pour chaque partie.
- La totalité des contenus de cette fiche ne doit pas dépasser 3000 mots (en excluant les références documentaires). La longueur maximum de chacune des sections est précisée au début de chacune d'entre elles.
- Remplacer la mention "Titre du projet" en bas de page par le titre de votre projet. Notez la catégorie à laquelle vous participez ainsi que le nom de votre équipe (pour la catégorie Pioneers )
- Pour chacune des cases, supprimer les indications avant d'intégrer votre texte.
- You can add to this worksheet other files (images, videos...) and weblinks as described in the contest's rules : <http://www.odysseus-contest.eu/rules/online-submission/>
- Vous pouvez associer à cette fiche projet d'autres fichiers (images, vidéos...) et des liens internet, comme cela est précisé dans le règlement du concours : <http://www.odysseus-contest.eu/fr/reglement/soumission-en-ligne/>

Bonne chance!

---

## **Titre du projet: La Fabuleuse Aventure de Rosetta**

**Sujet pour lequel la candidature est soumise :**

**L'Europe dans l'Espace**

**Nom de l'équipe : Régulus**

**Résumé (max. 400 mots)**

Notre projet consiste en une analyse de la mission Rosetta dans le but de comprendre les missions spatiales en général. La mission Rosetta a été initiée en novembre 1993 et lancée le 2 mars 2004. Son objectif était d'atteindre la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko, de se mettre en orbite autour d'elle et d'y poser l'atterrisseur Philae. Ainsi, Rosetta et Philae pourront faire des analyses qui permettront d'avoir des éléments de réponses à des questions comme l'origine de l'eau et de la vie sur Terre ou la création du système solaire. En effet, les comètes étant les corps ayant le moins changé depuis leur création, elles sont les corps les plus aptes à répondre à ces questions.

Une fois arrivé auprès de la comète, Philae se posera malgré quelques encombres. Nous avons donc pu analyser la comète et les résultats nous ont permis de remettre en question certaines théories comme la théorie nébulaire qui expliquerait la création du système solaire.

D'après ces résultats, nous en avons conclu que ce genre de missions étaient bénéfiques à l'avancée scientifique et qu'il serait plus qu'intéressant d'en prévoir d'autres.

Se pose ensuite la question du coût de ces missions et de leur rentabilité. Elles ne sont pas rentables en tant que telles mais permettent la création d'emplois et l'amélioration de l'image des investisseurs.

Enfin, nous avons regardé les technologies que ces missions ont nécessitées. La mission a demandé le développement de nouveaux types de panneaux photovoltaïques (utilisables dans sur Terre pour produire une quantité importante d'énergie verte) et de persiennes (pas utiles sur Terre) pour survivre aux voyages jusqu'à la comète.

---

## Concept-clé du projet

*(max. 600 mots)*

Nous essayons de comprendre l'utilité des missions spatiales en prenant pour base une mission de l'ESA, la mission Rosetta. Nous voulons comparer les avancées scientifiques et technologiques que cette mission a engendrées et leurs utilités sur Terre. Nous voulons aussi savoir comment cette mission a été financée et ce que ces investisseurs ont à y gagner.

Selon le Docteur Alain Jorissen, responsable de l'institut d'astronomie et d'astrophysique de l'université libre de Bruxelles, le système solaire se serait formé à partir d'une nébuleuse. Cette théorie s'appelle la théorie nébulaire (ou de Kant-Laplace).

Selon cette théorie, une partie d'un nuage de gaz et de poussière interstellaires (nébuleuse) se serait effondré. Lors de cet effondrement, les chocs entre les atomes auraient fortement augmenté, provoquant une augmentation de la température et la formation d'une protoétoile au centre. La vitesse de rotation des restes de la nébuleuse autour de la protoétoile va augmenter, provoquant l'aplatissement du nuage.

Suite à cela, des corps vont se créer par accréation dans la partie de la nébuleuse effondrée. Dans un rayon de 5 unités astronomiques du proto-soleil, la température est telle que l'on trouvera des silicates à l'état solide mais aucune sorte de glace. Cela explique pourquoi les 4 premières planètes sont telluriques.

Cela signifie que ces planètes doivent être composées à 100% de roche car les éléments gazeux auraient été repoussés par les vents solaires, or on trouve de l'eau sur Terre. Pour expliquer cela, on pense que des corps s'étant formés au-delà de Jupiter (où il y avait de la glace d'eau notamment) ont apportés l'eau sur notre planète en s'écrasant dessus. Rosetta a pour objectif d'analyser un de ces corps, une comète.

Pour savoir si les comètes ont pu apporter l'eau sur Terre, il faut analyser celle des comètes et vérifier si elle est identique à celle de la Terre. Pour cela, on calcule le rapport du nombre d'atome de deutérium (un isotope de l'hydrogène) sur le nombre d'atome d'hydrogène que contient cette eau et on le compare à celui de la Terre. Pour valider la théorie nébulaire, il faudrait que ces rapports soient semblables.

On a déjà analysé l'eau de plusieurs comètes à courtes périodes par spectrométrie mais les résultats ne corroborent pas avec la théorie. On a aussi analysé l'eau de 2 comètes à longues périodes qui, elles, possèdent un rapport similaire à celui de la Terre. Rosetta doit donc, entre-autre, analyser l'eau d'une autre comète à longue période.

En outre, Rosetta doit faire diverses analyses sur la comète, notamment sur sa composition. Grâce à ces analyses nous allons voir si la mission Rosetta a permis de faire des découvertes importantes.

Enfin, une telle mission amène son lot de défis qui demanderont de développer de nouvelles technologies. Nous verrons si elles sont utilisables sur Terre et si oui, comment.



---

## Méthodologie et mise en oeuvre

*(max. 1000 mots)*

Nous sommes passionnés d'astronomie. Nous avons, par exemple, suivi les cours publics d'astronomie à l'université libre de Bruxelles dont un des modules, "Croisière dans le système solaire d'aujourd'hui", portait sur l'évolution du système solaire et sur la Mission Rosetta.

Nous avons par la suite travaillé sur la Mission Rosetta et plus précisément sur l'origine de l'eau sur Terre durant toute une année. Pour obtenir nos informations, nous avons rencontré deux figures des sciences : le Docteur Jorissen, responsable de l'institut d'astronomie et d'astrophysique de l'université libre de Bruxelles, et le Docteur Baele, chargé de cours dans le département Mines-Géologie de l'université de Mons. Le Docteur Jorissen nous a, de plus, donné le syllabus de son cours "La structure de l'univers".

Pour le projet, nous savions donc que nous parlerions de Rosetta. Nous nous sommes tout d'abord mis d'accord sur sa ligne directrice. Une fois que nous avons décidé que nous parlerions de l'utilité des missions spatiales à travers la mission Rosetta, nous avons récolté le plus d'informations sur le sujet chacun de notre côté durant plusieurs semaines, en nous répartissant les sujets.

Nous nous sommes renseignés sur des sites de diffusions des sciences (ESA, CNRS, Observatoire de Paris) et des sites d'informations (Astrobites, Atlantico, Sciencemag, Le Figaro, Le Monde, Direct Matin, EDF Pulse). Notre Professeur de Physique, Mme Leriche, nous a renseigné sur l'effet photovoltaïque et tout ce qui touche aux panneaux photovoltaïques et au renouvellement de l'énergie.

Une fois ces recherches effectuées, nous avons commencé à écrire un premier jet de notre essai et nous l'avons amélioré jusqu'à obtenir une version qui nous convenait. Nous avons rajouté des images trouvées sur divers sites internet (ESA, Cité-Espace, Spacenews, Science et Vie, Télé-signal) et une citation du commandant Scott pour conclure notre essai (citation trouvé sur le site du New Mexico Museum of Space History et enregistrement trouvé sur le site Spacequotations).

Une fois ceci fait, nous avons demandé à des tierces personnes de nous relire et de nous donner des conseils pour améliorer notre essai afin d'obtenir le meilleur résultat possible.

---

## **Impact pour la société**

***(max. 200 mots)***

Notre objectif est de répondre aux questions que la plupart des personnes peuvent se poser au sujet des missions spatiales à but scientifique. À quoi servent-elles ? Est-ce si intéressant de dépenser autant pour des projets qui ne sont, à priori, pas rentables ? Ces missions font-elles réellement avancer la science ? Et qu'en est-il des technologies utilisées ? Sont-elles utilisables sur Terre ou servent-elles uniquement aux conditions précises d'un voyage dans l'espace ?

Nous souhaitons répondre à ces questions de la manière la plus précise possible dans le but que les missions spatiales ne soient plus considérées comme une perte d'argent inutile.

## **Impact durable pour l'environnement**

***(max. 200 mots)***

Notre essai vise à mettre en avant les avancées technologiques faites grâce aux missions spatiales et sur leur utilité sur l'environnement. Nous montrons qu'avec la mission Rosetta, l'ESA a développé des nouveaux types de panneaux photovoltaïques qui ont un plus grand rendement pour subvenir aux besoins de la sonde. Ces panneaux, trop coûteux à la production pour être utilisés partout sur Terre, servent néanmoins de base à la construction de panneaux utilisés dans des champs de panneaux photovoltaïques. Ces champs ont pour but de générer de l'énergie de manière totalement écologique.



---

## Résultats et conclusions

*(max. 600 mots)*

D'un point de vue scientifique, Rosetta a analysé la comète de manière générale : masse, volume, densité, température, composition de surface, magnétosphère, cartographie,... Elle a aussi découvert des composés organiques mais on avait déjà découvert que d'autres comètes possédaient des acides aminés.

Rosetta a ensuite découvert que l'eau de la comète possède un ratio de deutérium/hydrogène très différent de celui terrestre. Notre eau ne proviendrait donc pas des comètes. Il reste cependant la possibilité que l'eau ait été apportée grâce aux astéroïdes, qui contiennent une très faible quantité d'eau semblable à celle terrestre. Il serait donc intéressant d'effectuer d'autre mission vers la ceinture d'astéroïdes ou vers d'autres comètes à longue période pour en savoir plus à ce sujet.

Grâce à ses rebonds, Philae a pu déterminer le champ magnétique à différentes hauteurs par rapport au noyau de la comète. Les résultats montrent qu'il ne varie pas. Cela signifie que la comète n'a pas de champ magnétique propre. Or, les corps du système solaire se seraient accrétés grâce à leurs champs magnétiques avant d'acquérir une masse assez importante pour le faire par gravitation. Si toutes les comètes ne possèdent pas de champ magnétique, cela infirmerait la théorie nébulaire.

Grâce à cette mission, nous avons vu que notre vision de la création du système solaire était à revoir. Seulement, il faudrait faire des analyses sur d'autres comètes pour confirmer ces résultats. Dans tous les cas, cela montre que les missions spatiales sont très importantes et permettent de grandes avancées scientifiques.

Ensuite, nous avons vu que ces missions pouvaient être rentables, d'une certaine façon, en améliorant l'image du pays, en créant de nouveaux emplois ou en amenant des jeunes à se lancer dans le domaine du spatial ou de l'aéronautique en général.

Enfin, du côté des nouvelles technologies, Rosetta a demandé le développement de persiennes qui s'ouvrent et se ferment en fonction de sa distance par rapport au soleil pour empêcher que ses systèmes ne surchauffent ou ne gèlent. Ces persiennes ne sont pas utiles sur Terre, les températures ne fluctuant pas énormément. Elle a aussi demandé le développement d'un nouveau type de panneaux photovoltaïques qui possèdent un rendement plus grand que ceux qu'on utilise sur Terre. En effet, nous n'avons généralement pas besoin d'un tel rendement sur Terre et les panneaux de Rosetta coûtent plus cher à produire. Par contre, des panneaux inspirés de ces derniers sont utilisés dans des champs de panneaux photovoltaïques dans le but d'avoir un rendement maximum.



Nous pouvons donc dire que les missions spatiales sont très importantes tant d'un point de vue scientifique que d'un point de vue technologique.



---

## Ressources

### Scientifiques

-Dr. Alain Jorissen, responsable de l'institut d'astronomie et d'astrophysique de l'université libre de Bruxelles.

-Dr. Jean-Marc Baele, chargé de cours dans le département Mines-Géologie de l'université de Mons.

-Mme Leriche, professeur de physique à l'Athénée Provinciale de La Louvière.

### Présence et/ou lecture de différents cours

-Cours public d'astronomie à l'université libre de Bruxelles, deuxième module de l'année 2014-2015 : "Croisière dans le système solaire d'aujourd'hui" par Alain Jorissen.

-Syllabus du cours "La structure de l'univers" par Alain Jorissen à l'université libre de Bruxelles.

### Sites Web

<http://arxiv.org/abs/1307.6869>

<http://astrobites.org/2013/08/01/studying-space-water-measurements-of-the-dh-ratio-in-comet-45p/>

<http://pulse.edf.com/fr/des-cellules-solaires-a-haut-rendement-issues-du-spatial>

<http://sci.esa.int/juice/>

<http://sci.esa.int/plato/>

<http://sci.esa.int/rosetta/12198-new-louvers-ensure-that-rosetta-is-real-cool/>

<http://sci.esa.int/rosetta/2279-summary/>

<http://www.atlantico.fr/decryptage/conquete-spatiale-dizaines-milliards-que-envoyons-en-air-seront-jour-rentables-jacques-villain-2022108.html>

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/univers/eauCometes.html>

<http://www.directmatin.fr/espace/2014-11-14/lombre-le-petit-robot-philae-vit-ses-dernieres-heures-694669>

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/Comet\\_rendezvous](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/Comet_rendezvous)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/Europe's\\_comet\\_chaser](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/Europe's_comet_chaser)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/First\\_detection\\_of\\_molecular\\_oxygen\\_at\\_a\\_comet](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/First_detection_of_molecular_oxygen_at_a_comet)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/Frequently\\_asked\\_questions](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/Frequently_asked_questions)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/History\\_of\\_cometary\\_missions](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/History_of_cometary_missions)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/Getting\\_to\\_know\\_Rosetta's\\_comet](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/Getting_to_know_Rosetta's_comet)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/Life\\_and\\_survival\\_in\\_deep\\_space](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/Life_and_survival_in_deep_space)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/Rosetta\\_fuels\\_debate\\_on\\_origin\\_of\\_Earth's\\_oceans](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/Rosetta_fuels_debate_on_origin_of_Earth's_oceans)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/Rosetta\\_makes\\_first\\_detection\\_of\\_molecular\\_nitrogen\\_at\\_a\\_comet](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/Rosetta_makes_first_detection_of_molecular_nitrogen_at_a_comet)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/Rosetta\\_reveals\\_comet's\\_water-ice\\_cycle](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/Rosetta_reveals_comet's_water-ice_cycle)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/The\\_long\\_trek](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/The_long_trek)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/Ultraviolet\\_study\\_reveals\\_surprises\\_in\\_comet\\_coma](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/Ultraviolet_study_reveals_surprises_in_comet_coma)

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta/Why\\_Rosetta](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/Why_Rosetta)

[http://www.esa.int/ESA/Our\\_Missions](http://www.esa.int/ESA/Our_Missions)

[http://www.esa.int/For\\_Media/Highlights/ESA\\_budget\\_2015](http://www.esa.int/For_Media/Highlights/ESA_budget_2015)

<http://www.lefigaro.fr/conjoncture/2014/11/12/20002-20141112ARTFIG00176-mission-rosetta-un-pari-spatial-a-pres-de-14-milliard-d-euros.php>

[http://www.lemonde.fr/sciences/article/2014/11/12/mission-reussie-pour-philae-qui-a-atterri-sur-la-comete-tchouri\\_4522515\\_1650684.html](http://www.lemonde.fr/sciences/article/2014/11/12/mission-reussie-pour-philae-qui-a-atterri-sur-la-comete-tchouri_4522515_1650684.html)

<http://www.nmspacemuseum.org/halloffame/detail.php?id=68>

<https://www.obspm.fr/comete-hartley-2-herschel-nouveau-regard-sur-l.html>

<http://www.sciencemag.org/content/347/6220/aaa0628>

<http://www.spacequotations.com/apollo.html>

### **Images**

-Diapositive du cours public d'astronomie à l'université libre de Bruxelles, deuxième module de l'année 2014-2015 : "Croisière dans le système solaire d'aujourd'hui" par Alain Jorissen.

<http://sci.esa.int/rosetta/43356-2867-steins/>

<http://www.cite-espace.com/actualites-spatiales/les-etapes-de-rosetta-2/>

[http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2015/12/Comet\\_on\\_12\\_December\\_2015\\_from\\_OSIRIS\\_narrow-angle\\_camera](http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2015/12/Comet_on_12_December_2015_from_OSIRIS_narrow-angle_camera)

<https://www.flickr.com/photos/europeanspaceagency/4781143008/>

<http://www.telesignal.ca/panneau.php>

