



Institut d'astrophysique de Paris



## OFFRE de POSTE Ingénieur en calcul scientifique

### Développement logiciel pour la chaîne de traitement scientifique de la mission spatiale SVOM (durée 1 an renouvelable jusqu'à 2,5 ans)

**Catégorie A – Corps ingénieur de recherche – BAP E Informatique, statistique et calcul scientifique**

L'**Institut d'Astrophysique de Paris** (IAP, [www.iap.fr](http://www.iap.fr)) est un observatoire des sciences de l'univers, unité mixte de recherche CNRS & Sorbonne Université. Il accueille une soixantaine de chercheurs et enseignants chercheurs permanents, et une trentaine de personnels techniques et administratifs permanents dont la moitié sont des ingénieurs spécialisés en informatique et calcul numérique. L'institut est impliqué dans la préparation et l'exploitation scientifique de grands projets observationnels internationaux (Planck, Euclid, SVOM, ARIEL) et possède un groupe spécialisé dans les simulations numériques en astrophysique.

**Le projet SVOM** est un projet spatial franco-chinois dédié à l'étude des phénomènes transitoires dans l'Univers, et en particulier les sursauts gamma, des explosions particulièrement énergétiques détectables même dans l'Univers très lointain. Le lancement devrait avoir lieu en mi-2022. Les spécificités d'une telle mission sont (i) l'aspect transitoire des sources étudiées : on ne sait pas à l'avance dans quelle direction du ciel un sursaut gamma va se produire, et, une fois le sursaut gamma détecté, il faut réagir en temps quasi-réel pour l'étudier car sa durée est brève (quelques dizaines de secondes pour l'émission principale, quelques heures ou jours pour l'émission rémanente) ; (ii) la combinaison d'instruments grand champ (pour la détection) et petit champ (pour le suivi) à plusieurs longueurs d'onde (gamma, X, visible, proche infrarouge) pour suivre successivement toutes les phases d'émission du phénomène ; (ii) la mise à disposition rapide (voire en temps quasi-réel pour certaines données clef) d'une partie des données à la communauté internationale pour favoriser le suivi des événements transitoires détectés par d'autres instruments extérieurs à la collaboration SVOM.

L'IAP est l'un des laboratoires français participant au projet SVOM, avec une contribution scientifique (préparation du programme d'étude des sursauts gamma) et technique (contribution au développement de la chaîne d'analyse des données de sursauts gamma et des outils de diffusion des produits scientifiques à la communauté internationale). Ces activités s'intègrent dans le développement du segment sol scientifique français du projet, le FSC (*French Science Center*).

*Liens décrivant le projet spatial SVOM :*

<https://svom.cnes.fr/fr/>

<http://www.svom.fr>

<https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/s/svom>

**Missions** : le segment sol de SVOM auquel l'IAP contribue est en pleine phase de développement dans le but d'avoir une phase finale testée et validée fin 2021. Dans ce cadre plusieurs lots de travaux sont sous responsabilité de l'IAP, qui portent en particulier sur

la chaîne d'analyse de données des sursauts gamma (programme scientifique principal de SVOM) et sur les outils mis à la disposition de la communauté scientifique internationale :

- Chaîne d'analyse portant sur l'analyse temporelle de l'émission gamma des sursauts à partir des données des deux instruments grand champ, ECLAIRs et GRM ;
- Simulation du signal « sursaut gamma » pour les tests de validation des chaînes d'analyse des données de ECLAIRs et GRM ;
- Conception d'une interface web interrogeant la base de données SVOM pour mettre à disposition de la communauté internationale la partie publique de ces données, avec des outils d'interrogation et de visualisation adaptés.

L'IAP contribue également à d'autres lots de travaux sous responsabilité de trois autres laboratoires partenaires : le LUPM à Montpellier, le Département d'Astrophysique du CEA à Saclay, et l'IRAP à Toulouse. Il s'agit en particulier de l'analyse spectrale de l'émission gamma des sursauts à partir des données de ECLAIRs et GRM. Les travaux de développement et tests menés à l'IAP sont donc menés en collaboration étroite avec ces trois laboratoires. Le CEA a par ailleurs la responsabilité de l'ensemble du développement du segment sol français de la mission SVOM.

L'ingénieur(e) recruté(e) rejoindra une équipe de deux personnels permanents à l'IAP (1 ingénieur et 1 chercheur) et collaborera étroitement avec une équipe de 3 permanents dans le principal laboratoire partenaire LUPM à Montpellier (1 chercheur et 2 ingénieurs). La durée du contrat, 1 an renouvelable jusqu'à 2,5 ans, court jusqu'au lancement et inclut la première année d'exploitation après lancement. Au sein de cette équipe, sa mission consistera principalement à :

(1) gérer une architecture de chaîne d'analyse et développer plusieurs modules pour générer certains des produits scientifiques attendus, en respectant un planning précis en matière de livraison et un cahier des charges en matière d'architecture informatique, d'entrées/sorties, de format de données, d'algorithme de génération, de documentation, etc. Le planning du projet est organisé en jalons correspondant à des livraisons logicielles précises, suivies de *Data Challenges*, des phases de test qu'il faudra contribuer à concevoir et à mener. Il s'agit de la prolongation d'un travail déjà entamé. Une partie de l'architecture est déjà en place et des codes existent déjà et doivent maintenant être complétés et améliorés. La première étape sera donc de s'approprier l'existant. Les principaux développeurs les ayant écrits sont toujours présents dans la collaboration SVOM : un passage de relais sera organisé en vue d'une transition efficace. En parallèle à ces développements, il faudra également en lien avec les chercheurs, définir un jeu de données permettant de tester le bon fonctionnement de la chaîne d'analyse, et mener ces tests ;

(2) contribuer également au développement d'un accès web ouvert à la communauté internationale pour accéder à un sous-ensemble public des produits scientifiques, avec des outils d'accès adaptés à l'usage des chercheurs.

Le cadre logiciel pour ces développements correspond aux standards actuels pour l'ingénierie logicielle scientifique : containers *Docker*, interfaces *REST*, messagerie *NATS*, développement sous *Python 3*, intégration continue, etc.

### **Activités principales :**

- Développer et intégrer l'architecture et les modules de la chaîne d'analyse sous responsabilité IAP
- Suivre et maintenir les codes existants
- Fournir la documentation associée
- Containeriser les modules générés pour le déploiement (micro-services)

- Maintenir et utiliser le simulateur du signal d'entrée de la chaîne d'analyse pour la préparation des jeux de données de test
- Concevoir et mener les tests nécessaires pour s'assurer du bon fonctionnement des modules
- Contribuer au développement d'une interface web pour l'accès à certaines données publiques des utilisateurs extérieurs à la collaboration

## **Connaissances et compétences :**

### Savoir-faire opérationnels :

- Maîtrise des techniques de calcul numérique (analyse numérique, traitement du signal, statistiques)
- Usage de python3 dans le contexte du calcul scientifique (Astropy, Numpy, ...)
- Connaissance des systèmes d'exploitation de type UNIX (shell, threads)
- Connaissance de la containerisation avec Docker
- Maîtrise de l'anglais technique écrit/oral (être capable de rédiger des rapports techniques en anglais, de présenter des résultats à l'oral et de participer à des réunions et des télé-conférences/vidéo-conférences dans cette langue) : niveau équivalent B1

*Des savoir-faire opérationnels sur un ou plusieurs des aspects suivants seront également appréciés :*

- Usage des service web REST & NATS
- Usage des méthodes et outils de développement logiciel : git, tests unitaires, intégration continue (gitlab-runner, gitlab-ci), qualité logicielle
- Usage d'un langage de programmation compilé utilisé en calcul scientifique
- Usage de la programmation web (javascript, php, AJAX, html...)

### Savoir-faire transversaux :

- Capacité à hiérarchiser et à prioriser les tâches et organiser son activité en tenant compte des contraintes et des échéances
- Capacité à respecter un cahier des charges
- Capacité à élaborer des outils de test et à analyser les résultats de ces tests
- Capacité à proposer des solutions adaptées aux besoins
- Capacité à rédiger des notes techniques
- Capacité à adapter ses explications aux divers interlocuteurs
- Capacité à rendre compte

### Savoir être :

- Capacités d'analyse et de proposition, organisation et rigueur
- Curiosité et intérêt pour les enjeux scientifiques du projet
- Bon relationnel et sens du travail en équipe

### Connaissances transversales :

- Culture générale scientifique, en particulier en physique et en astronomie
- Des connaissances générales sur le fonctionnement de la recherche fondamentale en France, et en particulier dans le contexte des projets spatiaux, sera appréciée

## **Conditions particulières d'exercice :**

Comme tout projet spatial, le projet SVOM suit un planning de développement précis, que les personnels de l'IAP impliqués doivent respecter.

Le pilotage de la contribution française à SVOM est assuré par le CNES. En ce qui concerne le segment sol, une dizaine de laboratoires, dont l'IAP, sont impliqués. Le pilotage est assuré

par le CEA. L'ingénieur-e recruté-e sera donc amené-e à participer à des réunions de collaboration, principalement en France (région parisienne, Montpellier, Toulouse, Marseille ou Strasbourg) et possiblement en Chine.

### **Informations complémentaires**

Employeur : Centre National de la recherche Scientifique (CNRS), sur financement du Centre National d'Etudes Spatiales (CNES).

**Le CNRS** (<http://www.cnrs.fr>) est le plus grand organisme français de recherche scientifique. Ses activités couvrent l'ensemble des domaines de la connaissance. Les activités relevant de l'astrophysique se retrouvent principalement dans deux instituts du CNRS : l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU) et l'Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (IN2P3), tous les deux impliqués dans le projet SVOM.

Lieu de travail : Institut d'Astrophysique de Paris, 98 bis, bd Arago, 75014 Paris

Nature et durée du contrat de travail : Contrat à temps plein soit 38h30 hebdomadaire, pour une durée déterminée de 12 mois (éventuellement renouvelable pour 30 mois au maximum)

Début souhaité : octobre 2020

Rémunération mensuelle brute : entre 2510 € et 2694 € selon expérience

Avantages : remboursement partiel des frais de transport, accès au restaurant administratif à un tarif subventionné par l'employeur

Date limite de réception des candidatures : 16/08/2020

Contact : Frédéric Daigne, Institut d'Astrophysique de Paris  
[daigne@iap.fr](mailto:daigne@iap.fr)

Dépôt de candidature : lien direct : <https://bit.ly/32XEYKH> ;

sinon : portail emploi du CNRS (<https://emploi.cnrs.fr>), référence : UMR7095-FREDAI-001