

# CLOSE-UP

## Campfires, Loops, and Oscillations in the Solar EUV atmosphere at Unprecedented Precision

**DURÉE**  
 1/09/2022 – 1/12/2026

**BUDGET**  
 489 199 €

### DESCRIPTION DU PROJET

Le réchauffement de la couronne solaire par des éruptions solaires à petite échelle nécessite un nombre croissant de telles éruptions à des échelles progressivement plus petites, la majeure partie du chauffage se produisant à des échelles actuellement non résolues. L'objectif de ce projet est d'étudier les plus petites éruptions observées à ce jour dans le soleil calme en ultraviolet extrême (EUV), dans les images haute résolution inégalées prises par l'imageur EUV haute résolution (HRI EUV; Rochus et al. 2020), qui fait partie de l'Extreme Ultraviolet Imager (EUI) à bord de la mission Solar Orbiter de l'ESA lancée en 2020 (Müller et al. 2020).

La découverte de petites éruptions (appelées « feux de camp ») dans les images haute résolution du soleil prises par EUI le 30 mai 2020 a été rapportée par Berghmans et al. (2021). Les plus petits et les plus faibles de ces feux de camp n'avaient jamais été observés. À partir de 2022, EUI améliorera encore sa résolution record d'un facteur 2, ce qui signifie que nous pourrions observer les feux de camp de manière encore plus détaillée lors de ses approches rapprochées semestrielles du soleil. Cela nous permettra de réaliser des études dédiées aux feux de camp dans différentes phases du cycle solaire et dans différents types de régions coronales. Dans ce projet, nous étudierons les feux de camp dans les ensembles de données de pointe que EUI et d'autres instruments à bord de Solar Orbiter (PHI et SPICE) produiront dans les prochaines années.

Le projet est guidé par trois questions scientifiques fondamentales :

1. Quelle est la nature physique des feux de camp ?
2. Dans quelle mesure les feux de camp contribuent-ils au réchauffement coronal ?
3. La sismologie des ondes coronales peut-elle révéler la physique interne des feux de camp ?

Ces questions ont été traduites en quatre objectifs scientifiques :

1. Étudier systématiquement les feux de camp via une analyse approfondie des données de Solar Orbiter, en exploitant tout leur potentiel de découverte
2. Diagnostiquer les caractéristiques plasmatiques locales des feux de camp via la sismologie coronale
3. Étudier la distribution d'énergie des feux de camp afin d'estimer leur contribution au chauffage coronal
4. Créer un catalogue de feux de camp et obtenir une compréhension globale de leurs caractéristiques

CLOSE-UP est une collaboration entre l'Observatoire royal de Belgique (ORB, coordinateur) et la KU Leuven. En tant qu'institut de recherche principal pour EUI et grâce à son expérience de classe mondiale dans l'étude des éruptions à petite échelle, ORB est particulièrement bien placé pour assurer la mise en œuvre de campagnes d'observation de feux de camp dédiées et l'exploitation optimale des ensembles de données correspondants. Avec son rôle de leader dans la modélisation des observations solaires, la KU Leuven est un partenaire idéal pour compléter les observations.

La figure ci-dessous illustre l'approche méthodologique adoptée dans CLOSE-UP pour atteindre les objectifs scientifiques.

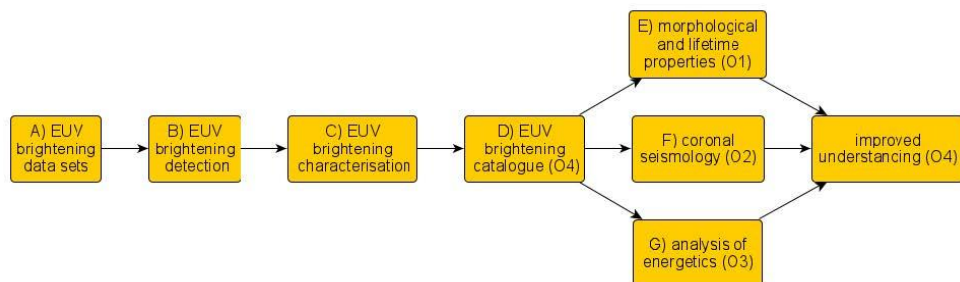


Figure 1. Approche méthodologique globale. Il est indiqué quelles actions correspondent aux objectifs scientifiques 1 à 4.

# CLOSE-UP

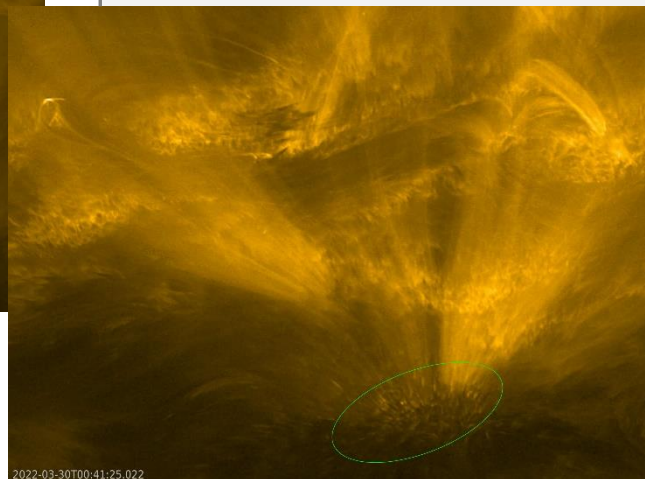
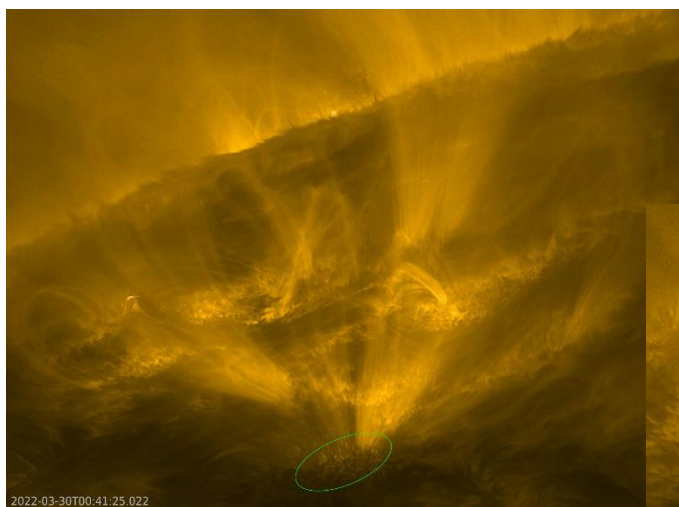
La première étape consiste à déterminer les meilleures opportunités orbitales pour les campagnes d'observation de feux de camp de Solar Orbiter dans les années à venir, à rassembler les données correspondantes et à créer des ensembles de données d'entrée pour les études de feux de camp (A). La détection automatique (B) et la caractérisation (C) des feux de camp nous permettront de construire un catalogue de feux de camp qui adhère aux principes FAIR (D). Ce catalogue sera une source inestimable pour étudier les feux de camp, tant par l'équipe CLOSE-UP que par des chercheurs externes. Nous l'utiliserons pour étudier les caractéristiques morphologiques et de durée de vie (E) et énergétiques (G) des feux de camp et pour identifier les ensembles de données appropriés pour la sismologie coronale (F). Toutes les étapes précédentes contribuent à une meilleure compréhension des feux de camp.

CLOSE-UP a un impact scientifique considérable, comme le projet vise à avoir un impact décisif sur notre compréhension fondamentale d'un objet astrophysique clé, la couronne solaire à haute température, et le mystère de longue date de la façon dont elle est chauffée.

L'impact sur la société civile se fait principalement par le biais d'images EUV solaires, qui sont accueillies par le grand public comme étant à la fois belles et spectaculaires. Des expositions au planétarium (y compris une maquette 3D de Solar Orbiter/EUI), des portes ouvertes, la participation à des foires scientifiques, des communiqués de presse et des mises à jour régulières sur les sites Web ORB et STCE favoriseront une prise de conscience accrue de la beauté, de la complexité et des merveilles du soleil et des importantes contributions belges dans ce domaine. Cet engagement stimulera également l'intérêt des jeunes pour étudier les STEM.

CLOSE-UP n'a qu'un impact direct mineur sur l'économie contemporaine mais un impact indirect potentiellement géant, car le projet étudie les mêmes processus physiques du plasma pertinents pour la fusion nucléaire et la météo spatiale.

Nous informerons la communauté scientifique par le biais de publications évaluées par des pairs, de sessions et d'exposés lors de conférences, d'actes de conférence, de séminaires et de pépites scientifiques. Des discussions actives avec la communauté de la physique solaire auront lieu lors des téléconférences scientifiques hebdomadaires de l'EUI. Le catalogue de feux de camp est l'une des principales valorisations du projet auprès de la communauté scientifique.



## COORDONNEES

### Coordinateur

#### **Francis, Verbeeck**

Observatoire royal de Belgique (ORB)  
Département de Physique Solaire et Météorologie Spatiale  
[francis.verbeeck@oma.be](mailto:francis.verbeeck@oma.be)

### Partenaire

#### **Tom Van Doorselaere**

Katholieke Universiteit Leuven (KU Leuven)  
Département wiskunde  
[tom.vandoorselaere@kuleuven.be](mailto:tom.vandoorselaere@kuleuven.be)