

# VAMOS

## Venus Atmosphere exploration through machine learning and open science in preparation to EnVision

DURÉE  
01/02/2023 – 01/05/2027

BUDGET  
999 895 €

### DESCRIPTION DU PROJET

Au cours des dernières décennies, la Belgique a participé à plusieurs missions spatiales planétaires, en particulier vers Vénus, en étant responsable ou associée à des instruments embarqués sur des vaisseaux spatiaux, ou par le biais d'observations au sol des planètes. Par exemple, l'instrument SOIR à bord de Venus Express a été conçu par le BIRA-IASB. Différentes séries de données sur cette planète passionnante ont ainsi été obtenues grâce à l'expertise scientifique développée dans notre pays. Mais aujourd'hui, nous préparons aussi l'avenir, avec la conception d'un nouvel instrument qui fera partie de la prochaine mission européenne vers Vénus, EnVision. Nous réétudierons d'anciennes séries de données avec des méthodes nouvelles et améliorées, en appliquant les meilleures pratiques et stratégies pour combiner et intégrer des données sur l'atmosphère de Vénus acquises auprès de différentes sources, ainsi que des modèles de circulation générale, afin d'étudier les schémas, les tendances et les climatologies. Nous appliquerons des stratégies d'intégration de données déjà utilisées pour les données atmosphériques terrestres ainsi que des applications de Machine Learning pour harmoniser et combiner différents sets de données. Le Machine Learning peut être utilisé pour modéliser les variations dans le temps et l'espace de différentes variables (pression, température, concentration des espèces...) afin de faire face à la couverture irrégulière des données. L'apprentissage automatique peut également réduire les biais et identifier des modèles pertinents tels que les corrélations et les regroupements d'espèces inconnues. L'un des objectifs scientifiques de la mission EnVision sera de détecter les panaches de constituants atmosphériques tels que la vapeur d'eau ou les gaz sulfuriques, émis depuis la surface. Pour contraindre les capacités d'observation des instruments embarqués, nous rechercherons dans les données existantes si de tels événements se sont déjà produits et nous essaierons de les caractériser (durée, taille). Nous étudierons également les corrélations entre les gaz atmosphériques ou entre les panaches et d'autres paramètres tels que la température, afin de proposer des stratégies d'observation pour la future mission. Un aspect important de ce projet est de s'assurer que les données et leur interprétation sont rendues accessibles à la communauté scientifique, mais aussi valorisées et expliquées au grand public, aux écoles et aux universités. Notre objectif est d'impliquer une grande variété de publics et de secteurs de la société qui ne s'intéressent pas habituellement à la science de l'atmosphère, voire qui en sont exclus. Les résultats finaux seront mis à la disposition de la communauté scientifique par le biais de différents référentiels FAIR en libre accès : VESPA/Europlanet, PSA/ESA et European Open Science Cloud. Les données seront également présentées sous forme de cartes atmosphériques planétaires de haut niveau, plus accessibles au grand public. Nous explorerons en outre de nouvelles formes de communication scientifique grâce à l'interaction entre scientifiques et artistes.

Le premier objectif de VAMOS est de développer les meilleures pratiques pour combiner les données des atmosphères planétaires, avec un accent particulier sur Vénus, acquises à partir de différentes sources (instruments spatiaux et terrestres) afin d'étudier les tendances à long terme et les climatologies, de comprendre pourquoi l'atmosphère de Vénus est si variable, et de relier la composition de l'atmosphère aux changements de la surface (évolution de la planète). Nous prévoyons d'appliquer des stratégies d'intégration de données déjà utilisées par la communauté atmosphérique terrestre, ainsi que l'apprentissage automatique pour combiner différents ensembles de données. La nature non stationnaire des processus atmosphériques constituera un défi. Le Machine Learning peut également réduire les biais et identifier des modèles pertinents tels que des corrélations et des grappes inconnues ou dériver des limites de détection d'espèces en très faible abondance.

# VAMOS

En plus de rendre les données et leur interprétation accessibles à la communauté scientifique (visualisation exploratoire), VAMOS vise également à valoriser et à expliquer ces données au grand public, car la compréhension des questions scientifiques contemporaines par le public est essentielle pour l'avenir de la société. Il existe également un besoin croissant d'éduquer le public sur la nature de la science. La science ne se limite pas à la connaissance ; il s'agit d'une entreprise sociale avec des valeurs (par exemple, l'ouverture), des coutumes (par exemple, l'examen par les pairs), des processus, etc. décrits par ce que l'on appelle la nature de la science (NdS). La majorité des efforts de communication scientifique (CS) se concentrent sur l'aspect de la connaissance de la science, et l'accent est moins mis sur le processus de conduite de la science et sur la NdS. Pourtant, il est important d'éduquer et de communiquer sur la NdS, car le manque de compréhension de la NdS est lié au scepticisme scientifique et au scientisme. Être capable de lire, d'interpréter et de remettre en question les données scientifiques est considéré comme un élément clé de la lutte contre la désinformation et un moyen de permettre à un large public de participer au débat scientifique.

Le deuxième objectif de VAMOS est de concevoir des explorations qui offrent des expériences NdS riches et attrayantes avec les données scientifiques atmosphériques de VAMOS. VAMOS est idéal pour étudier les expériences NdS car : 1) l'objet étudié (Vénus) est très éloigné, c'est-à-dire très différent des expériences scientifiques que beaucoup font à l'école (relativement simples et tout ce qui est étudié peut être touché), et 2) l'assemblage d'ensembles de données éparses est un aspect de la science qui ne fait généralement pas partie du programme scientifique scolaire. En raison de cette extension de l'enseignement scientifique traditionnel, nous nous concentrerons sur la conception d'expériences pour les adolescents. La collecte et l'analyse minutieuses des données empiriques disponibles et l'utilisation de modèles, deux éléments clés de la NdS, permettront d'élargir ce qu'est et ce que peut faire la science pour de nombreux profanes. Les résultats de cet objectif éclaireront les futurs efforts de CS, y compris la CS sur l'atmosphère, l'effet de serre et le changement climatique sur Terre.

## COORDONNEES

### Coordinateur

#### **Ann Carine Vandaele**

Institut Royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB)  
Département d'Aéronomie planétaire  
[a-c.vandaele@aeronomie.be](mailto:a-c.vandaele@aeronomie.be)

### Partenaires

#### **Sandy Claes**

LUCA School of Arts (LUCA)  
Fine Arts – Intermedia  
[sandy.claes@luca-arts.be](mailto:sandy.claes@luca-arts.be)

#### **Benoit Frenay**

Université de Namur (UNamur)  
Faculté d'informatique  
[benoit.frenay@unamur.be](mailto:benoit.frenay@unamur.be)

#### **Jan Sermeus**

Katholieke Universiteit Leuven (KU Leuven)  
Departement Natuurkunde & Sterrenkunde  
[jan.sermeus@kuleuven.be](mailto:jan.sermeus@kuleuven.be)

## LIENS

<https://vamos.aeronomie.be>

<https://www.kuleuven.be/onderzoek/portaal/#/projecten/3E220816?hl=en&lang=en>