

**La Direction opérationnelle Gravimétrie et Sismologie et la Direction opérationnelle Repères de référence et Planétologie de l'Observatoire Royal de Belgique et le Earth and Life Institute de l'UCLouvain recrutent un chercheur postdoctoral en hydrogéodésie (Prf-2022-041\_SEPARATOR).**

### **Contexte**

Dans le cadre du programme FED-tWIN de la Politique scientifique belge BELSPO, qui vise à promouvoir la coopération en matière de recherche entre les Instituts scientifiques fédéraux et les universités en Belgique, l'Observatoire Royal de Belgique (ORB) et l'Earth and Life Institute (ELI) de l'Université catholique de Louvain (UCLouvain) recrutent un chercheur postdoctoral en hydrologie et en géodésie. La personne sera recrutée avec un contrat à durée indéterminée et nous prévoyons que le projet durera au moins 10 (dix) ans.

La géodynamique à l'échelle locale (Belgique), régionale (Europe) et globale (monde) met en évidence les contributions de différents processus : les processus hydrologiques, dynamique de l'intérieur de la Terre, processus climatiques et anthropiques contribuent aux déformations observées. Pour élucider les mouvements verticaux insaisissables de la croûte terrestre, nous disposons aujourd'hui de près de vingt ans de mesures GNSS continues, de mesures terrestres et spatiales de la gravité et d'observations PSInSAR (Persistent Scatterer Interferometric Synthetic Aperture Radar). L'ensemble de ces observations permet d'obtenir une précision et une résolution spatiale toujours plus grandes des déformations de la surface.

Le projet de recherche que le candidat devra diriger fait appel à deux domaines d'expertise, dans lesquels les groupes de recherche ORB et ELI ont établi une solide tradition. Le groupe de l'ORB a développé une expertise significative en géodésie, qui implique l'identification de la déformation de la croûte au niveau sub-mm/an, et en gravimétrie, mesurant les effets des changements de masse sur la gravité. Le groupe ELI est expert en télédétection, en hydrogéophysique et en modélisation de la zone critique.

Le candidat lancera de nouvelles recherches hydrogéodésiques prometteuses à l'interface d'une collaboration de 20 ans entre les départements de géodésie-sismologie-gravimétrie de l'ORB et d'ELI-UCLouvain. La question sera de trouver la combinaison la plus efficace de méthodes d'investigation parmi la richesse des informations géodésiques, géophysiques, géologiques et hydrologiques disponibles, et de prioriser les bonnes approches de pointe, avec l'objectif de mieux démêler et comprendre les déformations d'origine géophysique ou anthropologique à l'échelle locale, régionale et globale.

### **Projet**

Les signaux géodésiques sont fortement influencés par les effets hydrologiques et leur correction reste un défi. Ceci est particulièrement vrai pour les oscillations décennales ou centennales et les tendances possibles causées par les variations de la distribution de masse associées au changement climatique ou aux contributions anthropologiques. Cela masque les processus géodynamiques et des techniques de séparation sont nécessaires pour distinguer le signal hydrologique du signal de la Terre solide ou les contributions du signal anthropologique dans les observables géodésiques.

Les données et les modèles hydrologiques sont souvent trop incertains pour prendre en considération efficacement la distribution très variable de la masse d'eau terrestre. L'un des défis consiste à évaluer l'efficacité des données et des modèles hydrologiques. Un autre défi en hydrologie consiste à exploiter l'énorme quantité d'informations géodésiques pour améliorer la compréhension de la distribution des masses d'eau à différentes échelles spatiales et temporelles. L'absence d'un cadre consensuel pour corriger les effets hydrologiques dans les observables géodésiques entraîne des incertitudes

importantes dans la caractérisation des mouvements verticaux des terres et des risques sismiques, volcaniques et d'inondation associés, ainsi que dans la rotation de la Terre.

L'ORB apportera ses connaissances approfondies en géodynamique, géodésie, géophysique et métrologie, tandis que l'UCLouvain apportera ses compétences en matière d'observation et de modélisation hydrologiques. Ces deux expertises sont nécessaires pour résoudre les signaux hydrologiques et géodynamiques.

### Fonction

A court terme, le projet vise à développer la recherche à l'interface de la géodésie et de l'hydrologie. Les deux premières années d'activité du chercheur FED-tWIN seront consacrées à :

1. Séparation du signal hydrologique des mouvements de terrain induits par l'homme et la géodynamique ;
2. Estimation des effets à long terme des altérations climatiques et hydrométéorologiques sur les séries temporelles géodésiques (gravité, GNSS, InSAR) ;
3. Amélioration ou développement de modèles hydrologiques locaux, régionaux et mondiaux.

En parallèle, nous attendons du chercheur FED-tWIN qu'il établisse des collaborations avec des équipes internationales dans l'étude des incertitudes des observables géodésiques. Ces efforts conduiront à une meilleure compréhension des mouvements verticaux des terres en Belgique et autour de la Belgique. Le candidat contribuera également aux travaux pratiques, tels que le traitement des mesures géodésiques. Il/elle développera la modélisation hydrologique avancée et les techniques avancées d'exploration de données applicables aux données géophysiques hautement dimensionnelles.

À l'ELI, le candidat contribuera aux travaux pratiques et aux exercices des cours relatifs à l'exploration de données et à la modélisation hydrologique statistique, dispensés aux étudiants de la faculté d'ingénierie des biosciences, du master en sciences et ingénierie de l'environnement. Par exemple, dans les cours avec l'option "analyse et gestion de l'information", "sol et eau", "technologies SMART pour l'ingénierie environnementale", "hydrologie avancée pour les ingénieurs", "exploration de données", et "science des données dans l'ingénierie des biosciences". Nous nous attendons également à ce qu'il/elle propose en 2024 des cours avancés optionnels liés à sa recherche et contribue à l'organisation de cours pour des écoles doctorales thématiques (par exemple, l'école doctorale des sciences, technologies et gestion de l'environnement financée par le FNRS).

Toutes les tâches planifiées seront exécutées en étroite interaction avec les équipes de l'ORB et de ELI, auxquelles le chercheur sera affilié (en tant que chef de travaux SW2 à ORB ; en tant que chercheur postdoctoral à UCLouvain) et entre lesquelles il/elle répartira son temps de travail selon un accord bilatéral associé au profil de recherche. Il/elle devra participer aux aspects opérationnels et administratifs de ces départements, en particulier à la collecte de fonds pour des projets directement liés au profil de recherche. Cela inclut l'intégration de ses activités de recherche dans les stratégies plus larges de recherche et de diffusion de la science (outreach) des institutions. Avec une nomination à 50% dans chaque institution, le FED-tWIN aura cependant des responsabilités administratives limitées au niveau du département ou de la faculté.

### Compétences

Le projet FED-tWIN exige que les candidats aient obtenu leur doctorat au plus tard 12 ans avant la date de soumission de la candidature. Cette période est prolongée d'un an pour chaque congé de

longue durée pour enfant ou maladie. Le candidat sera titulaire d'un doctorat en sciences de la terre, génie civil, physique, mathématiques ou bio-ingénieur et aura idéalement une expertise en analyse de données, statistiques avancées, calcul numérique, traitement de données, gestion de bases de données et géosciences. Un doctorat dans un domaine différent peut être accepté si le candidat peut démontrer une expérience équivalente dans un ou plusieurs de ces domaines. Une connaissance générale de la télédétection, de la géodésie, du traitement des signaux et de l'exploration des données est un atout. Une expérience de la modélisation hydrologique, de la géodésie et de l'analyse statistique des données constitue un autre avantage.

Une expérience de l'enseignement au niveau de la licence et du master est également valorisable. En principe, l'enseignement au niveau du bachelor à l'UCLouvain se fait en français. Le candidat participera également aux activités opérationnelles de l'ORB.

Si le diplôme de master et/ou de doctorat a été obtenu en dehors de la Belgique, des Pays-Bas et du Grand-Duché de Luxembourg, un certificat attestant de l'équivalence du diplôme sera exigé lors de la procédure d'élaboration du contrat (voir [https://www.belgium.be/en/education/equivalence\\_of\\_diplomas](https://www.belgium.be/en/education/equivalence_of_diplomas)).

Le candidat pourra effectuer des missions sur le terrain, en Belgique et à l'étranger.

### Informations pratiques

Les candidatures doivent être envoyées à Véronique Dehant ([v.dehant@oma.be](mailto:v.dehant@oma.be)) avec une copie à [hrrob@oma.be](mailto:hrrob@oma.be) au plus tard le 31 juillet 2023 à 23h59 (CET - UTC+2).

Le dossier de candidature doit comprendre

1. Un CV détaillé, avec une liste de publications ;
2. Une lettre de motivation ;
3. Le candidat doit fournir deux lettres de recommandation.

Les candidats qui participeront à l'entretien seront invités à faire une présentation de 20 minutes au jury sur leur carrière et sur les recherches qu'ils ont menées, suivie d'une présentation de 10 minutes sur leur vision de la recherche dans le domaine de l'hydrogéologie/hydrogéophysique/hydrogéodésie.

La fenêtre temporelle pour la signature des contrats de travail (l'un à temps partiel au ORB, l'autre à temps partiel à l'UCLouvain) : 1er septembre 2023 - 31 octobre 2023

Lieux de travail : A l'ORB : Direction opérationnelle Gravimétrie et Sismologie, Observatoire royal de Belgique - Ringlaan/Avenue Circulaire, 3, B-1180 Bruxelles, Belgique.

A l'UCLouvain : Earth and Life Institute, Sciences de l'environnement, Croix du Sud 2 bte L7.05.02 (Mendel C.079.30), 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique

Personnes de contact :

ORB :

- Dr Thomas Lecocq ([thomas.lecocq@seismology.be](mailto:thomas.lecocq@seismology.be), +32-2-3730316)
- Prof Véronique Dehant ([v.dehant@oma.be](mailto:v.dehant@oma.be) +32-2-3730266)

UCLouvain : Prof Marnik Vanclooster ([marnik.vanclooster@uclouvain.be](mailto:marnik.vanclooster@uclouvain.be), +32-10-473710)

Site web ORB : <http://observatoire.be> et <http://seismologie.oma.be/en>

Site web ELI : <https://uclouvain.be/en/research-institutes/eli>