

O.I.E.

Centre Observation, Impacts, Energie

Offre de stage (*Training period opportunity*)

Titre court : (Short title)	ACV & Géothermie <i>LCA & Geothermal Energy</i>
Sujet : (Subject)	Analyse du cycle de vie de la filière géothermie EGS : Mise au point au point d'un modèle réduit paramétré Life Cycle Assessment of geothermal systems : setting a reduced parameterized model
Mots-clés : (Key-words)	Analyse de Cycle de Vie, Géothermie, EGS <i>Life Cycle Assessment, Geothermal systems, EGS</i>
Catégorie d'emploi : (Type of contract)	Etudiant stagiaire (Internship)
Dates et durée : (Duration)	De février à juillet 2019 (6 mois) From February to July 2019 (6 months)
Niveau et pré-requis : (Degrees & Profile)	Statistics, Energy systems Master intern
Lieu de travail : (Location)	Laboratoire d'accueil : Centre « Observation, Impacts, Energie » (O.I.E.) MINES ParisTech – ARMINES SOPHIA ANTIPOLIS (06 - France) http://www.oie.mines-paristech.fr/
Cadre de travail : (Entity overview)	Le Centre Observation, Impacts, Energie (O.I.E.) est une équipe de recherche commune MINES ParisTech/ARMINES, dont l'objet scientifique traite de l'énergie. Sa caractéristique est d'aborder les aspects temporels et spatiaux (<i>i.e.</i> géographiques) des questions posées sur les ressources en énergie renouvelable et les impacts environnementaux de la production et des usages de l'énergie. MINES ParisTech forme depuis sa création en 1783 des ingénieurs et des scientifiques de très haut niveau. Chargée originellement de la formation des ingénieurs civils des Mines de Paris et des Corps techniques de l'Etat, l'Ecole a développé depuis les années soixante des activités de recherche et d'enseignement de troisième cycle (mastères spécialisés, doctorat), en liaison avec l'industrie et des académiques internationaux. MINES ParisTech est membre fondateur de ParisTech et du PRES Paris Sciences et Lettres (PSL Research University). ARMINES est la première association de recherche contractuelle en France, créée en 1967 à l'initiative de l'Ecole des mines de Paris. Elle a pour objet la recherche partenariale orientée vers l'industrie. MINES ParisTech et ARMINES portent le label Institut Carnot depuis 2006.
Mission : (Missions)	Contexte (Context) : L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) est un outil essentiel à l'évaluation des impacts environnementaux de filières énergétiques. Son application à diverses filières d'énergie renouvelable (éolienne, photovoltaïque, solaire thermique) a permis d'identifier la très grande variabilité des résultats publiés pour les impacts environnementaux et la nécessité de développer des modèles paramétrés permettant d'appréhender cette grande variabilité de systèmes au sein de ces filières. L'analyse de cette variabilité démontre qu'elle relève à la fois de questions d'ordre technologique (la diversité des technologies considérées), d'ordre géographique (le lieu d'implémentation de ces installations) et d'ordre méthodologique (les durées de vie des systèmes considérés par exemple). De nouvelles démarches émergent pour mieux appréhender cette variabilité et l'estimer : les analyses de sensibilité globale. Elles permettent d'identifier les facteurs-clés expliquant la variabilité des filières considérées. Grâce à l'identification de ces facteurs-clés, de nouveaux modèles simplifiés d'évaluation des impacts environnementaux sont élaborés. De tels modèles ont déjà été mis au point, notamment pour l'indicateur du changement climatique pour la filière éolienne et la filière géothermie stimulée (EGS), au sein du Centre O.I.E. [1], [2], [3]. <i>Life Cycle Assessment is a recognized methodology for the environmental assessment of energy pathways. Its application to various renewable energies (wind, photovoltaic, thermal solar systems) has allowed to identify methodological challenges related to the high variability of results published for environmental impacts. A variability</i>

analysis shows that it refers to technological aspects (the wide variety of technological solutions), geographical aspect (implementation location) as well as methodological aspects (lifetime for example). New approaches, such as global sensitivity analysis (GSA) are emerging to account for and to assess this variability. GSA enables the identification of the key parameters and the design of new simplified models for assessing the environmental impacts. Such models have been set for the wind energy pathway and for enhanced geothermal systems (EGS) in particular for the climate change indicator within the O.I.E. Centre.

Objectifs - Travaux à mener (Objectives) :

Dans le cadre du projet européen GEO-ENVI¹ (2018-2021), le stagiaire travaillera à la mise en place de modèles réduits paramétriques des impacts environnementaux pour la centrale de Rittershoffen en explorant les différentes approches de décomposition de la variance (indices de Sobol) et en les confrontant avec des méthodes de contribution des paramètres de type « différences finies » (ex. les indices de Morris modifiés). En effet ces dernières approches révèlent la sensibilité de la fonction étudiée seule alors que les analyses de type Sobol identifient la sensibilité globale intégrant la sensibilité de la fonction et les variabilités typiques des paramètres en amont.

En outre, ces techniques d'identifications des paramètres clés sont actuellement appliquées à chacun des impacts environnementaux (changement climatique, toxicité humaine, épuisement des ressources, ...) pris individuellement. Le stagiaire contribuera au développement d'une approche permettant d'identifier les paramètres clés pour l'ensemble –ou par familles– des impacts environnementaux et non plus par impact. Ce stage se fera en liaison avec Electricité de Strasbourg Géothermie (ESG) qui a déjà réalisé l'ACV de cette centrale [4].

Partenaires et collaborations (Partners and collaborations) :

Electricité de Strasbourg Géothermie (ESG)

Références :

[1] Environmental analysis of practical design options for enhanced geothermal (EGS) through life-cycle assessment, Martino Lacirignola, Isabelle Blanc, *Renewable Energy*, 2013, 50, pp. 901-914. doi: 10.1016/j.renene.2012.08.005

[2] A simplified model for the estimation of life-cycle greenhouse emissions of enhanced geothermal systems, Martino Lacirignola, Beachara Hage Meany, Pierryves Padey, Isabelle Blanc, *Geothermal Energy*, 2014, 2,8

[3] LCA of emerging technologies: addressing high uncertainty on inputs' variability when performing global sensitivity analysis. Martino Lacirignola, Philippe Blanc, Robin Girard, Paula Perez-Lopez, Isabelle Blanc, *Science of the Total Environment*, Elsevier, 2017, 578, pp.268-280.

[4] Life-cycle climate-change impact assessment of enhanced geothermal system plants in the Upper Rhine Valley, Pratiwi, A, Ravier, G/, Genter, A.. *Geothermics*, 2018, 75, pp 26-29.

Date limite :
(Deadline)

Date limite de dépôt des candidatures :
January, 14th, 2019

Pour postuler :
(How to apply)

Adresser lettre de motivation et *curriculum vitae* :
à l'attention de : **Isabelle Blanc – Paula Perez Lopez**
Centre O.I.E. (Observation, Impacts, Energie)
MINES ParisTech - ARMINES
Rue Claude Daunesse – CS 10207 - F-06904 SOPHIA ANTIPOLIS CEDEX
Tél. : +33 (0)4.93.95.75.75

Contacts :
(Contacts)

Responsable du stage :
[Isabelle Blanc, Professor](#)
Renseignements administratifs :
[Thierry RANCHIN](#), Directeur du Centre O.I.E.
[Sandra HASSAN](#), Assistante administrative

Internet : <http://www.oie.mines-paristech.fr/Recrutement/Informations/>

Date de mise à jour de la fiche : 07/12/2019

¹ <https://www.egec.org/h2020-geoenvi-project/>