

Séminaire MAGE

Approche de conception collaborative et ouverte des
composants et systèmes énergétiques

—

Sacha Hodencq sous la direction de Frédéric Wurtz & Benoit Delinchant

UMR CNRS 5269 - Grenoble-INP – Université Grenoble Alpes



2 décembre 2021

Déroulé du séminaire

- **Modélisation face aux enjeux énergétiques**
- **Problématiques et sujet de thèse**
- **Intérêts de la modélisation énergétique ouverte**
- **La méthode ORUCE & plateforme COFFEE**
- **Cas d'étude**
- **Perspectives et discussion**

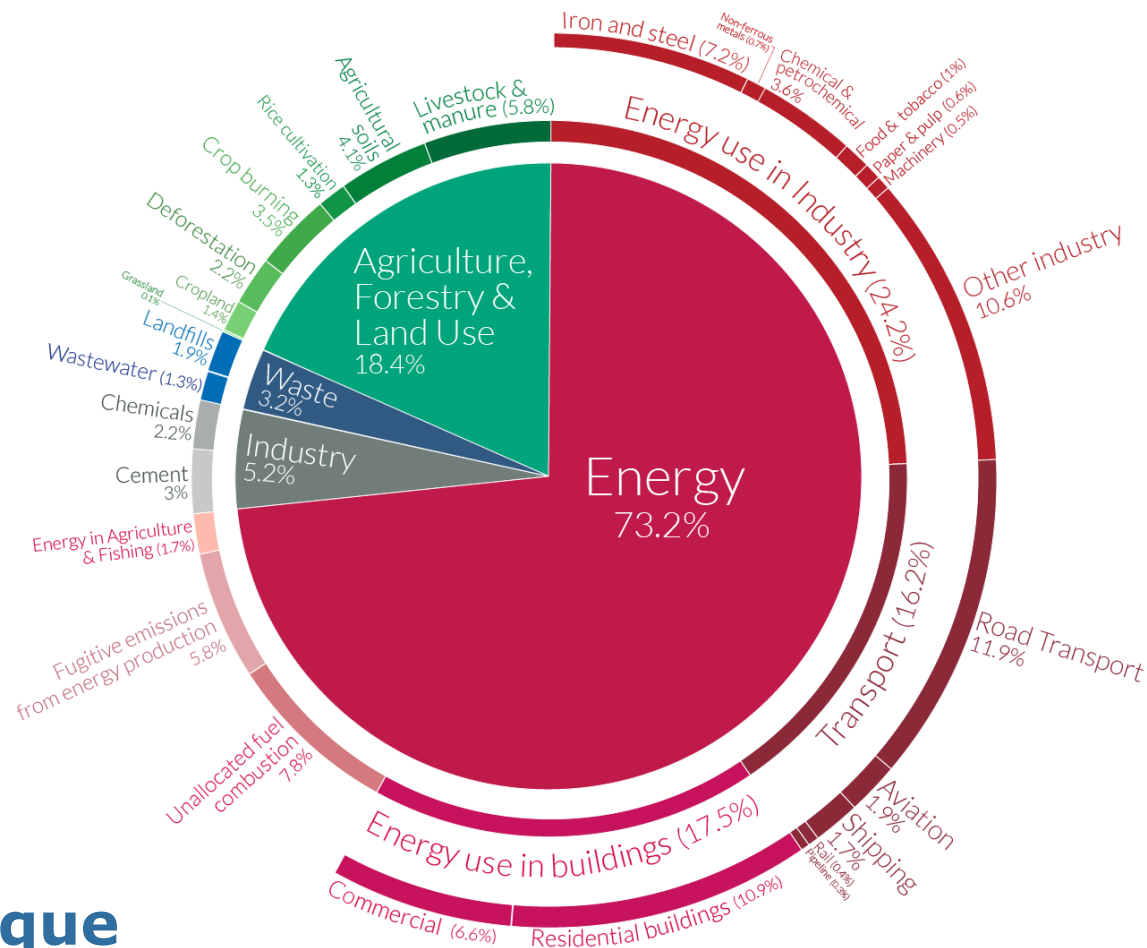
Introduction

■ L'énergie, un enjeu ?

Émissions mondiales de Gaz à Effet de Serre (GES) par secteur

2016

49,4 milliards de tonnes équivalentes émises



→ Modélisation énergétique

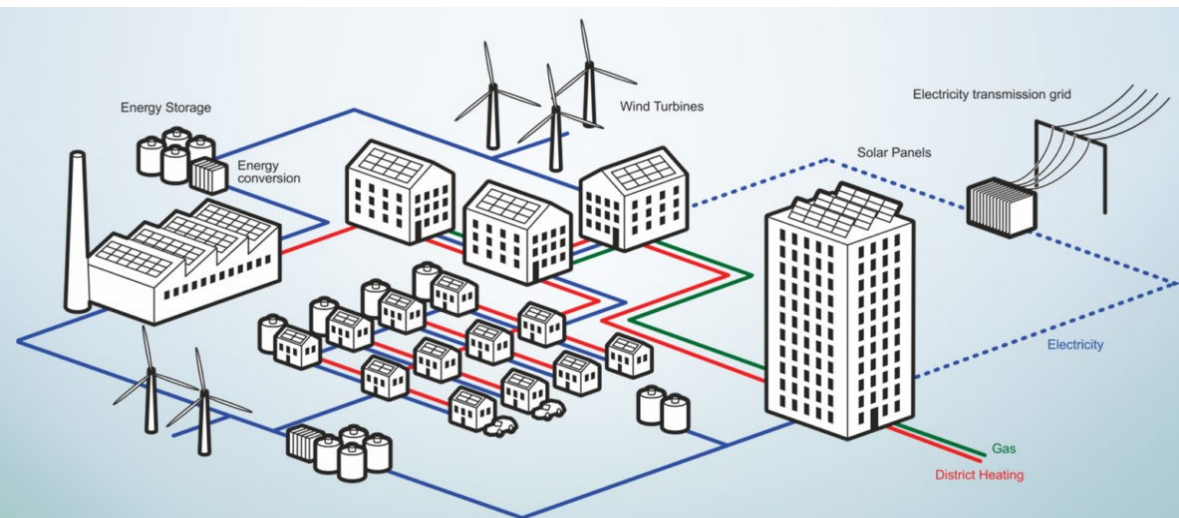
OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.
Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020).

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (2020).

Modélisation énergétique

■ De nouveaux défis & solutions pour les systèmes énergétiques

- **Intermittence** : flexibilité, système multi-vecteurs, stockage
- **Décentralisation** : réseau bien conçu et opérés
- **Nouveaux acteurs** : communautés énergétiques, collectivités locales, *prosumers*, citoyens
- **Nouveaux objectifs** : émissions de GES, énergie grise, impact social, ...



→ **Modélisation complexe**

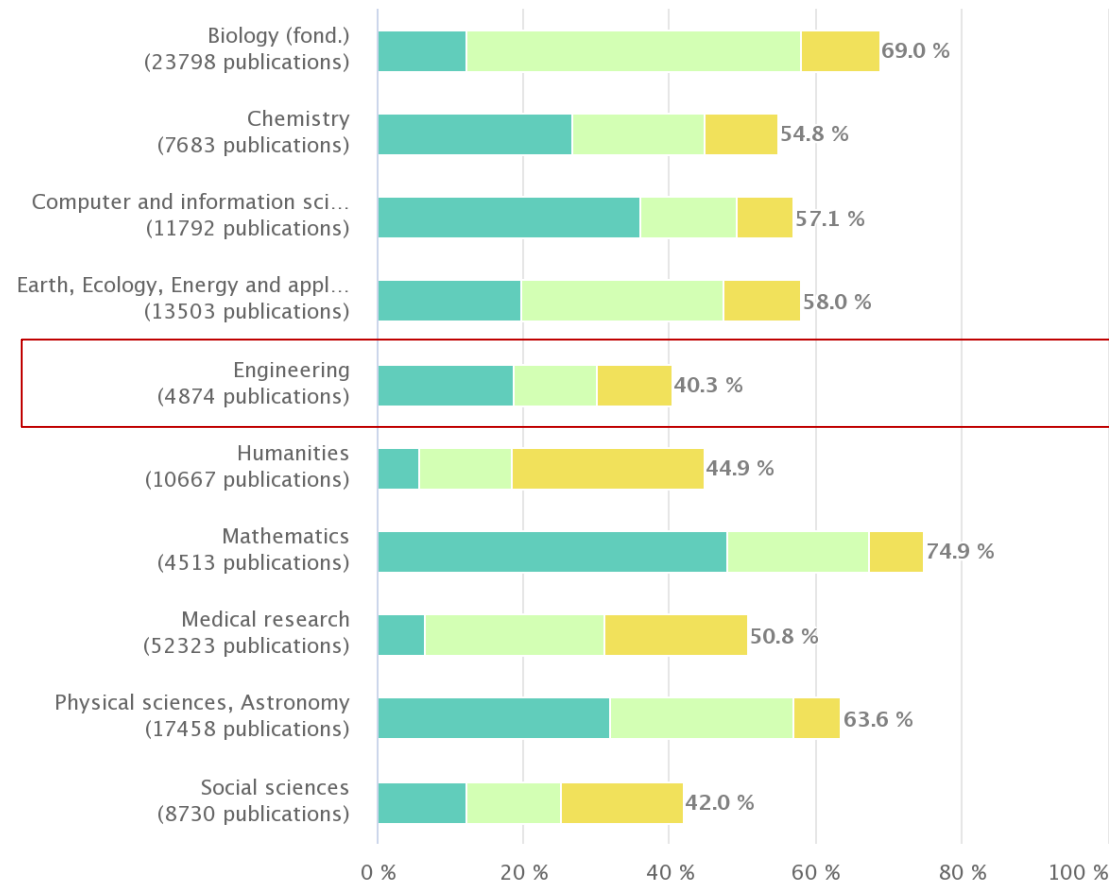
Modélisation énergétique

■ Études et modèles opaques

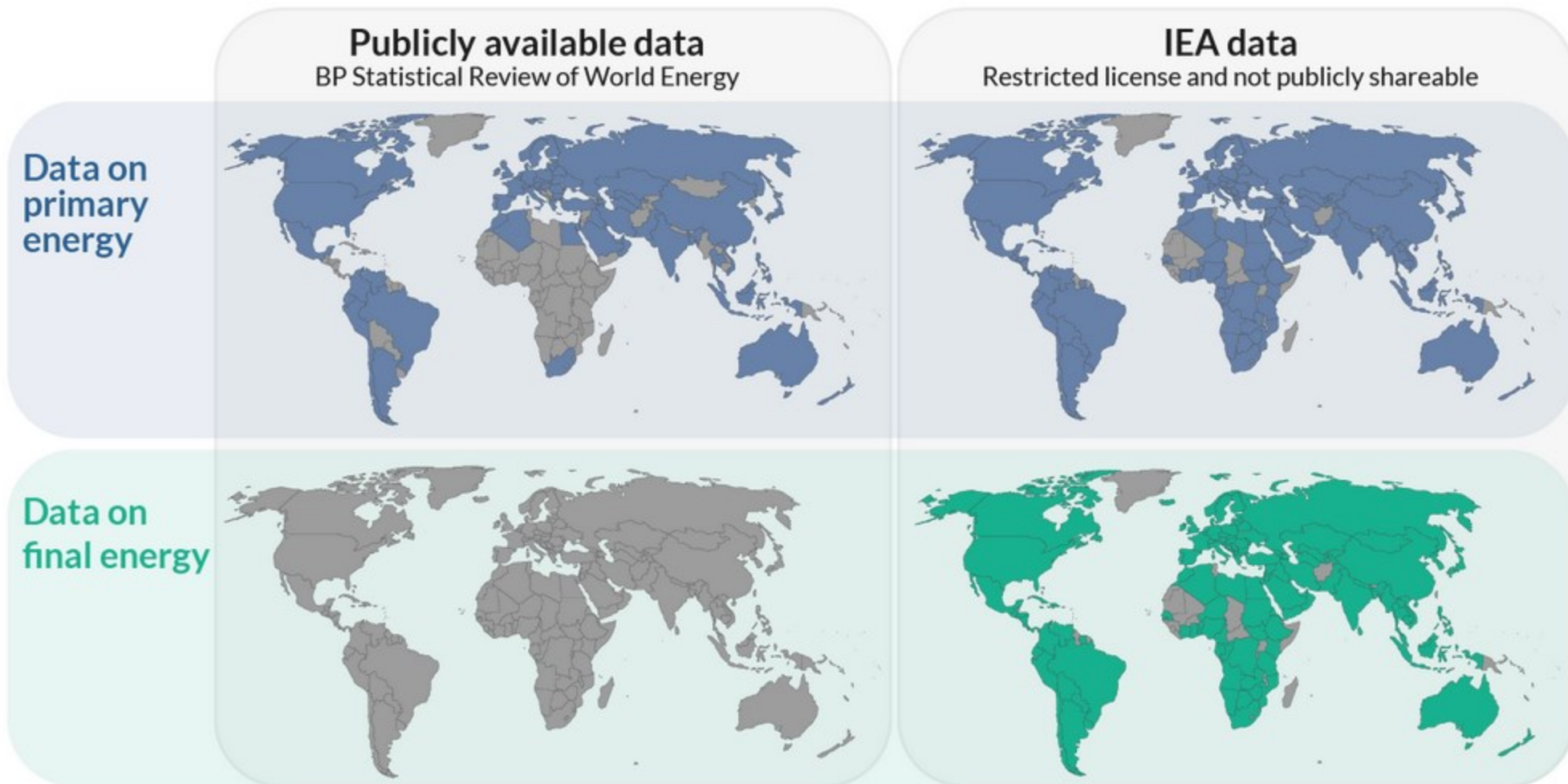
- Biais, erreurs
- Problèmes de reproductibilité
- Crise de confiance
- Efforts parallèles
- Barrières d'adoption

Taux d'accès ouvert aux publications en 2019 en France par discipline

*Source : Unpaywall, traitements MESR.
[Baromètre français de la Science Ouverte](#)*



Modélisation énergétique



 = no data available

Source : Richie and Roser, [The International Energy Agency publishes the detailed, global energy data we all need, but its funders force it behind paywalls. Let's ask them to change it.](#), CC-BY 4.0

Problématiques

- **Pourquoi** développer la modélisation énergétique ouverte ?
Et pourquoi n'est-elle pas la norme ?

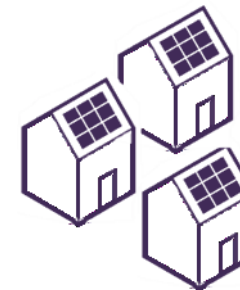
- **Comment** en développer les pratiques pour atteindre des objectifs de transparence, de collaboration et de reproductibilité ? En impliquant...
 - Les chercheurs
 - Les autorités publiques et entreprises
 - Les collectifs citoyens

- Comment **valider** la pertinence de ces nouvelles pratiques ?

Sujet de thèse

Modèles, méthodes et outils pour une approche de conception collaborative et ouverte des composants et systèmes électriques au service de la transition énergétique.

- Réflexion autour des espaces de science ouverte
- Déploiement d'une plateforme ouverte et collaborative de modélisation énergétique
- Expérimentations sur des cas d'études:
 - **Projet de valorisation de chaleur fatale du LNCMI,**
 - **Communautés énergétiques & autoconsommation,**
 - **Low-Techs.**



Intérêts de la modélisation énergétique ouverte

Pourquoi ?

Modélisation énergétique ouverte : mise à disposition de données et modèles énergétiques et résultats de manière transparente et accessible

Transparence

- Vérification par les pairs
- Crédibilité
- Recherche publique ouverte
- Implication citoyenne

Reproductibilité

- Réduction des efforts parallèles
- Meilleure collaboration entre science & politiques

Développement ouvert

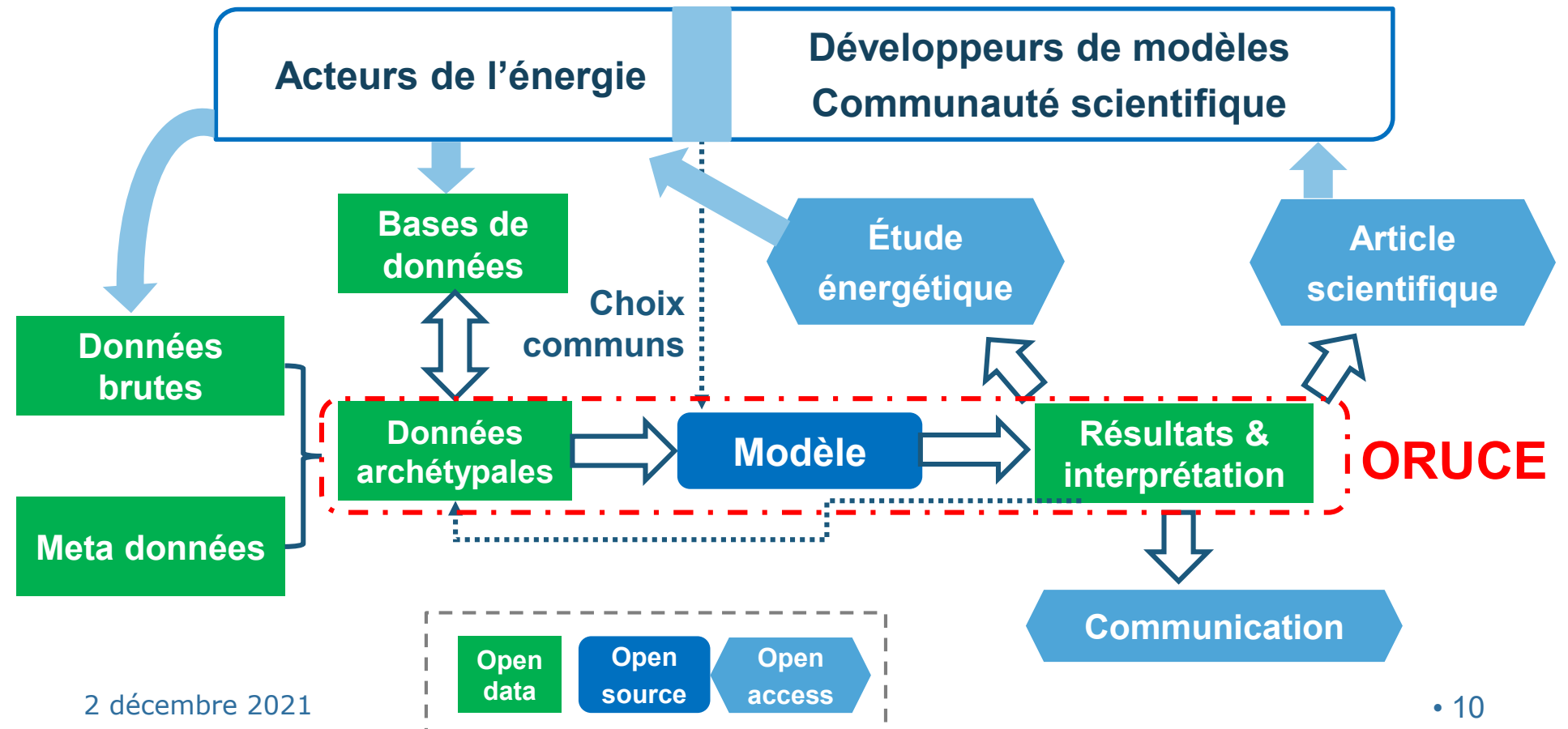
- Outils utiles, accessible et durables
- Identification et réduction des biais

Freins : manque de connaissance en science ouverte, lock-in, pratiques académiques VS open source, inertie institutionnelle

La méthode ORUCE

■ Scénario de modélisation énergétique ouverte à l'échelle quartier

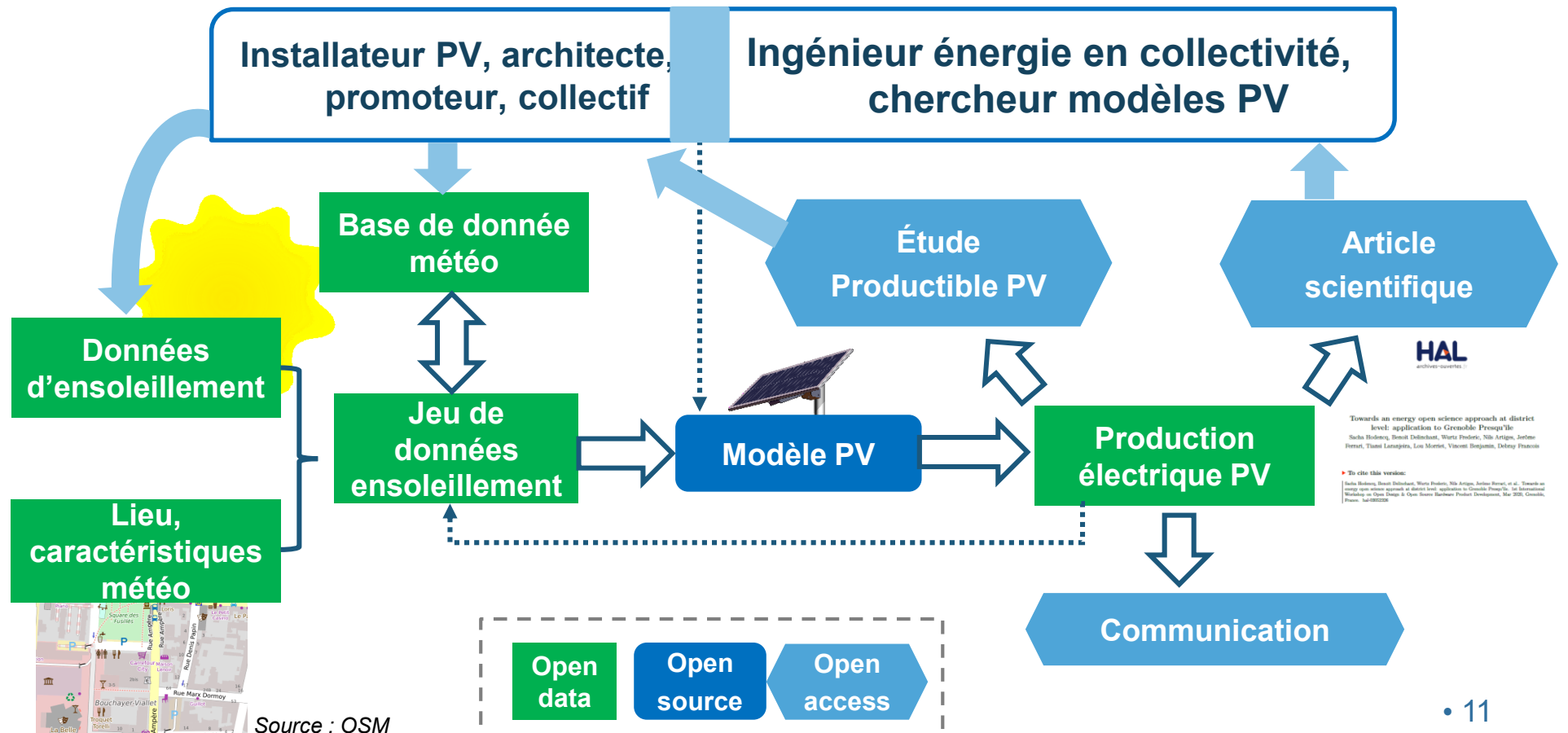
Open and Reproducible Use Case for Energy (ORUCE)



La méthode ORUCE

■ Scénario de modélisation énergétique ouverte à l'échelle quartier

Open and Reproducible Use Case for Energy (ORUCE)



La méthode ORUCE

Comment ?



The screenshot shows a GitLab repository page for the file `article_2021_BS_ORUCE.ipynb`. The breadcrumb path is `OMEGAlpes > OMEGAlpes Examples > Repository`. The file is located at `omégalpes_examples / notebooks / article_2021_BS_ORUCE.ipynb`. The commit hash is `12ab0c15`, authored by SHodencq 2 minutes ago. The file size is 370 KB. The page title is "Notebook for the 2021 Building Simulation conference". The main content is the title of the article: "Article *Open and Reproducible Use Cases in the Energy field for systems design and operation: a dwelling photovoltaic self-consumption example*". Below the title, it states: "This notebook has been developed with OMEGAlpes version 0.4.0. It is shared with the licence [Apache 2.0](#), Copyright 2018 G2Elab / MAGE". At the bottom, there is a section titled "First time using a Jupyter Notebook ?" with instructions to use MyBinder and a "launch binder" button.

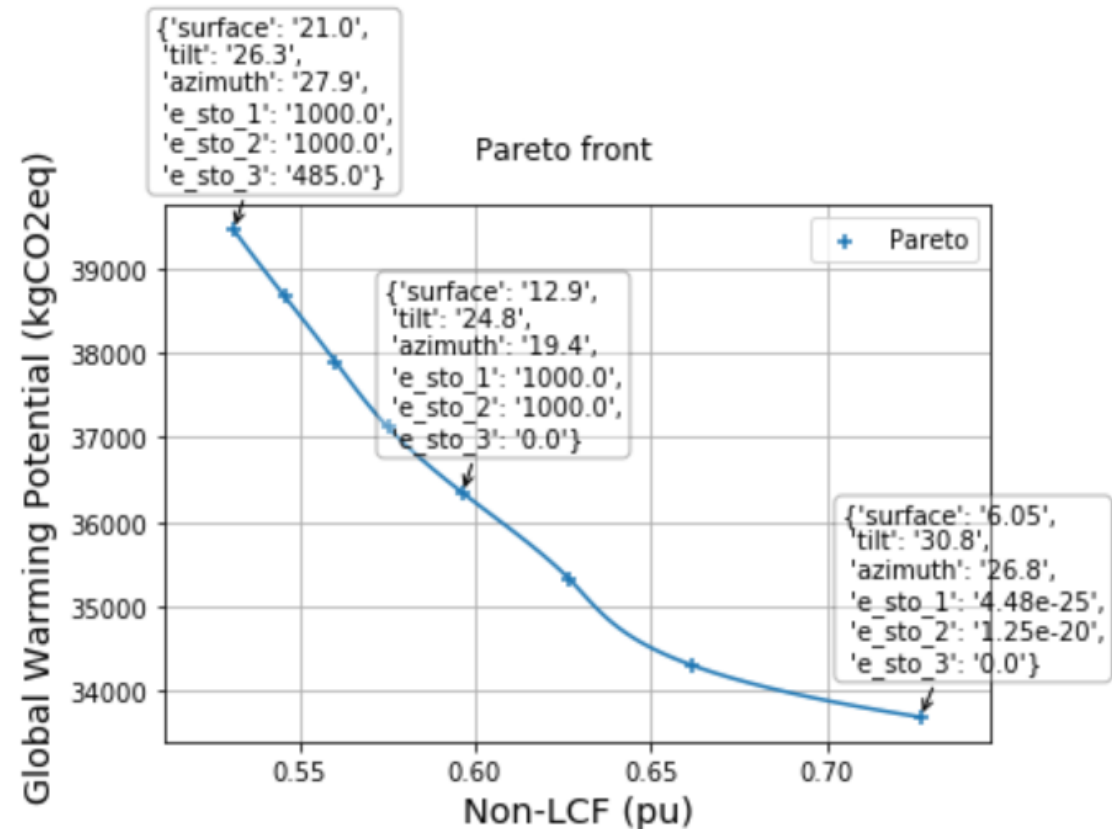
Collaboration – Amélioration continue

La méthode ORUCE

Comment ?

- N NoLOAD_Benchmarks_...
- Project information
- Repository
- Files**
- Commits
- Branches
- Tags
- Contributors
- Graph
- Compare

out [26]:



Comprendre – Adapter – Benchmark

Pause – questions ?

Plateforme de modélisation énergétique ouverte

■ Caractéristiques & qualités d'un projet Open Source:

Code propre et disponible
+ Documentation

- Open Source + connaissance explicite

➤ OMEGAAlpes, NoLOAD sur gitlab, readthedocs

Plateforme de modélisation énergétique ouverte

■ Caractéristiques & qualités d'un projet Open Source:

Tutoriels et exemples simples et documentés

- Prise en main rapide

➤ Use cases

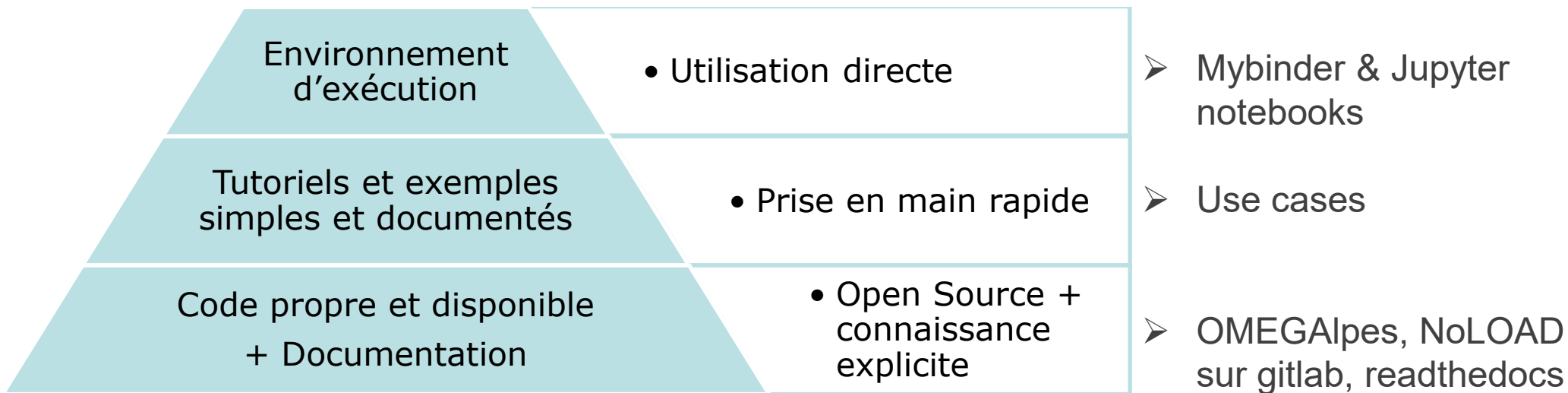
Code propre et disponible + Documentation

- Open Source + connaissance explicite

➤ OMEGAAlpes, NoLOAD sur gitlab, readthedocs

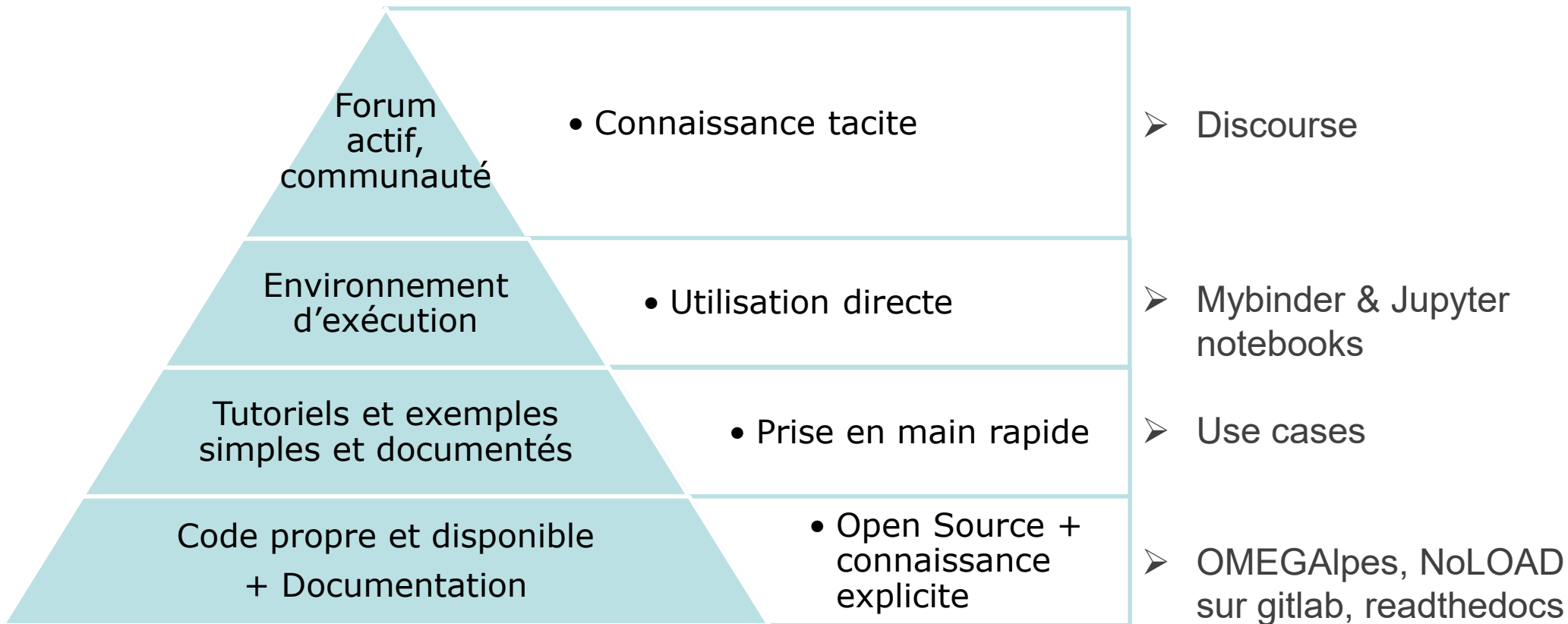
Plateforme de modélisation énergétique ouverte

■ Caractéristiques & qualités d'un projet Open Source:



Plateforme de modélisation énergétique ouverte

■ Caractéristiques & qualités d'un projet Open Source:



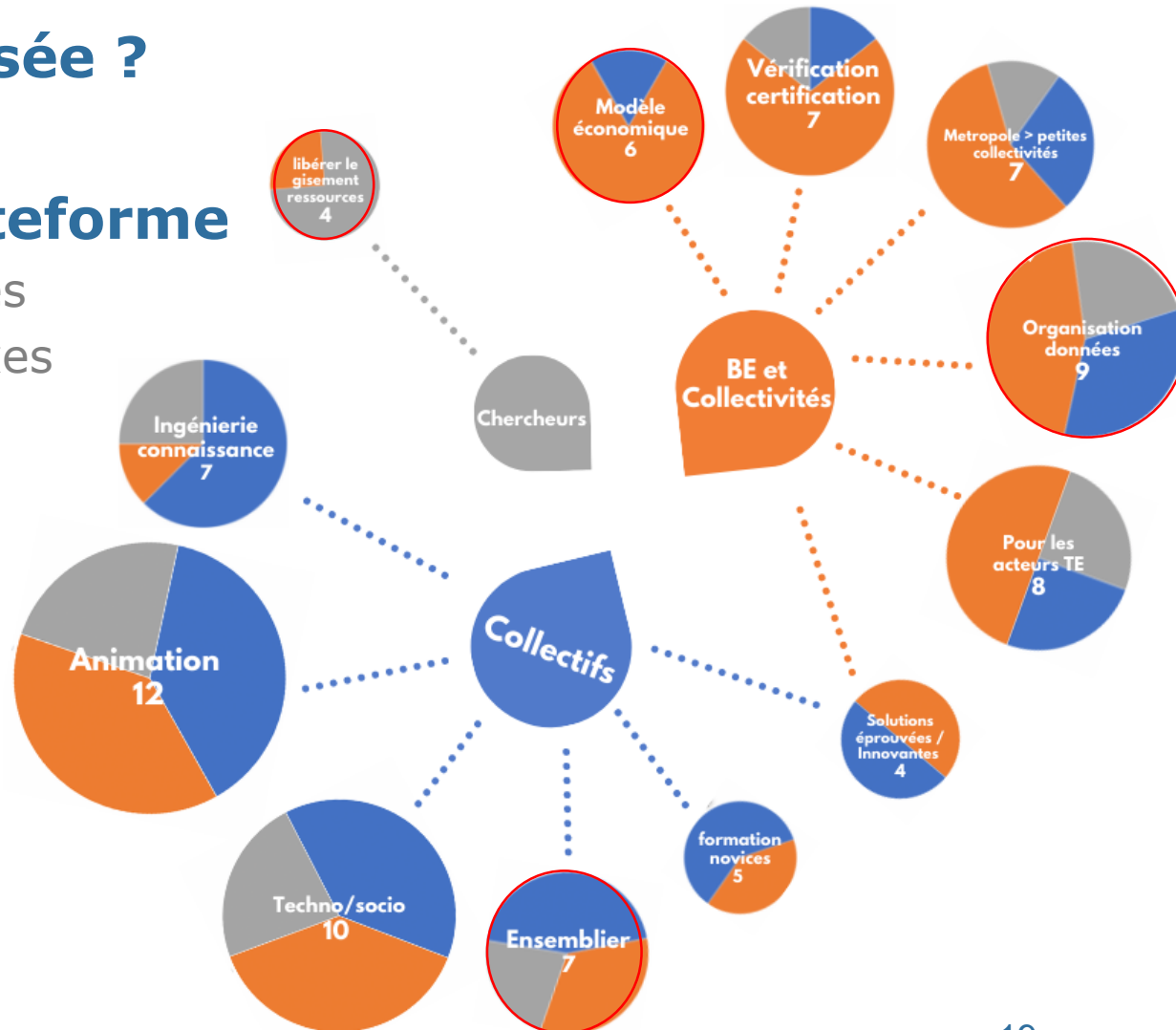
Plateforme de modélisation énergétique ouverte

Comment ?

■ Utilisable, utile, utilisée ?

■ Enquête CAUTIC plateforme

- Innovation par les usages
- Chances d'adoption & axes d'amélioration
- Priorisation en cours

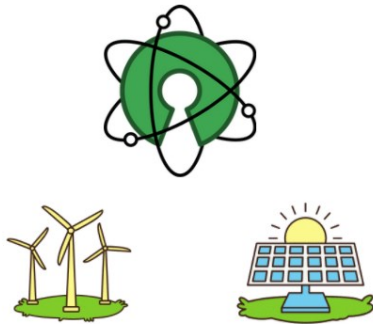


Plateforme de modélisation énergétique ouverte

Comment ?

COFFEE : Collaborative Open Framework For Energy Engineering

Ensembler – bibliothèque de cas d'étude



Modélisation énergétique ouverte

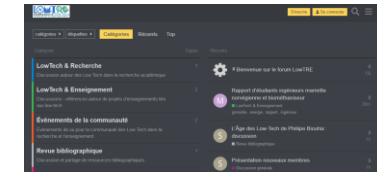
Bibliothèque de cas d'étude
Un espace de collaboration et d'échanges

Forum
Lieu de socialisation

Open Data
Accès et observation de données

Open Source
Code et documentation

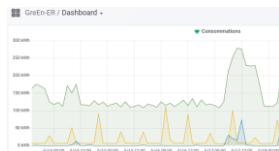
HAL archives-ouvertes
Open Access
Articles et résultats scientifiques



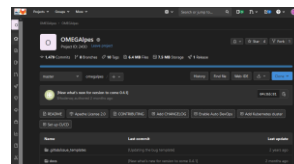
Forum LowTRE



Profils visés



Grafana



OMEGAAlpes, NoLOAD



HAL G2E lab

Cas d'étude & communautés

Validation ?

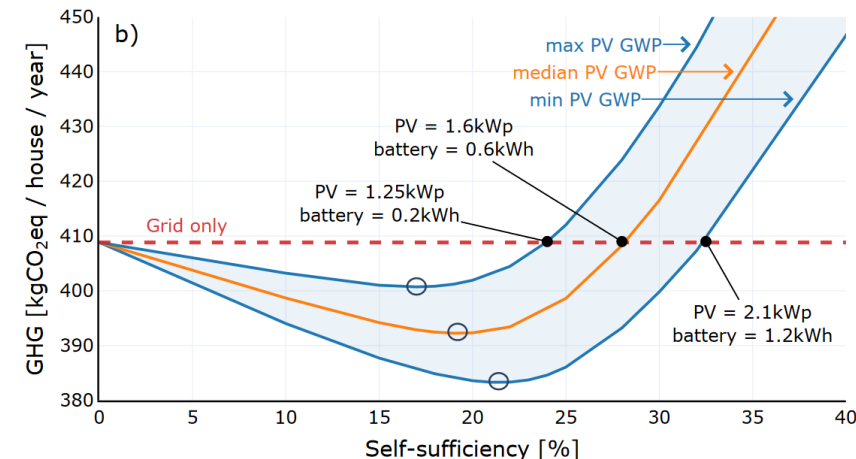
■ **Projet de valorisation de chaleur fatale du LNCMI**

- Travaux de recherche autour d'un projet multi-acteur
- Nouvelle dynamique et collaborations en local



■ **Autoconsommation et communautés énergétiques**

- Sobriété et impact environnemental
- Collaborations au sein du laboratoire
- Lien à la société civile



■ **Low-Techs**

- Animation LowTRE, article Low-Tech Recherche et Enseignement
- Intérêt comme objet intermédiaire, enseignement

■ **Comité pour la Science Ouverte**

OUVRIR



LA SCIENCE • 21

Perspectives

Perspectives

- Validation : travail sur indicateurs
- Approfondissement et template ORUCE
- Enquête COFFEE
 - Appropriation et diffusion des résultats
 - Déploiement de la plateforme
- LNCMI
 - Suivi de la nouvelle dynamique
 - Poursuite ECOS
- Suite des travaux autour de l'autoconsommation
- Bibliographie en ingénierie de la connaissance
- Collaborations
- Sciences Citoyennes & Boutique des Sciences
- ... rédaction !

Publications - production

■ Modélisation énergétique ouverte

- S. Hodencq, B. Delinchant, et F. Wurtz, « Open and Reproducible Use Cases for Energy (ORUCE) methodology in systems design and operation: a dwelling photovoltaic self-consumption example », Bruges, Belgium, sept. 2021. Consulté le: sept. 16, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-0334188>
- S. Hodencq, M. Brugeron, J. Fitó, L. Morriet, B. Delinchant, et F. Wurtz, « OMEGAlpes, an Open-Source Optimisation Model Generation Tool to Support Energy Stakeholders at District Scale », Energies, vol. 14, no 18, p. 5928, janv. 2021, doi: 10.3390/en14185928.

Témoignage et travaux [Passeport pour la Science Ouverte](#) ; cours dans le cadre du semestre PISTE et S8 ENSAG; [MT180](#)

■ Valorisation de chaleur fatale - LNCMI

- Sacha Hodencq, Benoit Delinchant, Frédéric Wurtz, Nils Artiges, Jérôme Ferrari, Tiansi Laranjeira, Lou Morriet, Benjamin Vincent, François Debray, Long abstract OPEN ! 2020, 'Towards an energy open science approach at district level: application to Grenoble Presqu'île'
- S. Hodencq, L. Morriet, F. Wurtz, B. Delinchant, B. Vincent, et F. Debray, « Science ouverte pour l'optimisation de systèmes énergétiques : des données et modèles ouverts à une infrastructure de recherche ouverte », Reims, France, mai 2020. Consulté le: juill. 23, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03290009>
- S. Hodencq et al., « Flexible waste heat management and recovery for an electro-intensive industrial process through energy/exergy criteria », Taormina, Italy, juin 2021. Consulté le: juill. 23, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03290126>

Une vidéo de vulgarisation sur la chaleur fatale avec Eco-SESA : <https://www.youtube.com/watch?v=yt6CujVvj3o>

■ Autoconsommation

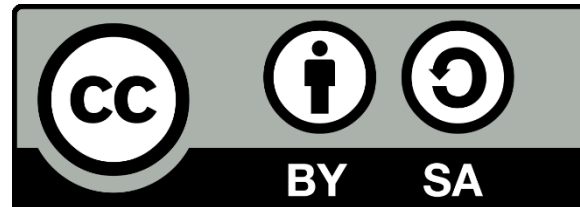
- S. Hodencq, B. Delinchant, et F. Wurtz, « Vers l'ouverture des modèles d'optimisation de systèmes énergétiques pour l'Analyse de Cycle de Vie : cas d'étude d'un foyer en autoconsommation photovoltaïque avec l'outil open source NoLOAD », Nantes, France, nov. 2020. Consulté le: juill. 23, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03290015>
- S. Hodencq, J. Coignard, N. K. TWUM-DUAH, et L. H. NEVES MOSQUINI, « Including greenhouse gas emissions and behavioural responses for PV self-sufficient optimal design », Szczecin, Poland, sept. 2021. Consulté le: sept. 22, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03341890>

■ Low-Tech : présentations et article en cours - voir le [forum LowTRE](#)

Merci pour votre attention

Des questions ?

LICENCE



Except where otherwise noted, this work and its contents (texts and illustrations) are licensed under the Attribution 4.0 International ([CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/))

Please quote as: “Séminaire équipe MAGE - Approche de conception collaborative et ouverte des composants et systèmes énergétiques” Sacha Hodencq, [G2Elab](https://www.g2elab.fr/) | [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)