



**Journées Flexibilité – Tenerdis – 31 mai 2024**  
La flexibilité dans le cadre du G2ELAB, de l'Observatoire de la Transition  
Énergétique et de la Chaire Sobriété et Résilience

Frédéric WURTZ - [frederic.wurtz@cnsr.fr](mailto:frederic.wurtz@cnsr.fr)

DR CNRS – Co Directeur de l'OTE



# Plan de la présentation

- La Flexibilité par une approche living-lab et terrain
- Focus sur EXPESIGNO- L'étude « Phare » terrain de la Flexibilité avec l'humain dans la boucle dans la phase usage
- Montée à l'échelle avec:
  - L'Observatoire de la Transition Énergétique
  - Le PEPR FlexTASE
- Vers une chaire sobriété et résilience :
  - S'appuyant sur une plate-forme technologique



# La Flexibilité par une approche living-lab et terrain

- Une approche interdisciplinaire
- De la société vers la science

**LNCMI : PRESENTATION GÉNÉRALE**

► LNCMI (Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses) : infrastructure de recherche du quartier de la Presqu'île à Grenoble.



**Du living-lab au terrain: Expesigno**

- 180 ménages sélectionnés sur 1000 candidatures
- Impact sur la flexibilité de signaux de type « Nudges »

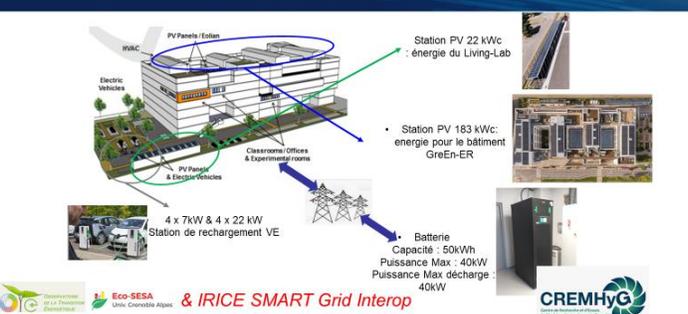


**Terrain**

**Living-Lab/Terrain**

**Outils Données, ...**

**Focus sur le living lab**



Station PV 22 kWc : énergie du Living-Lab

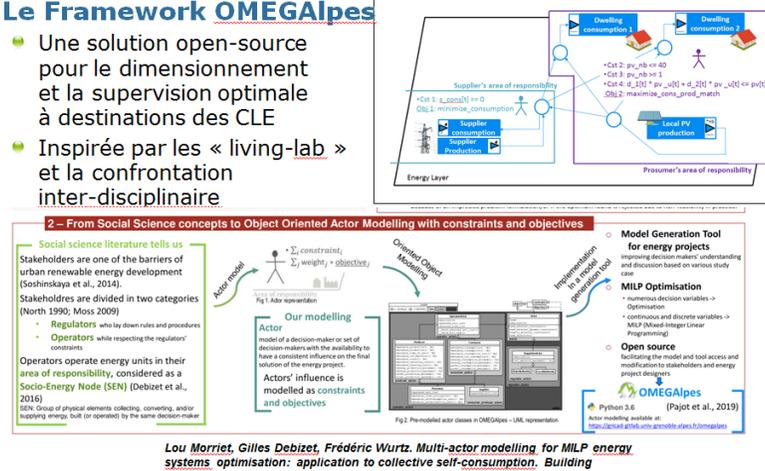
Station PV 183 kWc : énergie pour le bâtiment GreEn-ER

Batteries  
Capacité : 50kWh  
Puissance Max : 40kW  
Puissance Max décharge : 40kW

**Living-Lab**

**Le Framework OMEGAlpes**

- Une solution open-source pour le dimensionnement et la supervision optimale à destinations des CLE
- Inspirée par les « living-lab » et la confrontation inter-disciplinaire



**2 - From Social Science concepts to Object Oriented Actor Modelling with constraints and objectives**

Social science literature tells us Stakeholders are one of the barriers of urban renewable energy development (Soshinskaia et al., 2014). Stakeholders are divided in two categories (North 1990; Moss 2009):

- Regulators who lay down rules and procedures
- Operators while respecting the regulators' constraints

Operators operate energy units in their area of responsibility, considered as a Socio-Energy Node (SEN) (Debizet et al., 2016)

Our modelling

Actor: model of a decision-maker or set of decision-makers with the ability to have a consistent influence on the final solution of the energy project. Actors' influence is modelled as constraints and objectives

Model Generation Tool for energy projects: improving decision maker's understanding and discussion based on various study case

MILP Optimisation: continuous and discrete variables -> MILP (Mixed Integer Linear programming)

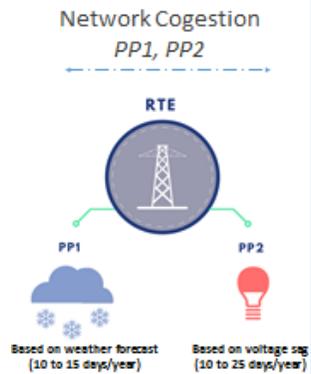
Open source: facilitating the model and tool access and modification to stakeholders and energy project designers

OMEGAlpes (Pajot et al., 2019)

Python 3.6  
Actor modelling available at: <https://github.com/observatoire-energie/omegalpes>

**Outil Open-Source**

# Focus sur EXPESIGNO- L'étude « Phare » terrain de la Flexibilité avec l'humain dans la boucle dans la phase usage



- 165 ménages sélectionnés sur 1000 candidatures
- Impact sur la flexibilité de signaux de type « Nudges »

Comportements  
Typiques anonymisés/agrégés



Identification des potentiels, des leviers, des modèles de comportement, de pratiques qui peuvent en découler

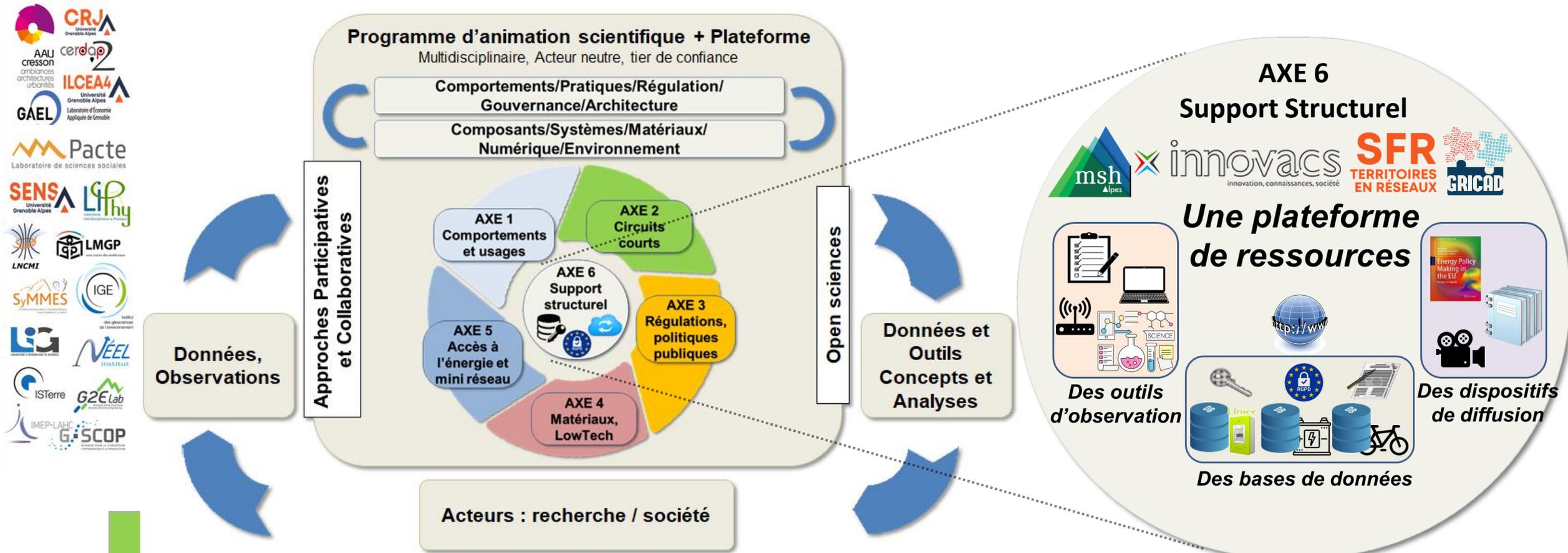
Je vous renvoie à

<https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/retour-sur-le-midi-de-la-transition-energetique-pilotage-de-la-demande-electrique-des-menages-par-des-incitations-non-monetaires-une-etude-experimentale-de-terrain/>



# Monté à l'échelle OTE: <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/>

- ▶ Une synergie entre un programme scientifique INTERDISCIPLINAIRE et une plate-forme de ressources mutualisées - Observatoire (et Outils) pour la Transition Énergétique à destination des acteurs socio-économiques et académiques - 18 laboratoires, 110 EC/C + 2 SFR, GRICAD, MSH-Alpes



# Monté à l'échelle OTE:

## Panel OTE: Rappel du panel de 2700 volontaires

- Quelle est sa répartition et sa constitution ?
  - Carte de la repartition du Panel par department
- De la société vers la science

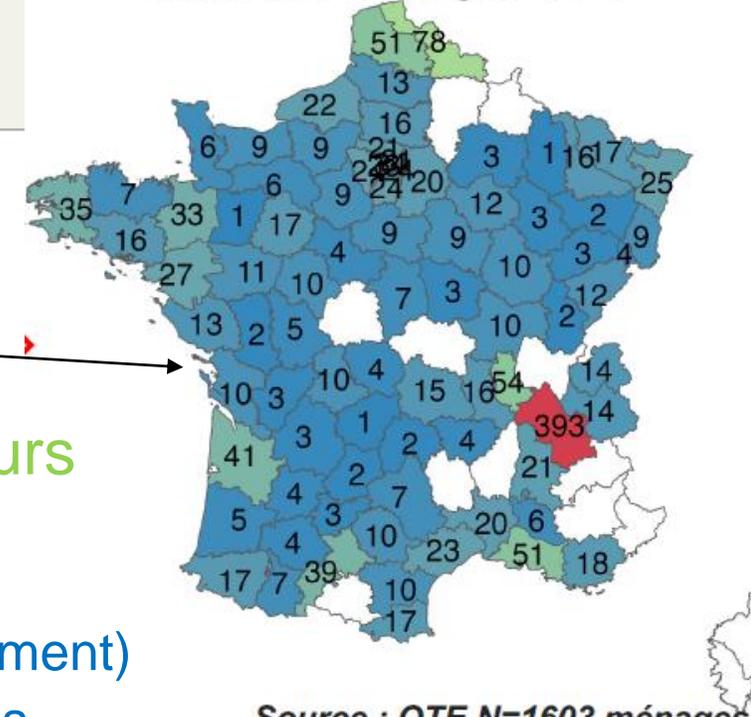
## Protocole d'utilisation de la science participative aux chercheurs

- Informer sur le contenu, le potentiel pour la Transition Energétique
  - Plaquette de présentation à diffuser & animation pour le recrutement
- Diffuser des études et leurs résultats (valorisation académique notamment)
- Proposer une assistance technico-juridique pour la mise en œuvre des études :
  - Élaboration d'un protocole de RGPD
  - Passage devant le comité éthique de l'OTE

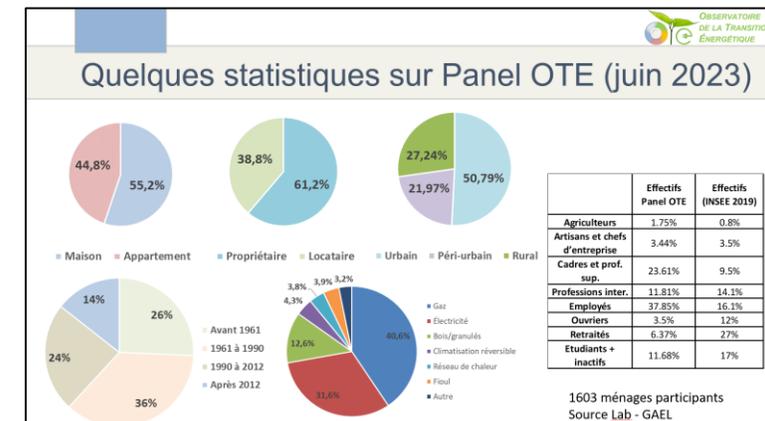
## Recrutement participatif sur des expérimentations

- <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/etudes-en-cours/>

Carte des ménages OTE



Source : OTE N=1603 ménages, 2023



# FlexTASE: Flexibilité pour TASE – PEPR TASE

consortium, moyens

Porteur: Wurtz Frédéric

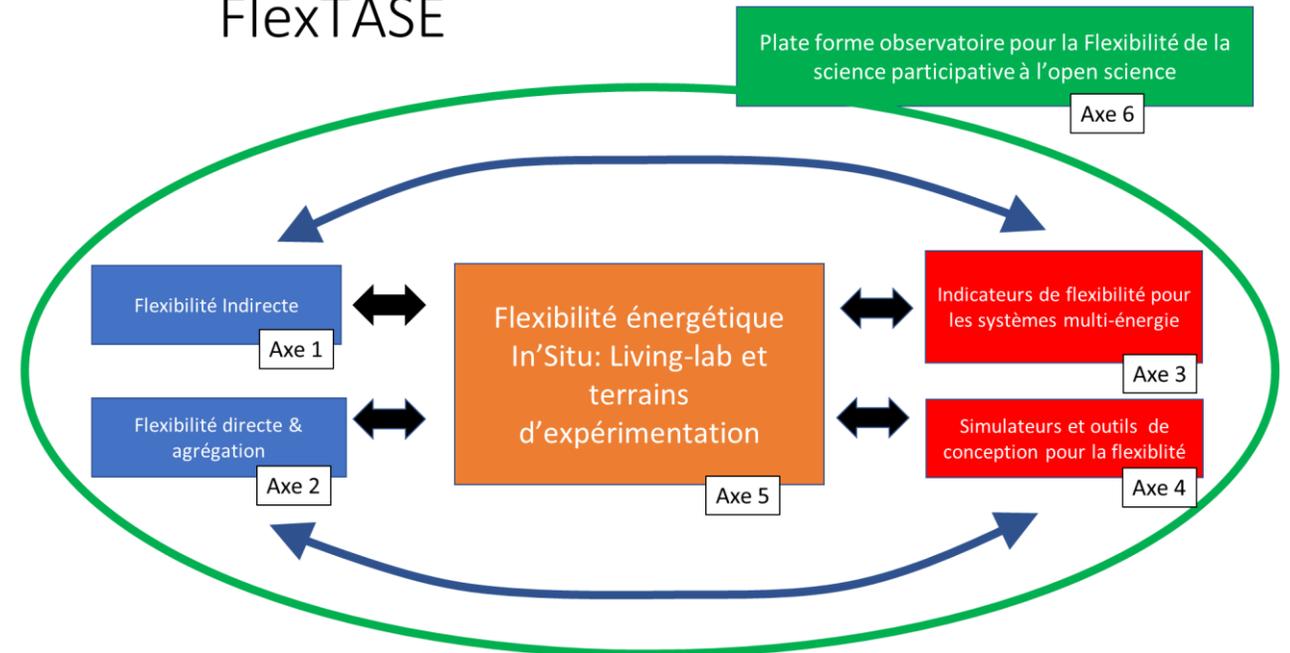
Durée: 60 mois

Etablissement Porteur: University of Grenoble Alps (UGA)

- Consortium:  
CentraleSupélec (CS), Cergy Paris Université (CYU), MINES PARIS - PSL, Centre PERSEE (Procédés, Energies Renouvelables et Systèmes Energétiques), La Rochelle Université (LRUniv), Nantes Université, Université Savoie Mont Blanc (USMB), Université Grenoble Alpes – UGA, CEA
- DEP, GAEL, G2Elab, IETR, IREENA, IREGE, ITESE, LaSIE, SATIE, LAMA, LIST, LISTIC, LITEN, LNCMI, LOCIE, PACTE, INNOVACS

- Voir: <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/flextase/>

FlexTASE



Un projet en 6 axes et 13 Work Packages  
15 thèses & Postdoc

## Vers une chaire sobriété et résilience :

- En faisant preuve de flexibilité en décalant sa consommation pour maintenir un équilibre entre offre et demande ;
- En favorisant la sobriété énergétique par la réduction de la consommation pour alléger la pression exercée sur le réseau

**Poser le problème et l'appréhender dans toute sa complexité grâce à une approche pluridisciplinaire**

Contact Fondation UGA: [laure.daudin@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:laure.daudin@univ-grenoble-alpes.fr)

Contact Gael: [beatrice.roussillon@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:beatrice.roussillon@univ-grenoble-alpes.fr)

Contact G2elab: [frederic.wurtz@g2elab.grenoble-inp.fr](mailto:frederic.wurtz@g2elab.grenoble-inp.fr)



## 5 défis à relever autour de la sobriété & de la Flexibilité

- Étudier et observer des comportements individuels et collectifs
- Tester et modéliser des technologies sobres et résilientes
- Contribuer à des mini-réseaux sobres et résilients
- Développer des circuits énergétiques courts
- Accompagner et encourager des politiques et des stratégies publiques industrielles



# Une chaire s'appuyant sur 1 plate-forme socio-technique participative pour la flexibilité

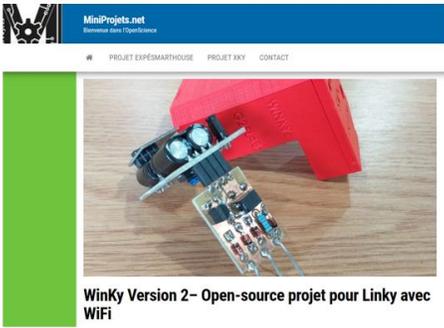
<https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/etudes-en-cours/>

Voir l'étude xKy de l'OTE



Focus sur Winky/Loky: perspectives d'augmentation de résolution spatiale & temporelle du télescope socio-technique

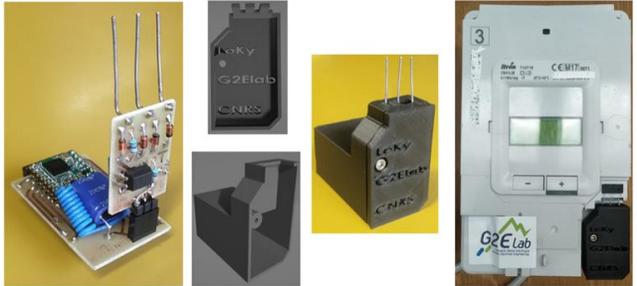
- <https://miniprojets.net/index.php/2022/02/04/winky-version-2-open-source-projet-pour-linky-avec-wifi/>



Winky Version 2 - Open-source projet pour Linky avec WiFi

### d. Intégration finale

Avec l'aide de Jérôme et le redesign des parties électroniques, le boîtier du Loky s'intègre parfaitement dans l'espace TIC du Linky, comme vous pouvez le voir ci-dessous :



<https://miniprojets.net/index.php/2021/07/28/loky-open-source-projet-pour-linky/>

## • Le point au 23.05.24

- Une vision globale du panel suivi en temps réel: <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/temps-reel-xky/>



Au 23.04.24: 225 volontaires, 134 boîtiers en route

### Pour la sobriété ?

- Comment faire la jonction entre une sobriété individuelle et une sobriété collective
- avec quel support technique ?
- Quelles perspectives pour la résilience ?

Une approche scientifique et technique ouverte:

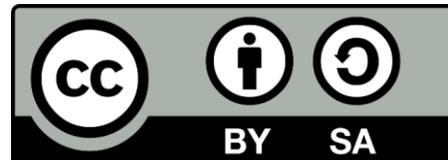
- recrutement participatif
- approche open-hardware et fabrication ouverte en « Fablab »
- contact: Jérôme Ferrari au G2ELAB

# DE L'OTE à la chaire Sobriété & Résilience: Quelles perspectives pour la sobriété ?

- Consolider la caractérisation et les motivations de la sobriété et de la flexibilité (ménages/tertiaire/industrie) en vue d'une plus grande résilience de nos sociétés face à la deuxième révolution électrique nécessaire et en cours pour la transition environnementale
- Rendre la sobriété et la flexibilité désirables et participatives
  - comme un levier possible choisi de contribution des acteurs aux objectifs de transition et de résilience
  - Apportant des co-bénéfices : économie, santé ...
  - Les réservoirs de sobriété et de flexibilités peuvent alors être plus grands que les objectifs institutionnels
- Notre originalité
  - Un programme scientifique
  - Une capacité à faire des études sur terrain & living-lab
    - Enquêtes/questionnaires
    - Collectes de données compteur consommation
  - Une capacité à déployer des solutions techniques et sociales ouvertes et participatives
- Faire les études des échelles individuelles et locales aux échelles plus collectives et globales



**Eco-SESA**  
Univ. Grenoble Alpes



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:** “La flexibilité dans le cadre du G2ELAB, de l’Observatoire de la Transition Énergétique et de la Chaire Sobriété et Résilience », *Atelier Flexibilité, Tenerrdis, 31 mai 2024, Frédéric Wurtz, G2ELAB, [OTE | CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)*