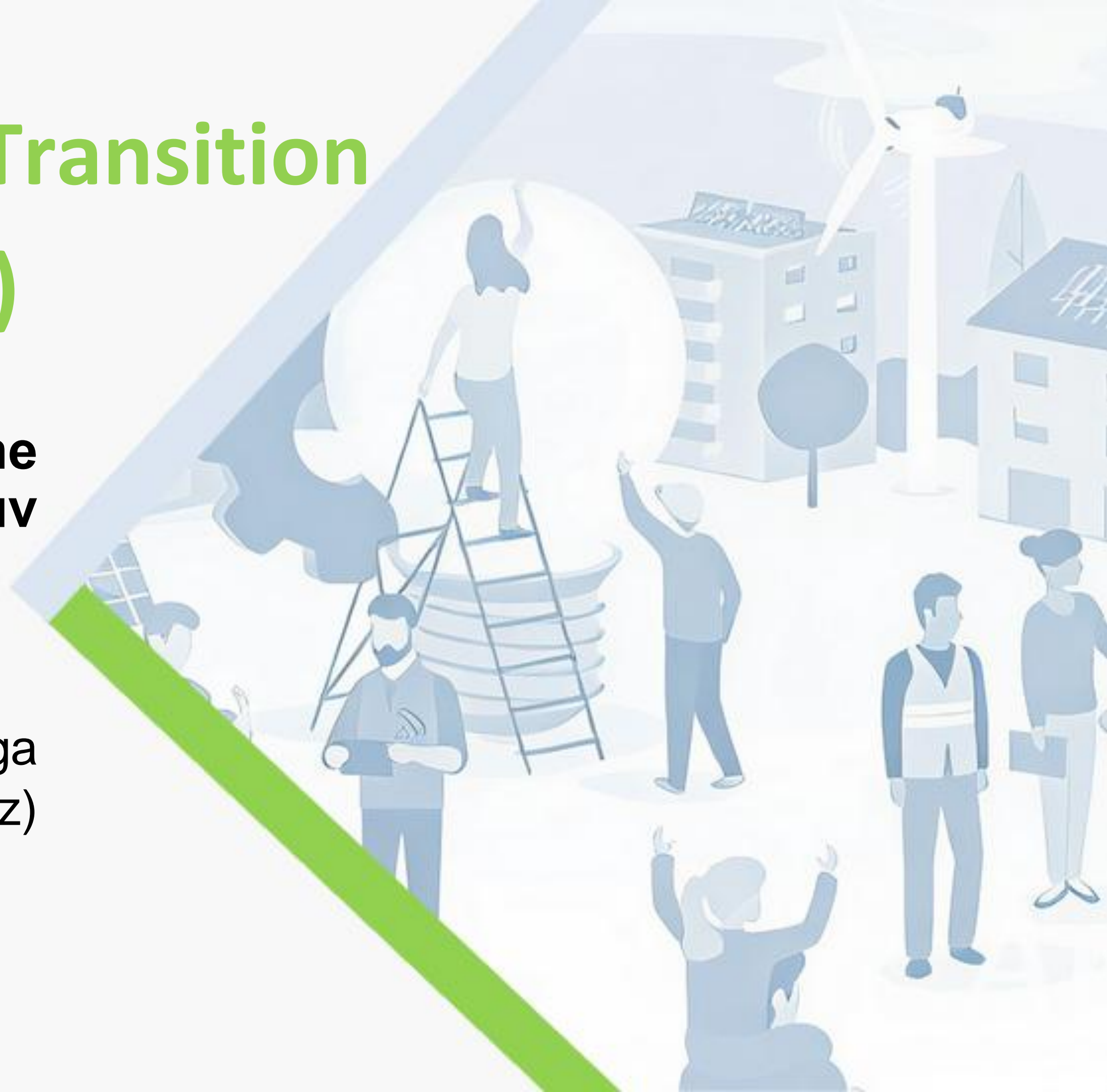


# Observatoire de la Transition Énergétique (O.T.E.)

**6<sup>ème</sup> Séminaire de l'écosystème  
Recherche Data Gouv**

Grenoble, 1 avril 2026

J. Ferrari, D. Llerena, S. Osonuga  
(N. Chapalain, T. Malbert, F. Wurtz)





## CONTEXTE

- Urgence climatique et environnementale qui s'accélère
- 75 % des impacts CO2 sont dus à des activités énergétiques
- Consensus scientifique :
  - Il faut décarboner  
=> L'électrification massive des usages est nécessaire
  - Il faut de l'efficacité  
=> la sobriété et la flexibilité : mobilisation de leviers sociaux-techniques
- Mais il y a aussi un écart entre ce consensus et la réalité des perceptions, des opinions, des avis, des débats et des controverses
- Comment faire la jonction ?



**Observatoire de la  
Transition Énergétique**  
Université Grenoble Alpes

## L'OTE :

- Une synergie entre un programme scientifique et une plate-forme de ressources
- Des outils pour la recherche académique, pluridisciplinaire et transformante
- Pour une science ouverte et participative au service de la transition





## Plan de la présentation

### I. L'OTE : une plateforme pour la recherche et la société

*Daniel Llerena*

### II. Le projet xKy, un exemple de toute la chaîne du recueil au dépôt en passant par le traitement des données

*Jerôme Ferrari*

### III. Au-delà des études : le cycle de vie des données au sein de l'OTE

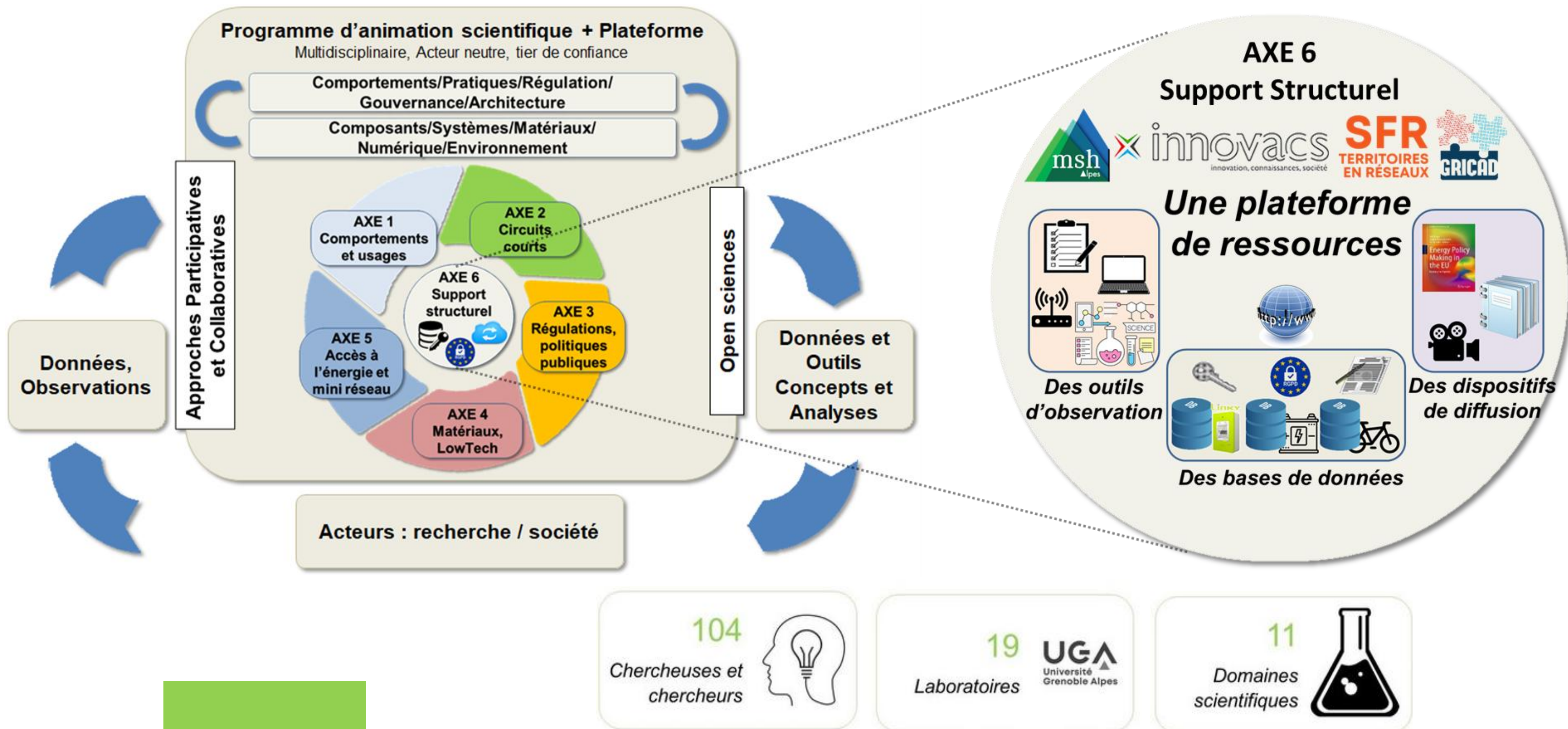
*Seun Osonuga*





# I. L'OTE : une plateforme pour la recherche et la société

Depuis 2021 : programme scientifique / plate-forme de ressources mutualisées





# L'OTE – la genèse

**2017 : EXPESIGNO** Un programme de recherche *Génie Électrique – Économie Comportementale*

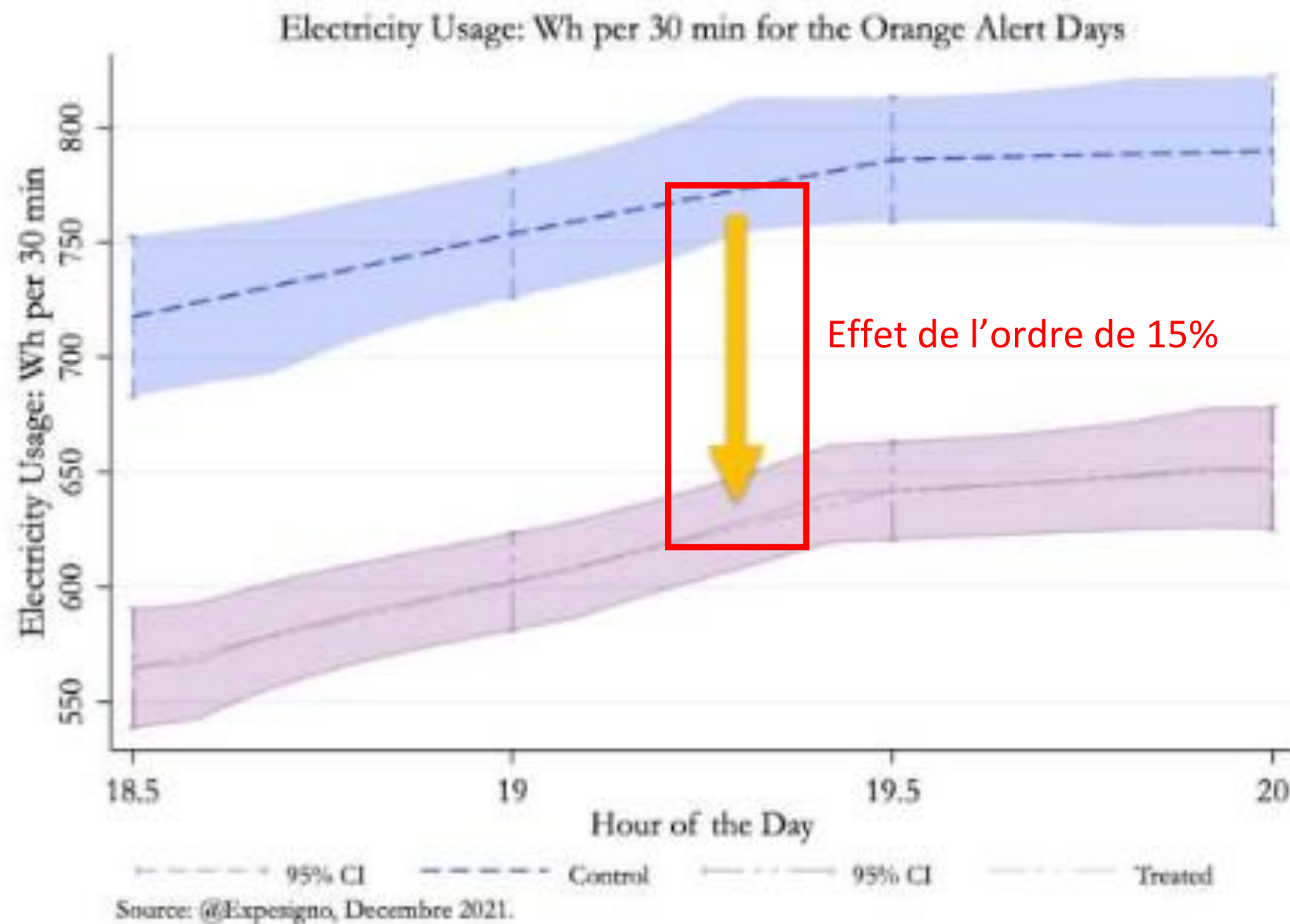
- Comment faire évoluer les comportements de consommation électrique pour intégrer plus d'énergie renouvelable ?
- Observer, analyser et proposer des politiques publiques efficaces
- Formidable opportunité => les compteurs Linky et leurs données

Un processus long, long, ... très long !

- Deux ans pour franchir les étapes pour arriver à la ligne de départ !
  - ENEDIS : tiers de confiance => premier académique à obtenir ce statut
  - RGPD / DPO : données non sensibles mais ... un peu quand même (selon l'interlocuteur !)
  - Recrutement des volontaires en 2 groupes : « contrôle » et « traité »
- Deux ans d'expérimentation
  - Hiver 2019 ... Covid ... Été 2021.
  - Consommation des foyers via le Linky au pas de 30 min

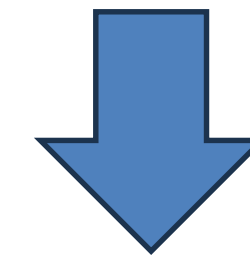


## Résultats



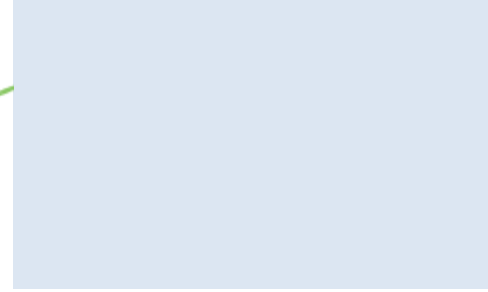
## Tout ça pour ça ? ...

- Constat : un travail énorme pour « quelques données »
- Nécessité de partager :
  - L'expérience acquise dans le processus
  - Les outils de collecte et de traitement
  - Les données recueillies pour cette expérimentation (revues, et autres travaux)



**Création de l'Observatoire pour mener de nouvelles études participatives en lien avec les questions énergétiques**

A. Fadhuile, D. Llerena, B. Roussillon, 2025, *The Energy Journal* :  
<https://cnrs.hal.science/hal-04989682v1>



# Pour preuve de l'intérêt du partage des données :



## Analyse qualitative et quantitative de l'impact des nudges sur les courbes de charge et la consommation électrique

Marie Ruellan, Romain Bourdais, Soukayna Hessane, Soraya Belbati

### ► To cite this version:

Marie Ruellan, Romain Bourdais, Soukayna Hessane, Soraya Belbati. Analyse qualitative et quantitative de l'impact des nudges sur les courbes de charge et la consommation électrique. Symposium de génie électrique (SGE), Jul 2025, Toulouse, France. (hal-05144396)

<https://hal.science/hal-05144396v1>

*RESUME* – Cet article propose d'exploiter les données de l'étude **d'EXPESIGNO<sup>2</sup>** réalisée par l'observatoire de la transition énergétique (OTE) en prolongeant les travaux de S.H. Shadid [1] sur la flexibilité indirecte (humaine). Nous proposons de traiter les données de courbes de charges ménage par ménage à l'aide de 3 tests pour ensuite analyser les caractéristiques des ménages qui ont probablement réagi aux nudges. Nous utiliserons pour ce faire les données qualitatives issues de l'enquête. Toutefois, le volume important des données quantitatives issues de ces courbes de charge nécessite un prétraitement adapté pour sélectionner les attributs les plus pertinents. Au-delà des résultats, cet article se concentre principalement sur l'approche méthodologique et les métriques associées.

**2** <https://entrepot.recherche.data.gouv.fr/dataverse/ote>





# A vous de participer !

- Adhésion à l'OTE

- <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/adherez/>
- Questionnaire générique

- Accès aux études

- <https://portal-ote.univ-grenoble-alpes.fr/login>

The screenshot shows the 'Participer' page of the Observatoire de la Transition Énergétique (OTE) website. The header includes the OTE logo and the text 'Observatoire de la Transition Énergétique Université Grenoble Alpes'. A navigation bar contains 'QUI SOMMES-NOUS?', 'PARTICIPER', 'RÉSULTATS', and 'ACTUALITÉS'. The main content area features a breadcrumb 'Accueil > Participer', a 'PARTICIPER' sidebar with 'Études en cours' and 'FAQ', and a main heading 'Participer'. Below the heading are 'Imprimer' and 'Partager' options with social media icons for Facebook and LinkedIn. A sub-heading reads 'Devenez acteur de la transition énergétique', followed by a paragraph: 'Si vous souhaitez participer et aider les chercheurs qui travaillent sur les problématiques liées à la transition énergétique vous pouvez adhérer à l'Observatoire de la Transition Énergétique.'

The screenshot shows the 'Études en cours' page of the OTE website. The header includes the OTE logo and the text 'Observatoire de la Transition Énergétique Université Grenoble Alpes'. A navigation bar contains 'QUI SOMMES-NOUS?', 'PARTICIPER', 'RÉSULTATS', and 'ACTUALITÉS'. The main content area features a breadcrumb 'Accueil > Participer > Études en cours', a 'PARTICIPER' sidebar with 'Études en cours' and 'FAQ', and a main heading 'Études en cours'. Below the heading are 'Imprimer' and 'Partager' options with social media icons for Facebook and LinkedIn. The page displays two study cards: 'ONEFORALL' (green background) and 'Transition & ConsoElec' (blue background). Each card includes a brief description and a list of links: '> Présentation de l'étude', '> Notice d'informations', and '> Participer'. At the bottom, there are two more study cards: 'xKy-SATIABLE' (blue background) and 'xKy' (green background).

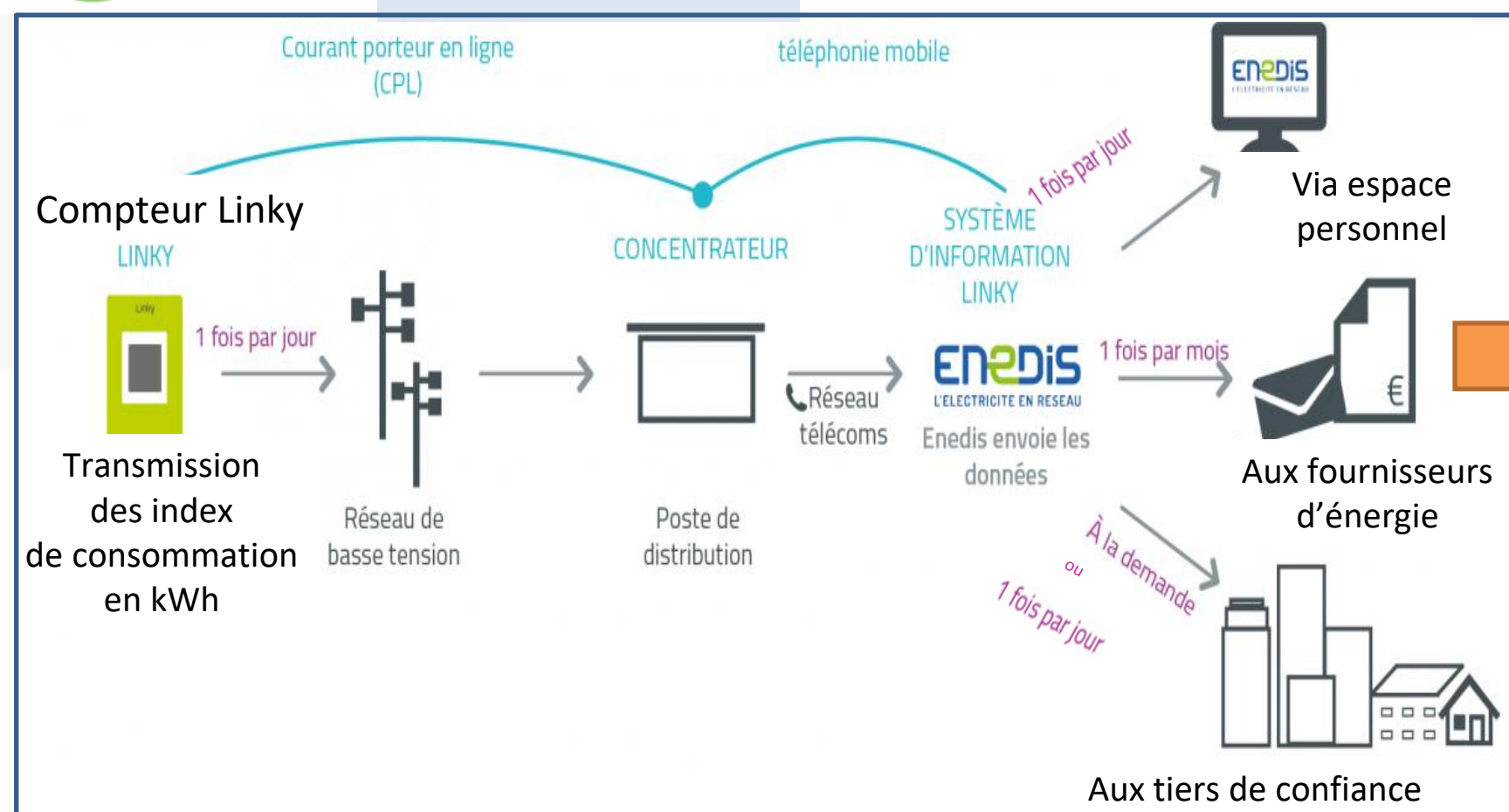


## II. Le projet xKy, un exemple de toute la chaîne du recueil au dépôt en passant par le traitement

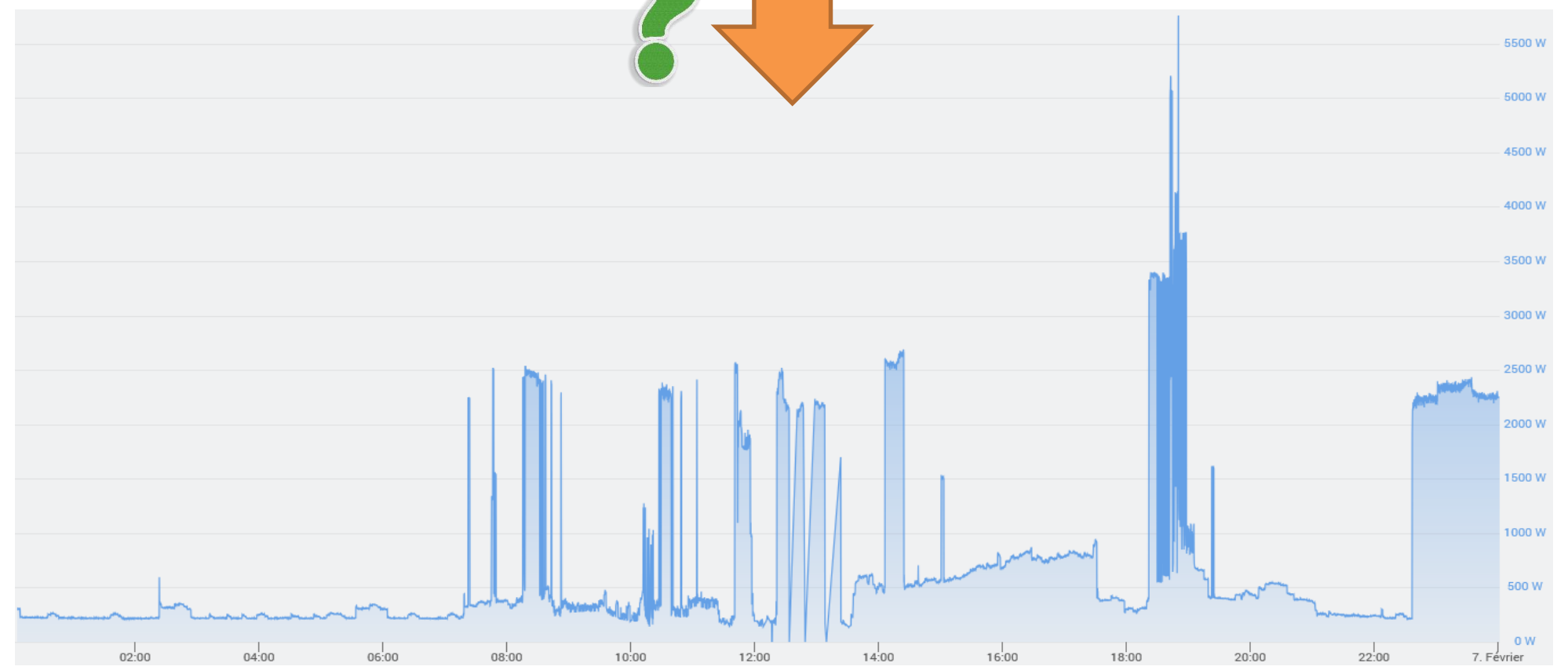
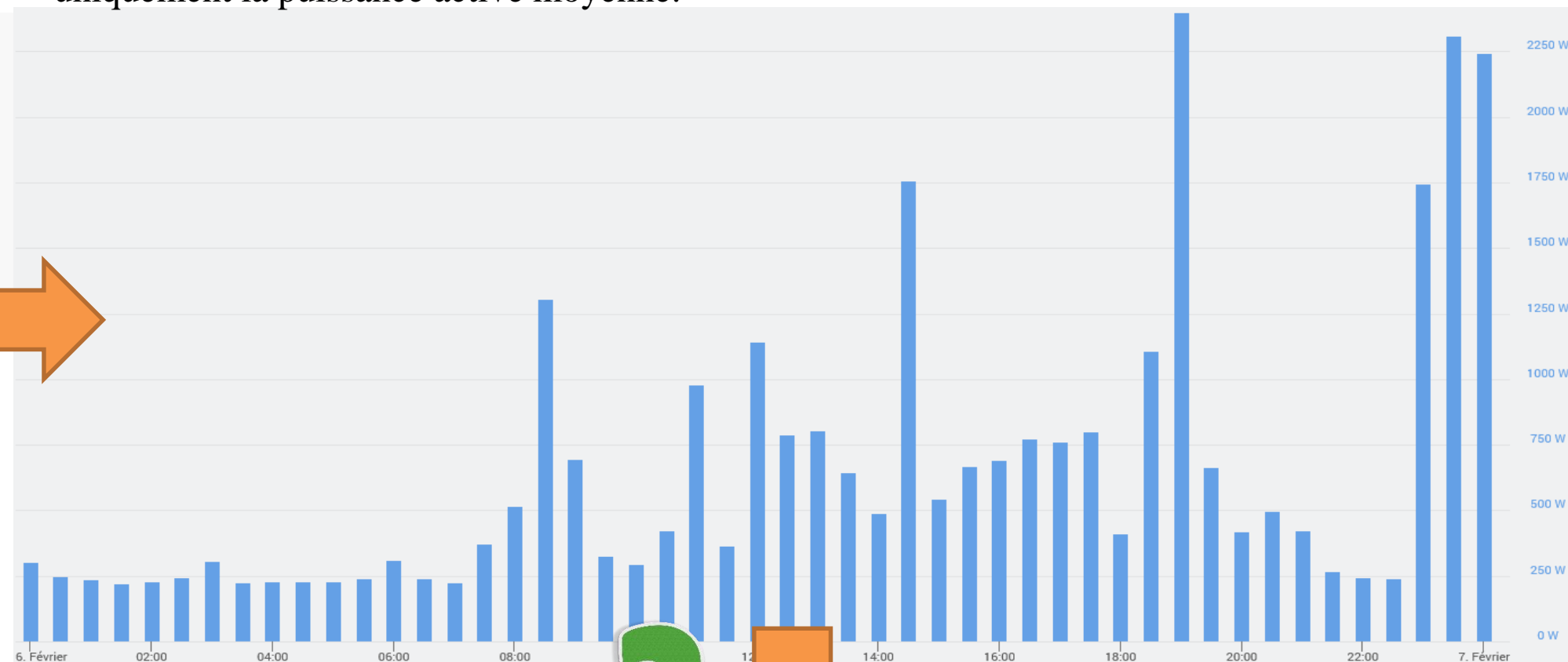




# Le besoin



Récupération « différée » (J+1 au mieux) avec un pas de temps supérieur à 10 min et contenant uniquement la puissance active moyenne.



Récupération « temps réel » avec un pas de temps inférieur à la minute et contenant plus d'informations

Pour nos recherches, nous avons besoin d'avoir une donnée fine spatialement et temporellement

- Désagrégation de la courbe de charge
- Données fines détections des pics et des débuts de cycles
  - Ajout du facteur de puissance afin de déterminer le type d'appareil
- Opération d'autoconsommation collective
- Pilotage en temps réel de la consommation via des nudges
  - données statique vs données dynamiques (Sciences sociale)

- Objectif de l'étude:** Développé un dispositif Open Source permettant:
- une récupération des données en direct du Linky en temps réel
  - un affichage des données de façon claire et compréhensible
  - d'inclure le citoyen dans la compréhension et la maîtrise de leur consommation d'énergie électrique





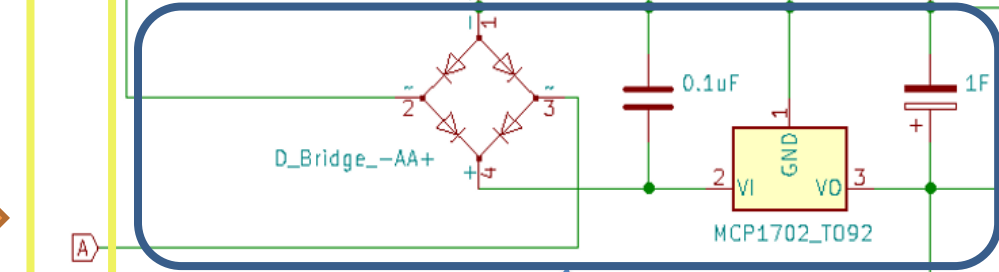
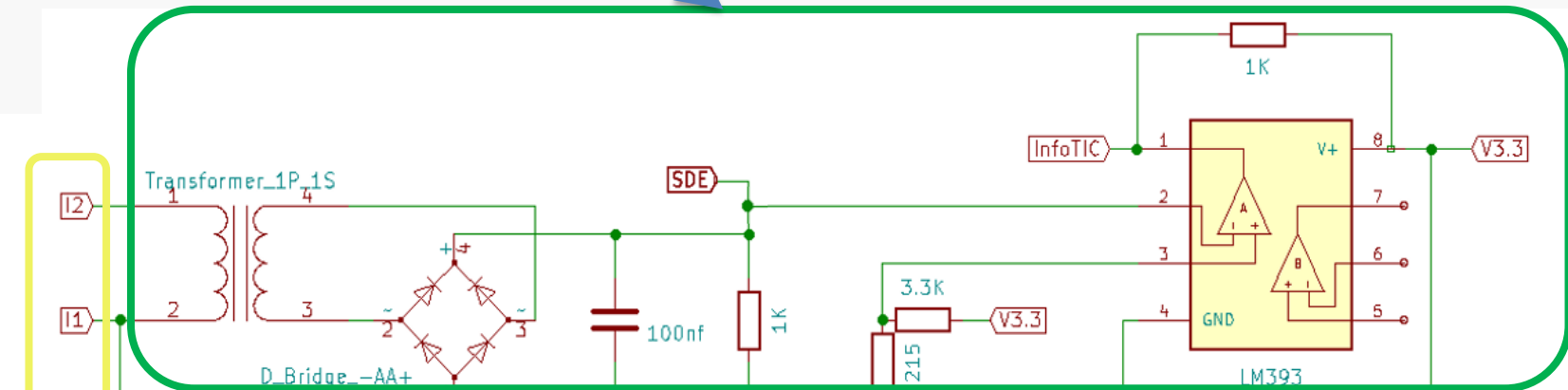
# Passerelle Open Hardware Winky



Prise TéléInfoClient (TIC)

- Données émises en continue
- Index (soutirage et injection)
  - Puissance apparente
  - Tarification en cours
  - ....

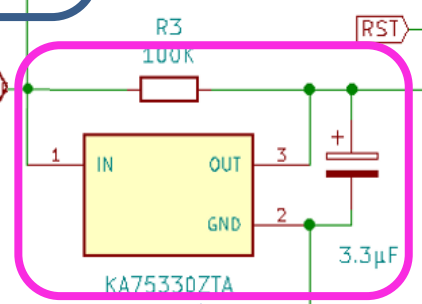
Circuit mise en forme trames



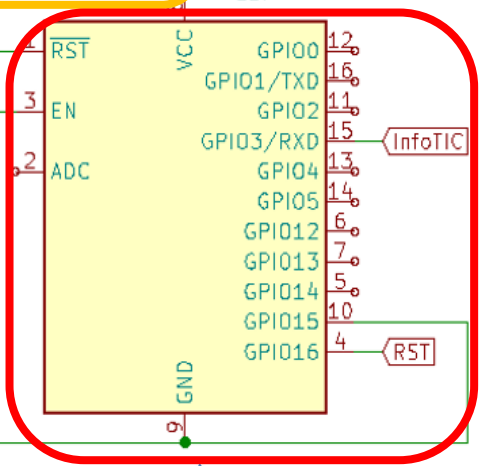
Circuit conversion énergie

Prise TéléInfoClient

Circuit recharge + Stockage énergie par super-condensateur



Circuit de réveil

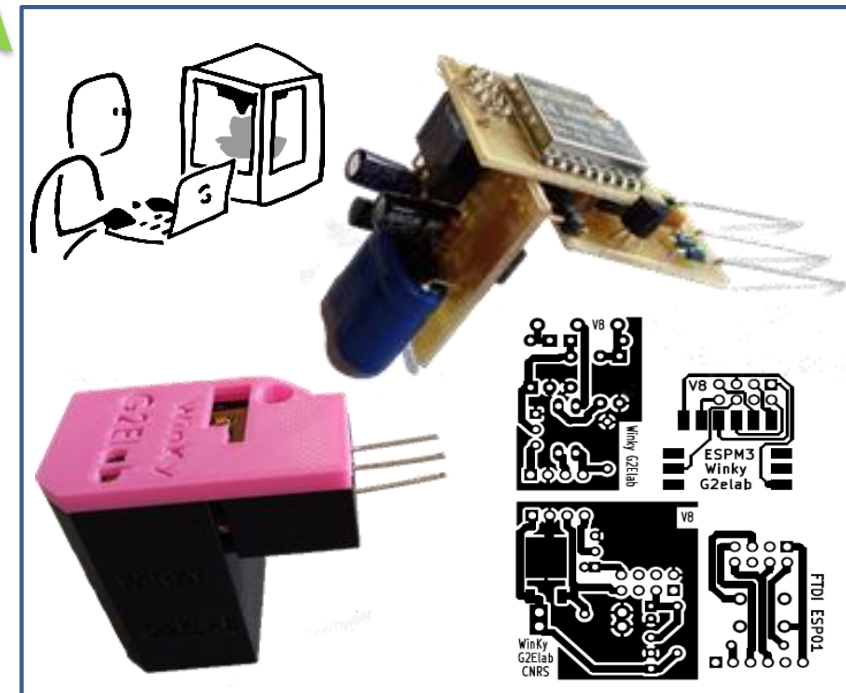


µcontrôleur + transmission des données

Version « Grand public »



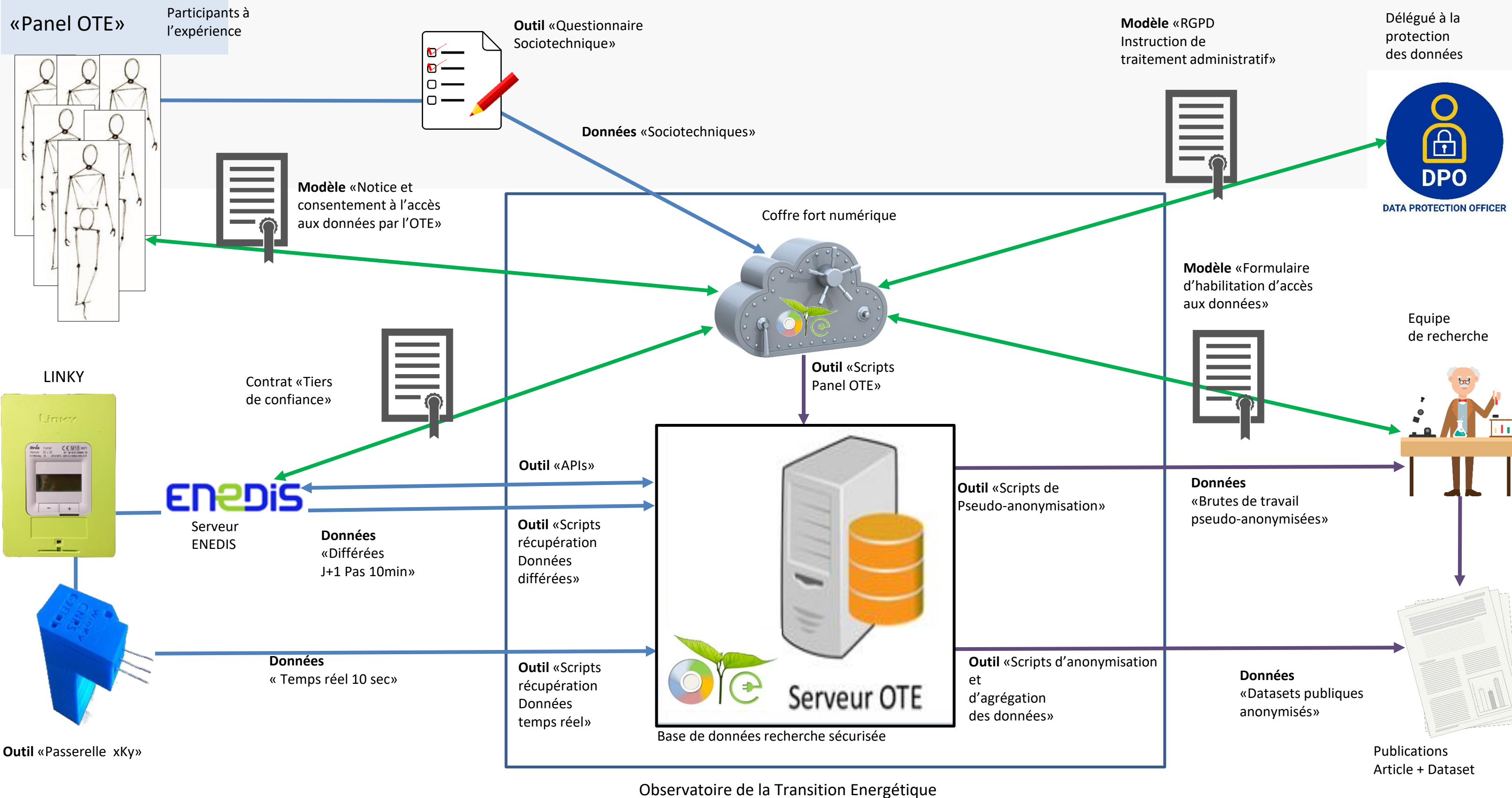
Version « Fablab »



Liens compléments



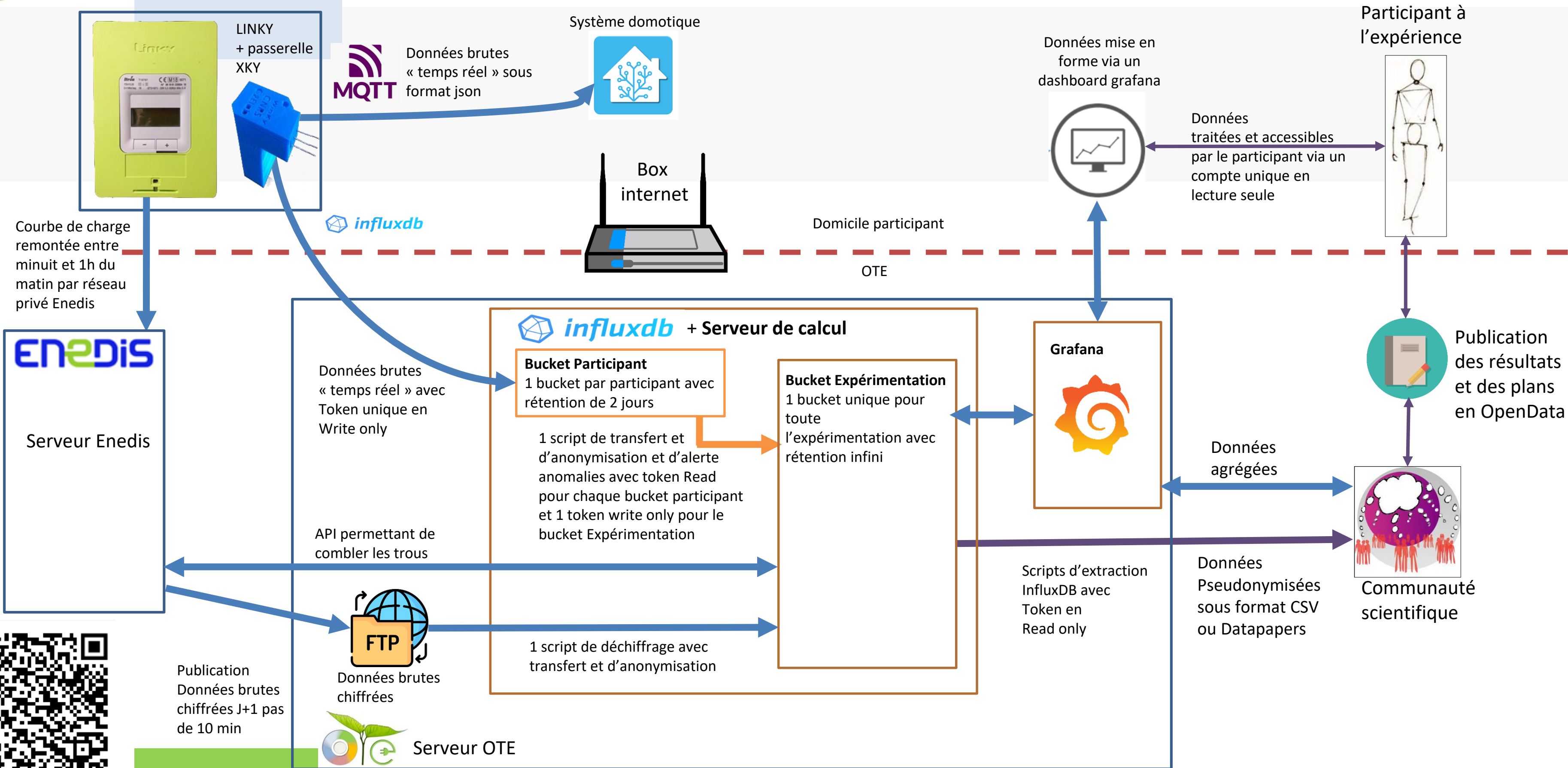
# Partie Juridico-Sociale



Liens compléments



# Partie Technique



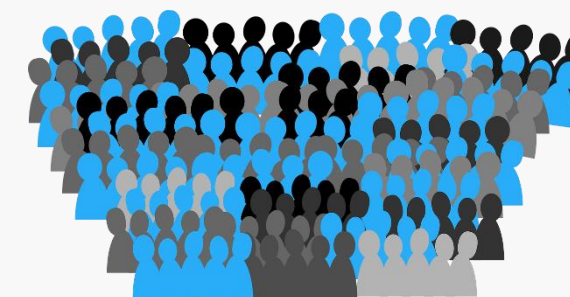
Liens compléments



# Déroulement de l'étude



DATA PROTECTION OFFICER



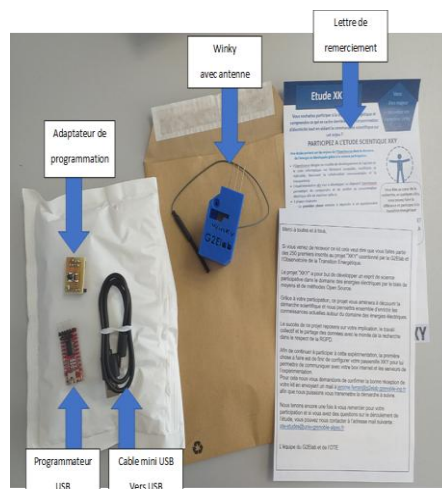
Démarche auprès du DPO pour la création de l'étude avec l'OTE comme support

Signature par l'équipe de recherche de l'habilitation d'accès aux données stockées par l'OTE

Création du questionnaire spécification à l'étude sur le site de l'OTE

Recherche de participants:  
☑ Diffusion dans les médias

Inscription des participants sur le site de l'Observatoire de la Transition Energétique:  
☑ Questionnaire sociotechnique



[recherche.data.gouv.fr](https://recherche.data.gouv.fr)

Inscription des participants à l'étude XKY  
☑ Questionnaire spécifique

Réception du kit Winky ou fabrication de son propre Winky

Programmation et installation du Winky sur le Linky

Phases d'expérimentation

Publications des premières courbes de charge sur <https://recherche.data.gouv.fr/>



Liens compléments



# Interaction avec les participants

**Forum**

Forum Membres Abonnements Activité Se déconnecter

Recherche...

Forum

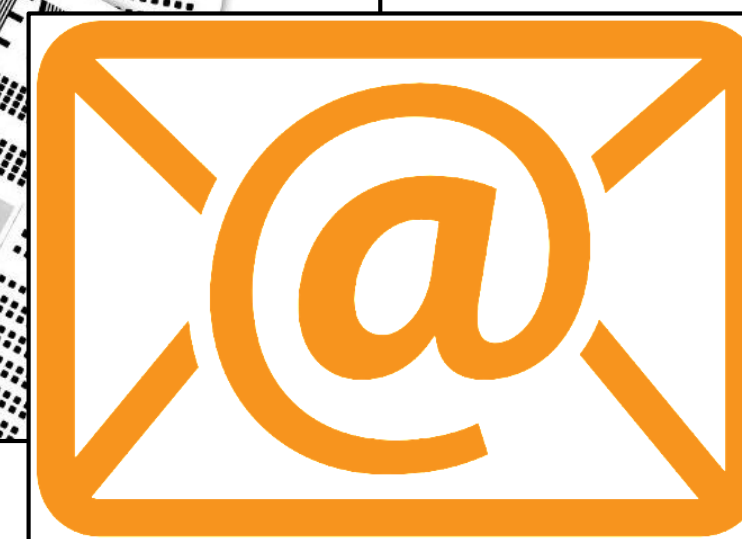
**Projet XKY**

- Présentation du projet**  
Ici nous pourrions discuter du projet  
1 sujet · 1 message
- Interfaces**  
0 sujet · 0 message  
**Sous-forums: Améliorations**
- Les passerelles xKy**  
7 sujets · 12 messages  
**Sous-forums: Winky Version Wifi · LoKy v...  
EKy Version Ethernet**
- Aides et Astuces**  
C'est ici que l'on trouve le SAV  
13 sujets · 104 messages  
**Sous-forums: Spécial Winky · Spécial Lok...  
Autres**
- Améliorations potentielles?**  
C'est ici que l'on discute des nouvelles idées  
5 sujets · 10 messages

● Nouvelles publications ● Rien de nouveau

Boite à idées

Time	Metric	Value
23/11/2024 21:42:21	xKy	Bonjour , Avoir une alerte Sms lorsque je dépasse ma puissance souscrite. Merci
23/11/2024 21:41:15	xKy	Bonjour , Serez t il possible de modifier le mois Aout sur mon profil, j'ai une conso de 19 Mwh. Merci
23/11/2024 21:39:32	xKy	Bonjour , Avoir un indicateur - encart de la station météo d'ou sont remontés les informations météo. Merci
23/11/2024 21:38:29	xKy	Bonjour , Modifié le tableau des cumuls de précipitations, actuellement il faut enlever un 0 pour avoir le réel.. Merci
23/11/2024 21:37:23	xKy	Bonjour , Avoir le detail de conso heure
23/11/2024 21:35:25	xKy	Bonjour , pouvoir récupérer la producti
23/11/2024 21:34:16	xKy	Bonjour , pouvoir changer l'adresse de
16/11/2024 17:35:35	xKy	un graph de la répartition conso HC HP
16/11/2024 17:32:36	xKy	revoir le titre 'Cout electricite hors abon
08/11/2024 16:43:29	xKy	bonjour, comment estimer vous la temp
31/10/2024 16:30:49	xKy	Les coxc3xbtbs journaliers ne sont pas
31/10/2024 16:23:04	xKy	Lxe2x80x99affichage des données est
31/10/2024 11:00:10	xKy	Bonjour, serait'il possible de pouvoir m
27/10/2024 11:36:01	xKy	consommation instantane par phase (3



- Forum d'entraide
- Boite à idées
- Newsletters de plusieurs types
- Ateliers participatifs
- Utilisation par le chercheur d'une adresse mail professionnelle personnelle au lieu d'une liste générique



Liens compléments



# Interface chercheur/communauté

## Compteurs Winky

Winky à 8h

Nombre total de Winky envoyés

338

Nombre en route

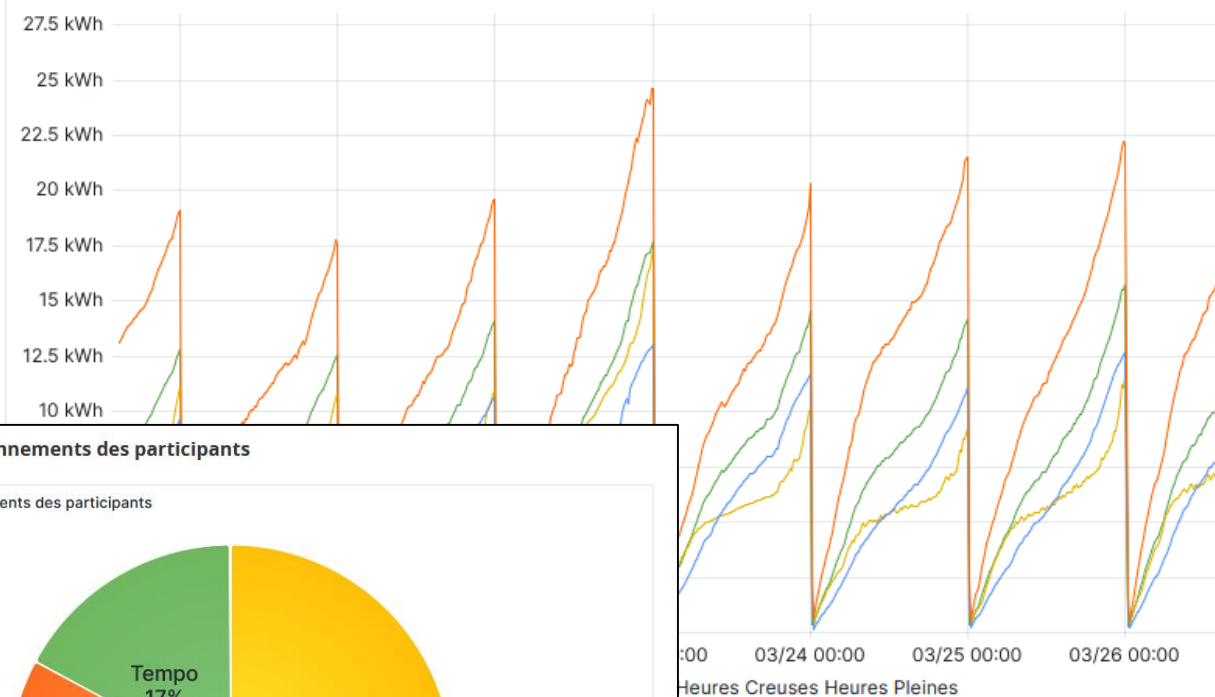
142

Nombre total sans interruption sur 24h

130

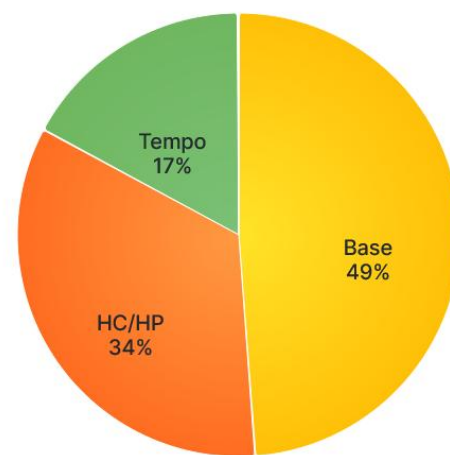
## Consommation journalière par type de contrat

Consommation Journalière moyenne par type de contrat



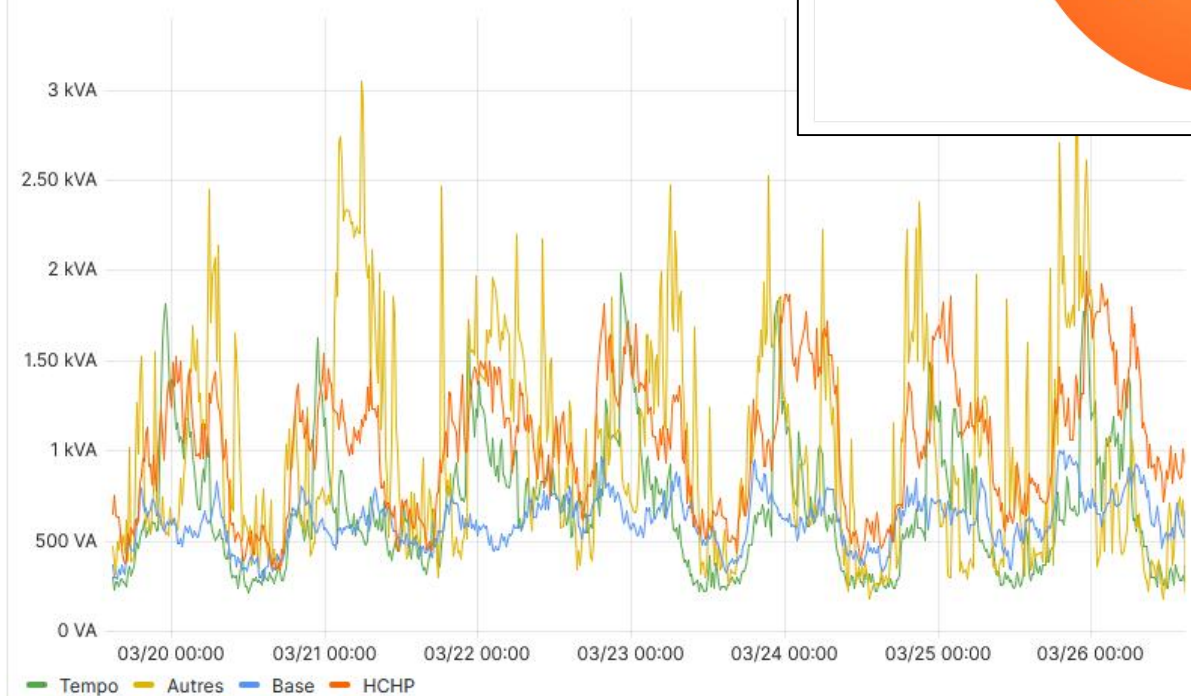
## Répartition des abonnements des participants

Répartition des abonnements des participants



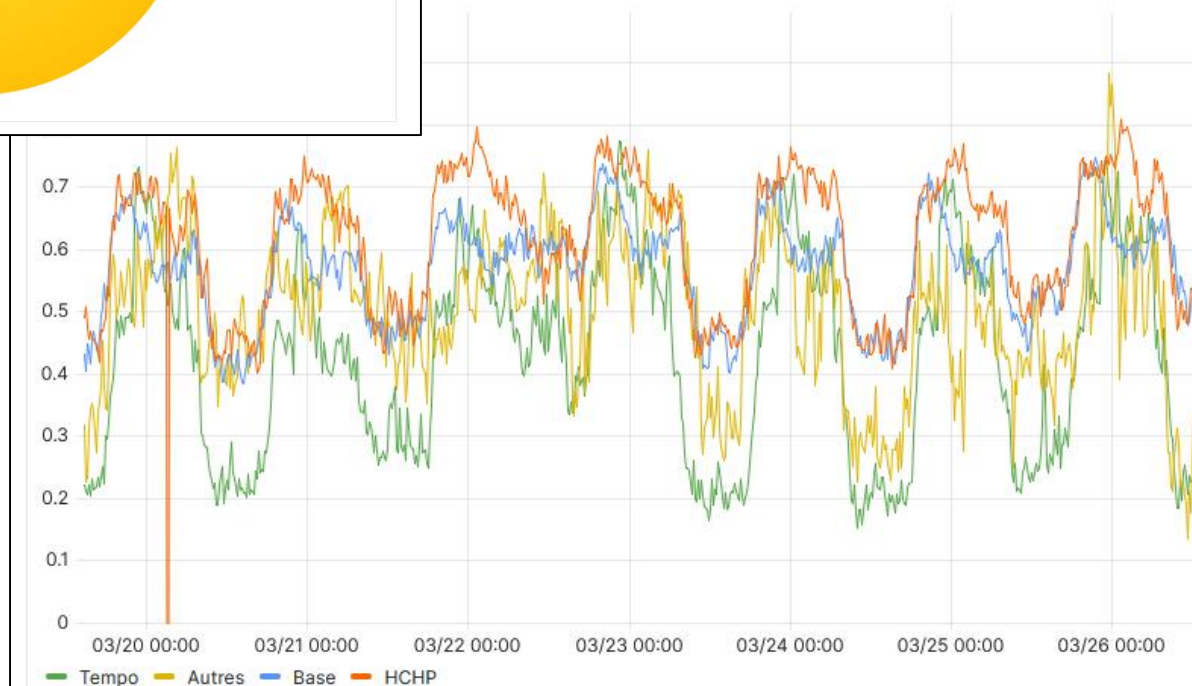
## Puissance apparente par type de contrat

Puissance Apparente moyenne par type de contrat



## par participant

de contrat



- Surveillance de la bonne remontée des données
- Courbes statistiques en temps réels
- Possibilités d'annoter des observations dans un journal de bord
- Possibilité d'envoyer des nudges via mail ou SMS



Liens compléments



# Interface participant

Données électrique instantannées

Option tarifaire: Tempo  
(Bleu/Blanc/Rouge)

Fournisseur



## Tableau de bord de votre consommation électrique

Cliquez sur "i" en haut à gauche de chaque tableau pour plus d'informations sur celui-ci.

Interface TempoConso V26.03.11

Votre dernière connexion remonte à **8 days**

Période tarifaire actuelle

2026-03-26 14:40:26 HP ROUGE

Couleur Demain

2026-03-26 11:20:07 ROUGE

Puissance active actuelle

0 w

Puissance apparente actuelle

410 VA

Consommation Jour

Aujourd'hui actuelle réelle  
6.48 kWh

Aujourd'hui à 23h59 prédite  
829 Wh

Coûts

Coût Aujourd'hui actuel  
€1.19

Coût Mois actuel  
€56.6

Production décarbonnée

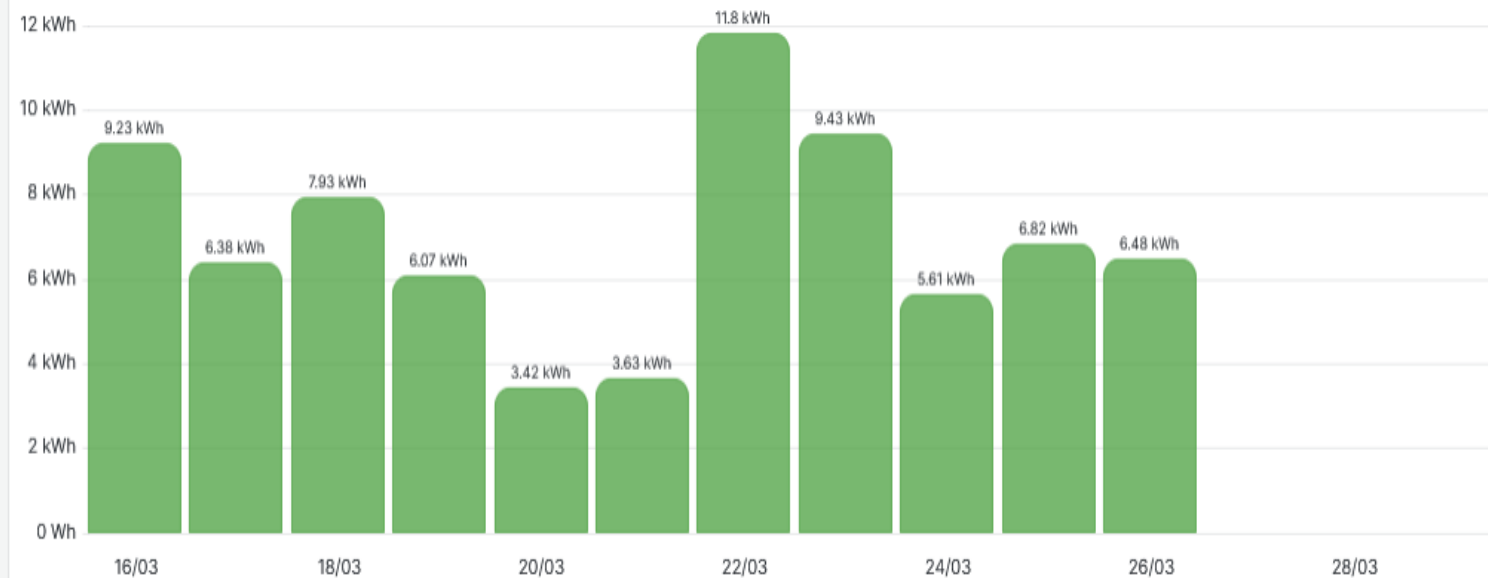


Jours Bleus Restants **148**

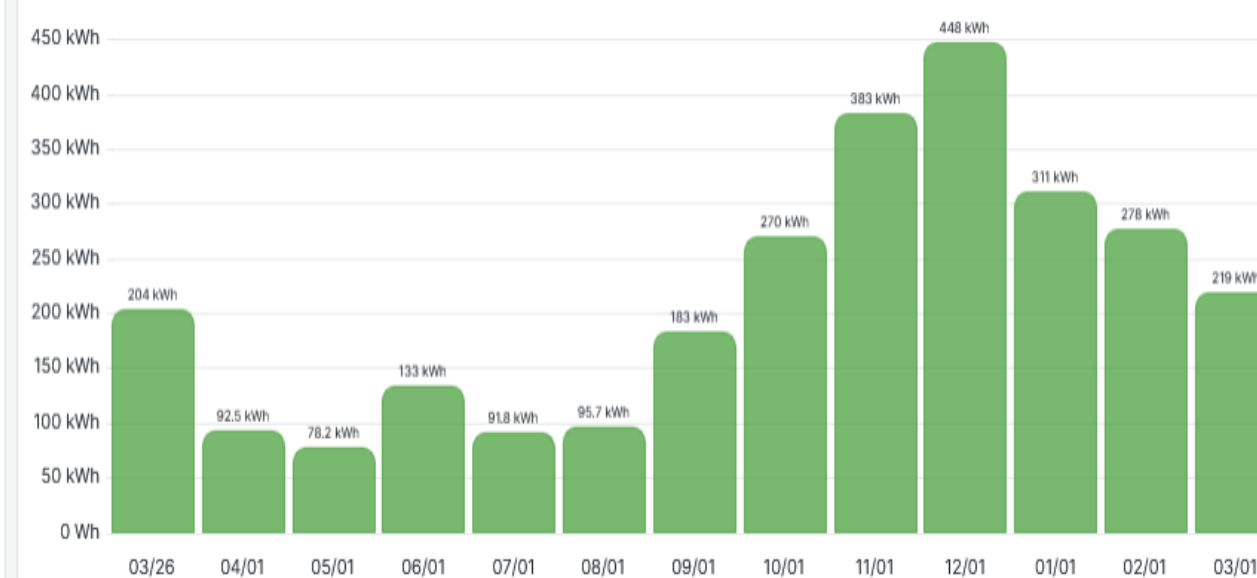
Jours Blancs Restants **7**

Jours Rouges Restants **2**

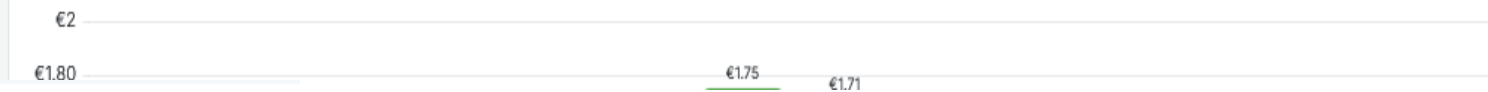
Puissance consommée par votre logement par jour sur la semaine précédente et la semaine actuelle



Puissance consommée par votre logement par mois



Coût électricité hors abonnement par votre logement par jour sur la semaine précédente et la semaine actuelle



Coût électricité hors abonnement par votre logement par mois (avec abonnement et sans abonnement)



- Données temps réel XKY
- Données historique ENEDIS
- Données issues du contrat
- Données météo
- Journal de bord
- Choix du niveau d'interface (Scientifique ou simplifié)



Liens compléments



# Ouvrir le monde de la recherche

Wordpress académique

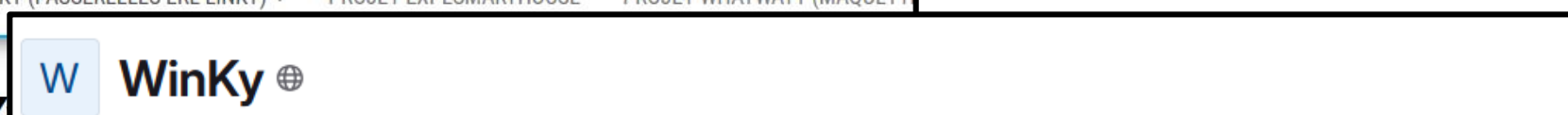
Wordpress public

Permettre la mise à disposition

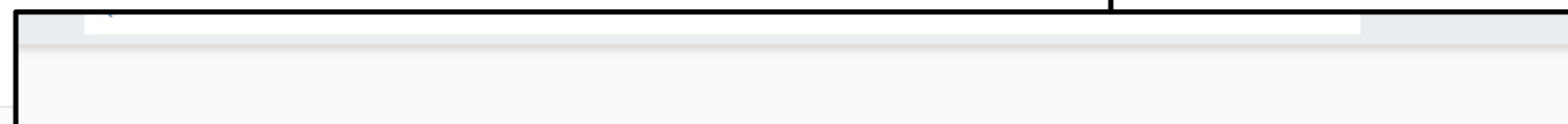
- Des plans
- Des codes sources
- Des tutoriaux
- Des résultats de recherche
- Mise à disposition des jeux de données



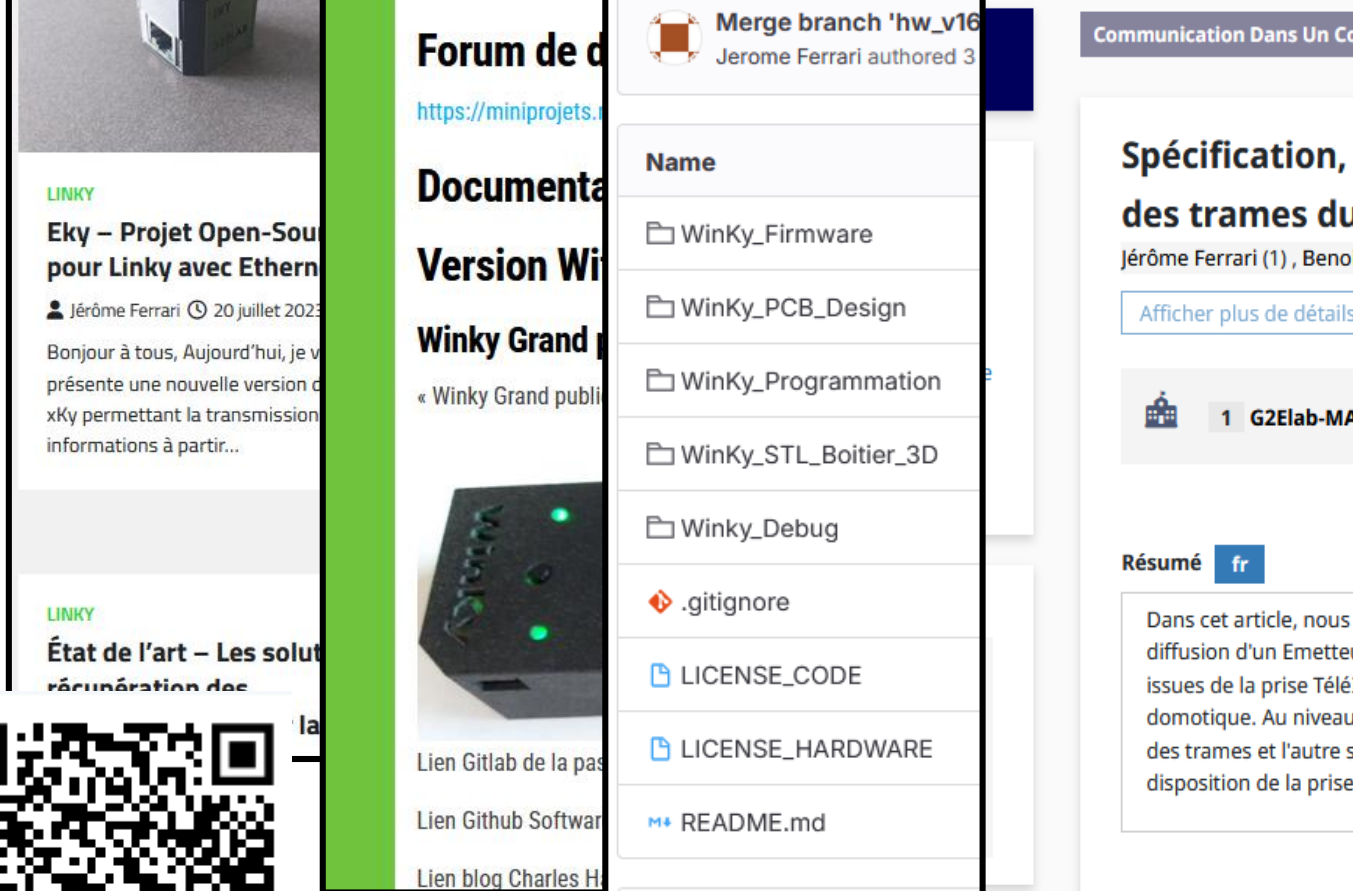
Gitlab



HAL



Entrepôt Recherche Data Gov



Liens compléments



### III. Functioning of the data lifecycle in the Observatoire de la Transition Énergétique

Supported by **Chaire Sobriete Resilience**





# The OTE datasets cover different domains

## Electric Mobility



EVE

## Residential buildings



ExpeSmarthouse

EtudELEC

Etude xKY

## Tertiary buildings



Predis-MHI Thermal

GreEn-ER  
weather



# What does "data availability" mean?

Easy to find



Understandable



No metadata (bad)



Natural language metadata (good)

TOMATO			
	Amount/serving	% Daily Value*	
<b>Nutrition Facts</b>	<b>Total Fat</b> 0g	<b>0%</b>	<b>Total Carbohydrate</b> 20g <b>7%</b>
Amount/serving	Saturated Fat 0g	0%	Dietary Fiber 2g <b>7%</b>
per container	Trans Fat 0g		Total Sugars 12g
Serv. size 1/2 cup (120ml)	<b>Cholesterol</b> 0mg	<b>0%</b>	Includes 8g Added Sugars <b>16%</b>
condensed soup	<b>Sodium</b> 480mg	<b>21%</b>	<b>Protein</b> 2g
<b>Calories per serving</b> 90	Vitamin D 0mcg 0%	Calcium 10mg 0%	Iron 0.5mg 2%
	Potassium 580mg 10%	Vitamin C 9mg 10%	

\*Percent Daily Values are based on a diet of other people's trivia. This disclaimer comes from the fact that you are reading this.

**Ingredients:** Tomato puree (water, tomato paste), water, wheat flour, sugar, Contains less than 2% of: salt, potassium salt, natural flavoring, citric acid, ascorbic acid (vitamin C), monopotassium phosphate, celery extract, garlic oil.  
Contains: Wheat.

Controlled vocabulary metadata (better)

=



Ability to use





# What is a data lifecycle?

Collection

Processing

Sharing

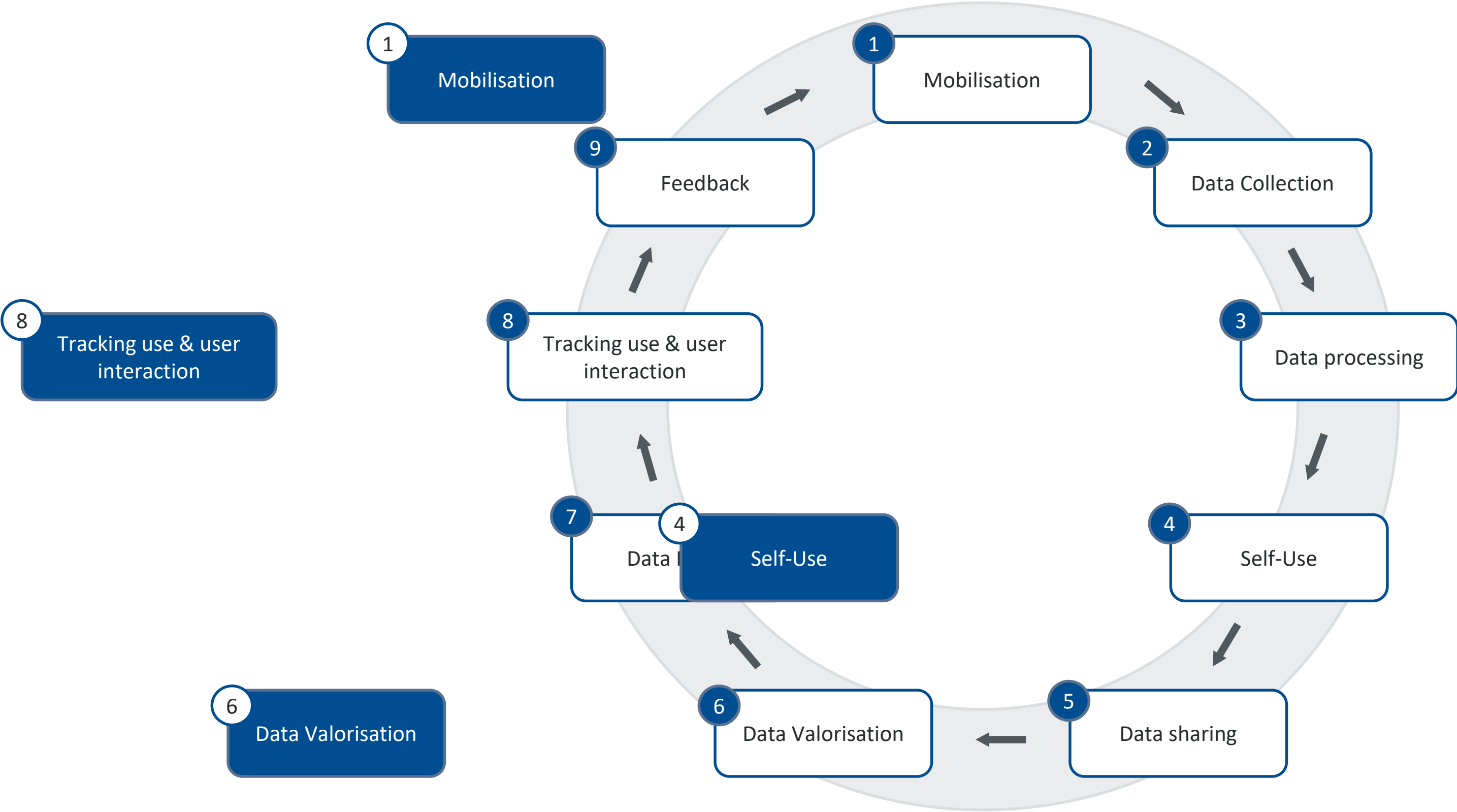
Finding

Use

**Data Lifecycle**

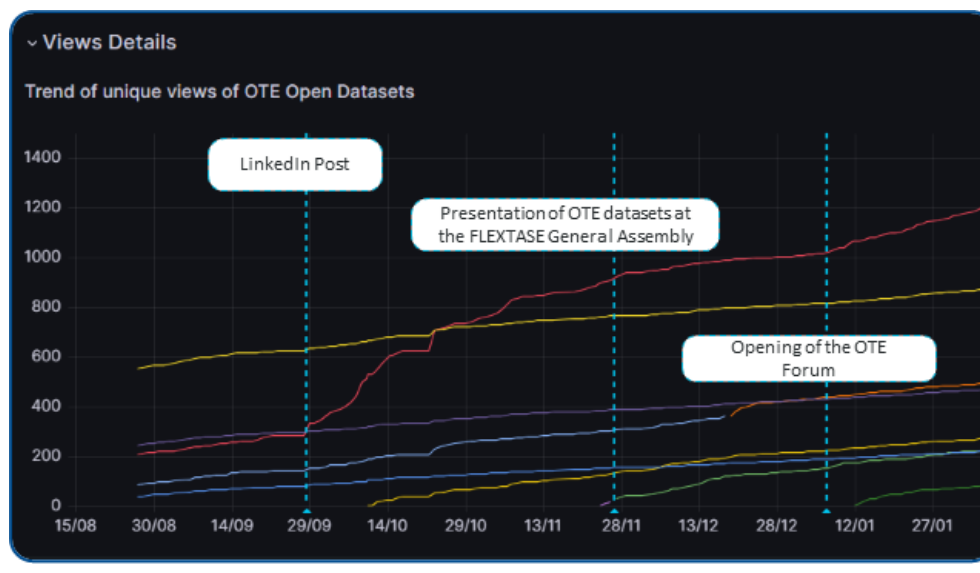
“the collection of activities that data is put through from its conception till its eventual use”

# Proposition of the thesis: Open Energy Data Lifecycle (OpEnDaLe)



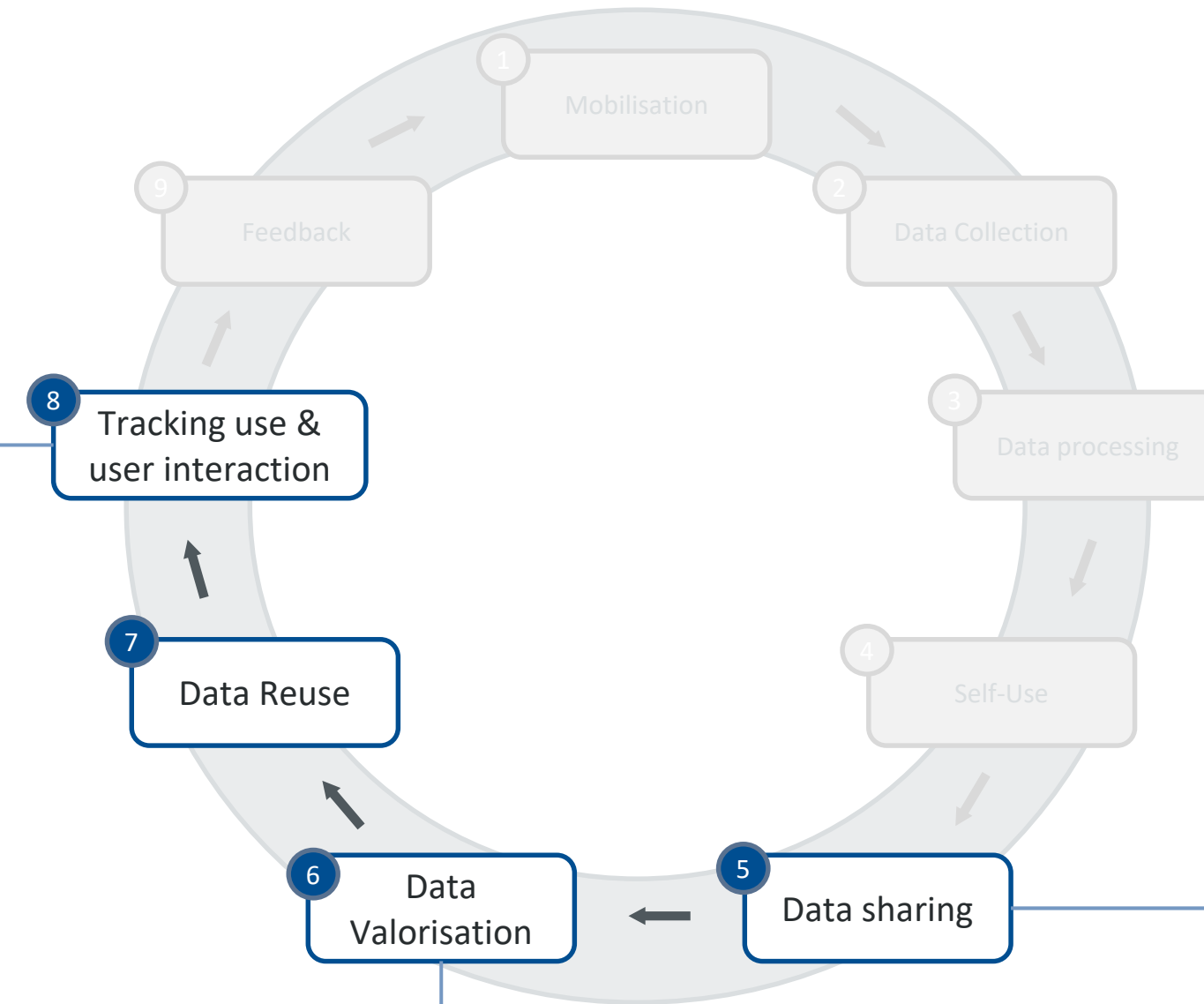
# Let's focus on the tools that enable producer-user interactions

## OTE Forum & Metrics dashboard

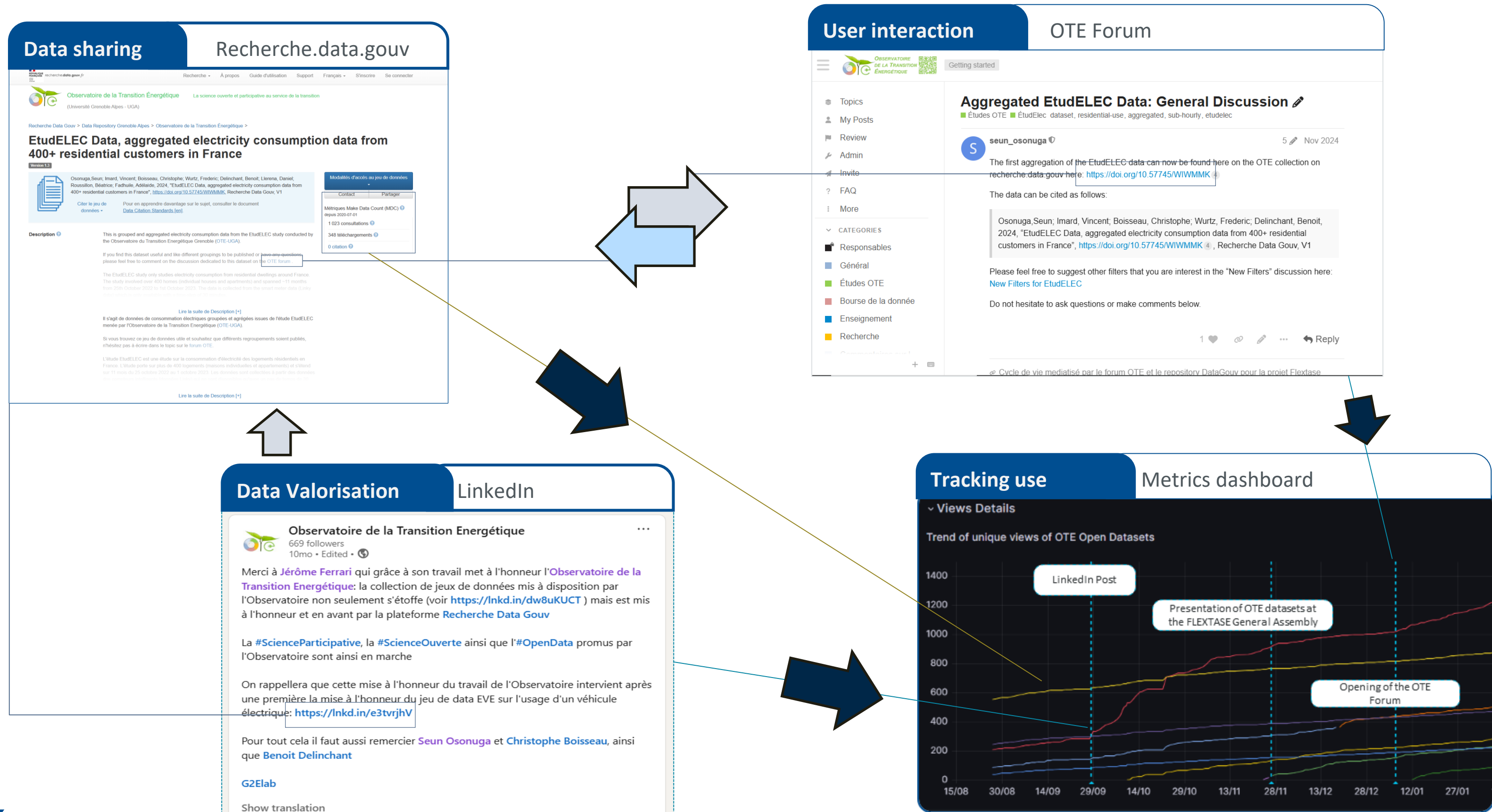


## Recherche.data.gouv

## LinkedIn amongst other



# Information exchange and references between these tools



# What is the OTE FORUM?

The screenshot shows the OTE Forum interface. On the left, there are navigation menus for 'CATÉGORIES' (General, OTE Studies, Data Exchange, Teaching, Research, Comments) and 'ÉTIQUETTES' (dataset, electricity, flex-tase, how-to, residential-use). The main content area displays a list of categories: Général (10 subjects), Études OTE (15 subjects), Bourse de la donnée (2 subjects), and Enseignement (0 subjects). A list of recent posts is shown on the right, including 'Présentez-vous; Present yourself', 'Bienvenue & Welcome to Forum OTE!', 'New Filters for EtudELEC', 'GreEn-ER Weather Data: General Discussion', and 'Analyse de données (des capteurs)'. Two callout boxes provide details: 'Labels' (Data set labels, study-specific labels, market labels, support labels) and 'Categories' (General, OTE studies, Data Exchange, Teaching, Research, Feedback on the platform).

**Labels**

**Data set labels**

- [dataset] (general tag for all discussions on datasets)
  - [second], [minute], [hour], [day].
  - [individual], [aggregated]
  - [electricity], [heat]

**Labels specific to the study and the project**

- [etudelec], [flex-tase]

**Market labels**

- [data request], [data supply]

**Support labels**

- [how-to], [q&a]

**Categories**

- General** : For all general subjects such as events, announcements, or subjects that do not fall under other categories.
- OTE studies**: Discussions and Q&A on specific OTE studies
- Data Exchange**: A space to facilitate the exchange of data needs and offers between participants
- Teaching**: sharing and discussion of teaching materials on open data and the energy transition
- Research**: discussions on methodologies, tools and research topics relating to open energy,
- Feedback on the platform**: Suggestions, technical problems and general comments

## Key features

- 51 users (to date)
- Based on Discourse (open source software) with the following features:
  - Discussions
  - Customised notifications and periodic summaries
  - Direct messaging

# Interactions between stakeholders on the forum

## Roles/characters

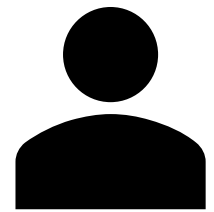
---



Data users



Data producers



Other interested parties



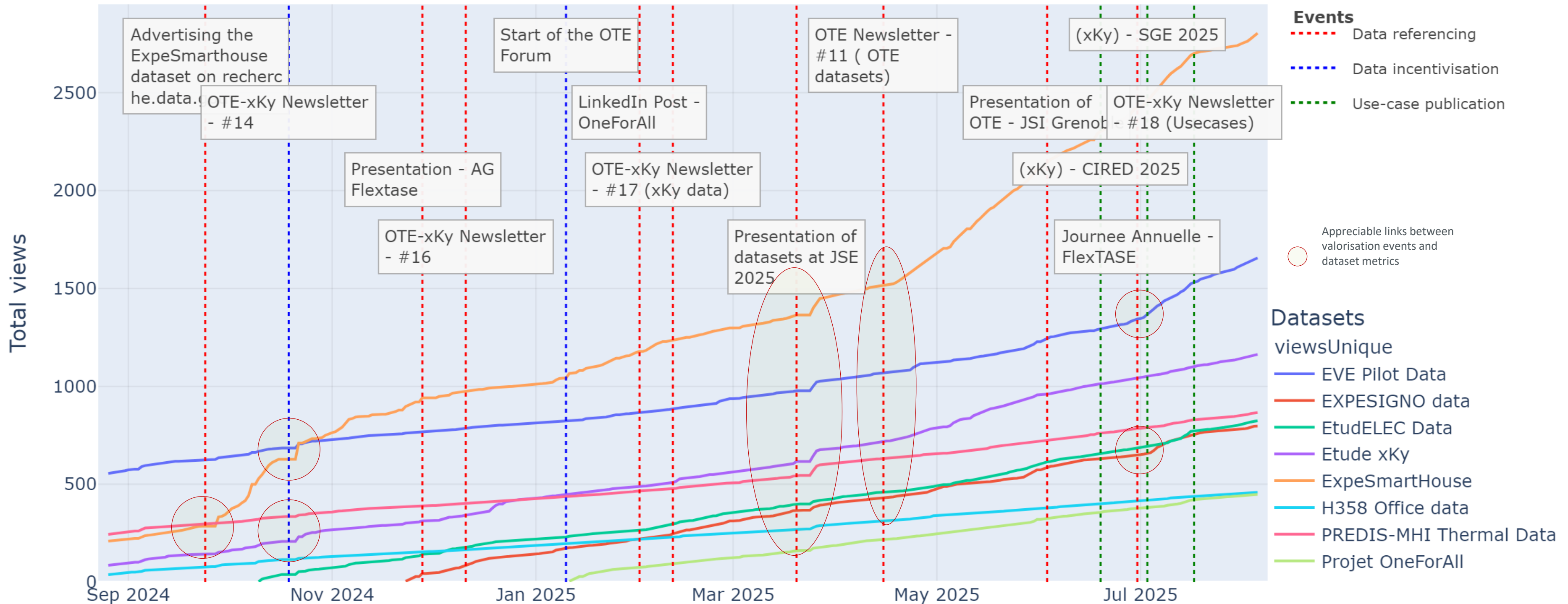
Forum moderators and administrators

## Witnesses to interactions

---

- Clarifications between producers and users
- Producer-user corrections
- Collaboration between users
- Collaborations between interested parties
- Co-creation of data by producers and users

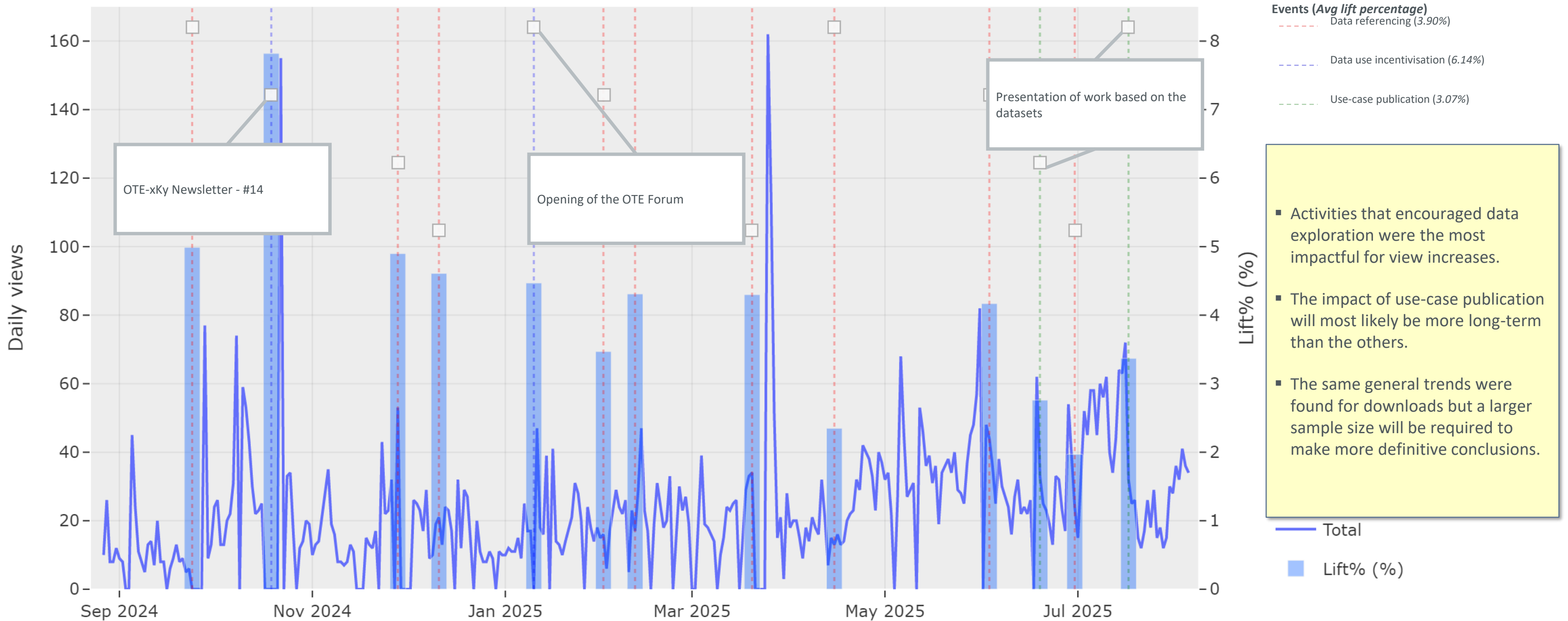
# The metrics dashboard

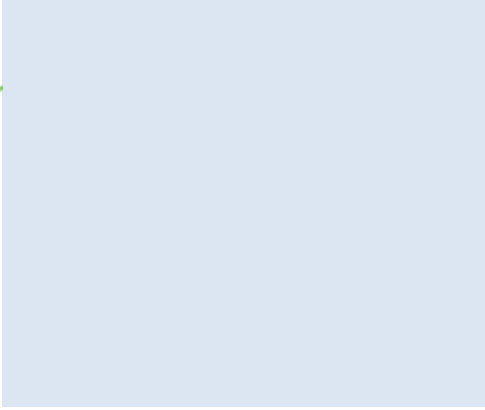


- Metrics for each dataset are collected daily via the recherche.data.gouv API, where valuation events are manually entered into a database.
- Similar dashboards are created for downloads and citations.

# VALENS results

## OTE Datasets - Daily Views





MERCI pour votre attention

Place aux questions / commentaires / réactions



**Observatoire de la  
Transition Energétique**  
Université Grenoble Alpes



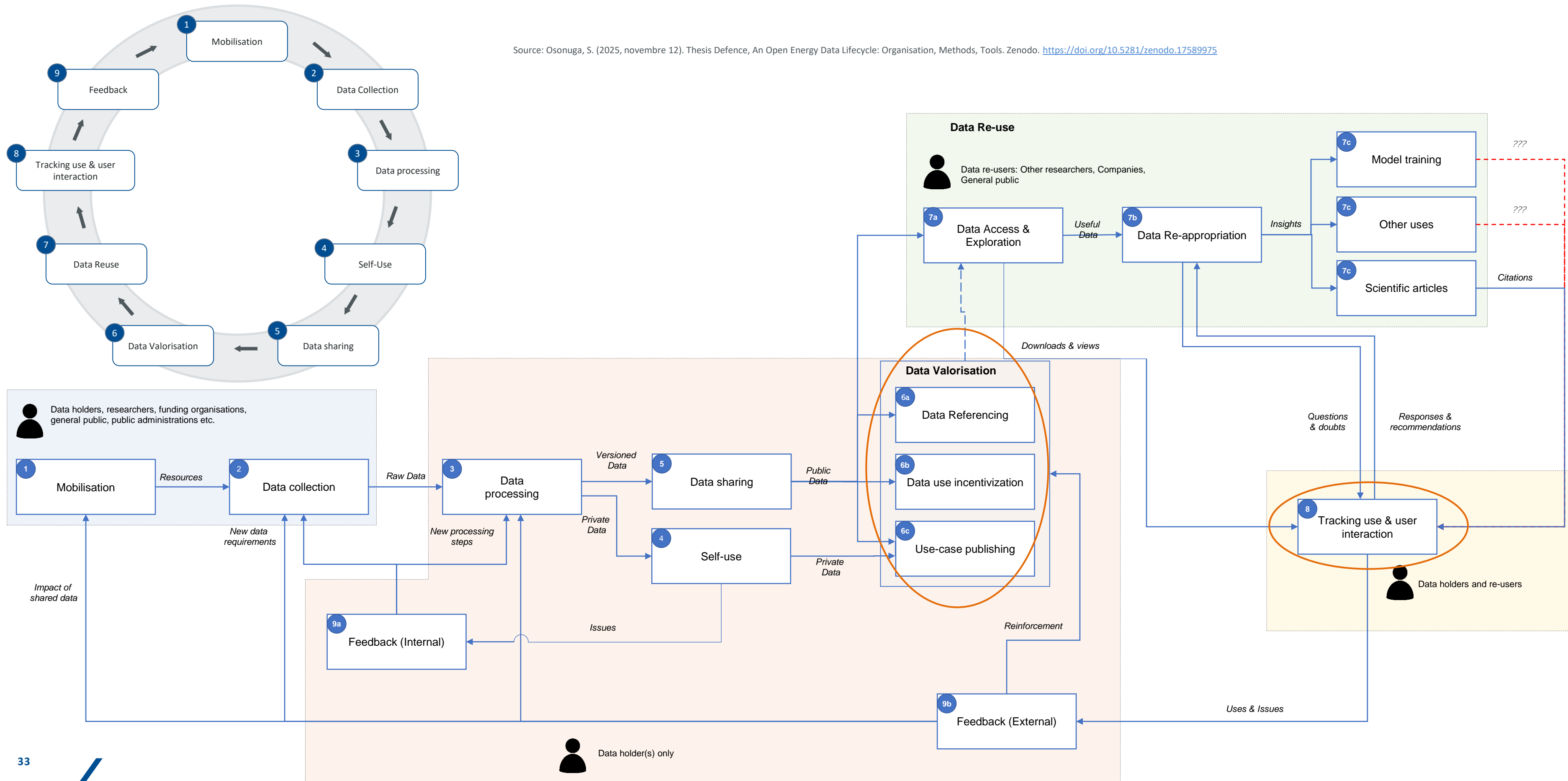




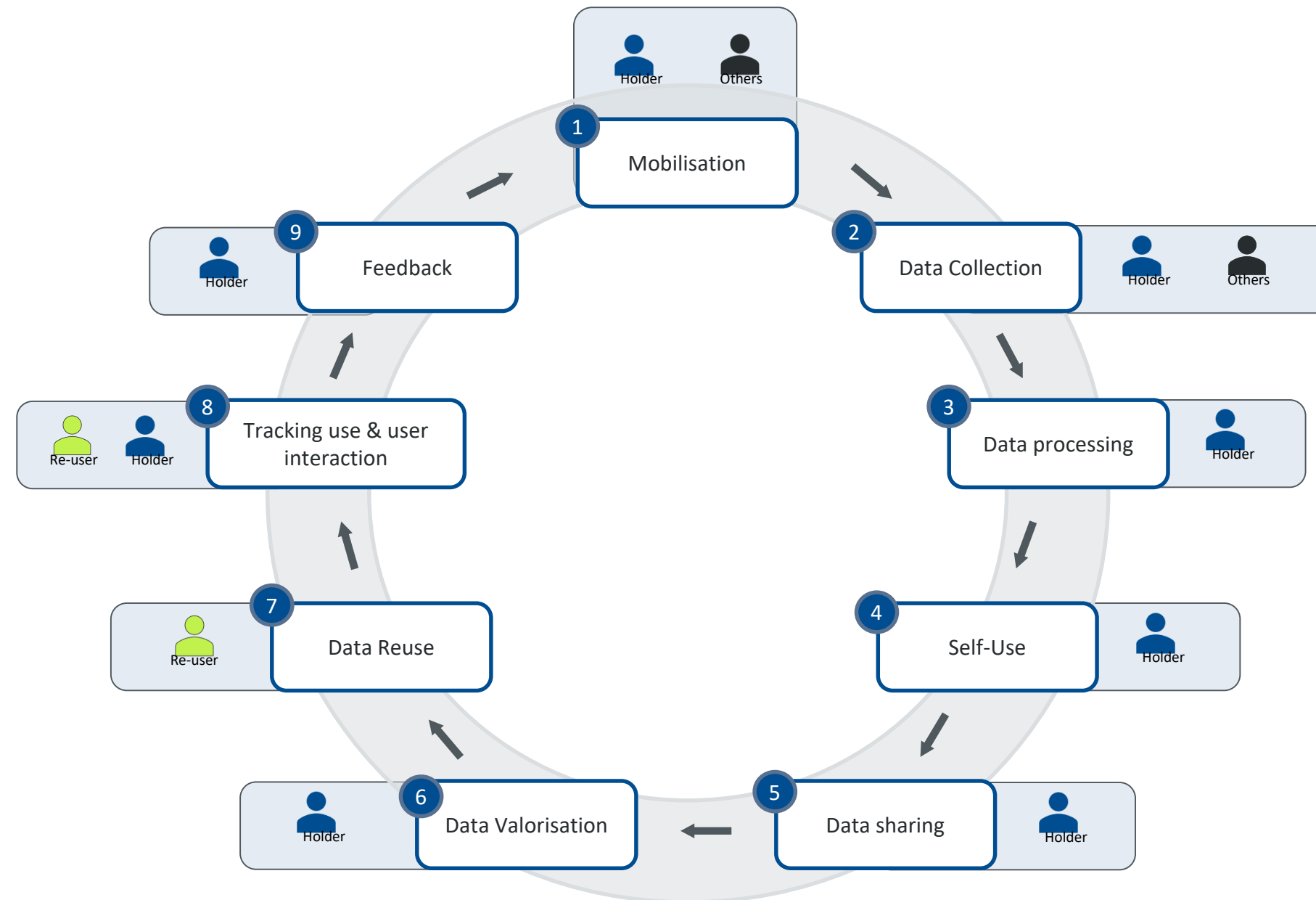
**Back up slides**

# Proposition: OpEnDaLe in full detail

Source: Osonuga, S. (2025, novembre 12). Thesis Defence, An Open Energy Data Lifecycle: Organisation, Methods, Tools. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17589975>



## There are different stakeholders for the stages of the lifecycle





# Quantifying the impact of valorisation events: VALENS

## VALorisation Events Normalised Score

Lift percentage

Comparison of the daily metrics in between pre and post windows

$$\text{Lift\%} = \frac{\text{Avg}_{\text{post\_window}} - \text{Avg}_{\text{pre\_window}}}{\text{Avg}_{\text{pre\_window}}}$$

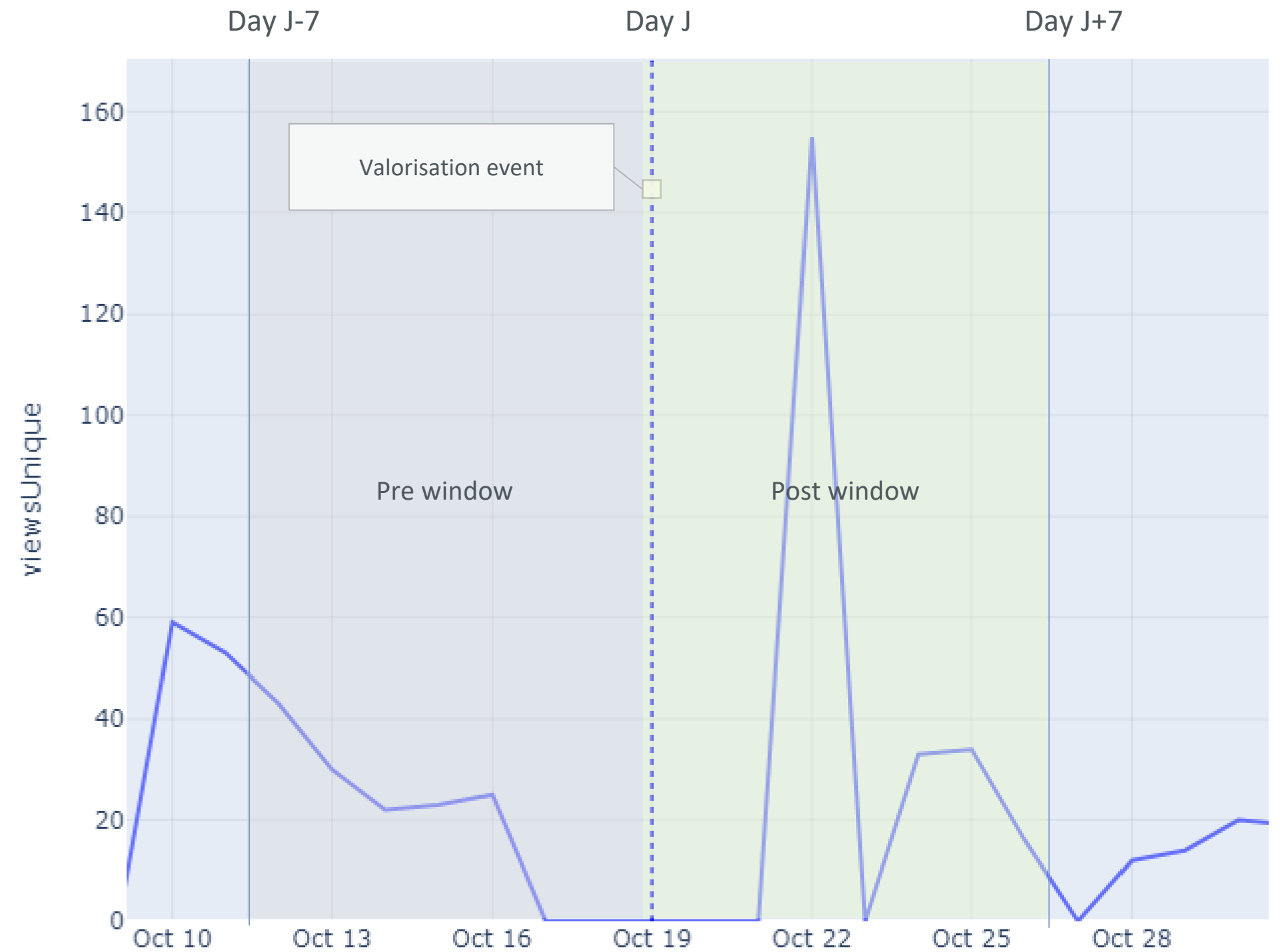
Absolute lift score

Difference in residuals between post and pre-windows

$$\text{res}_t = y - \tilde{y}_{\text{DoW\_median}}$$

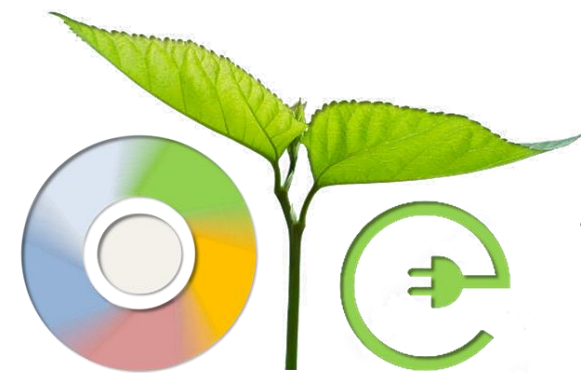
$$\text{Abs\_lift} = \sum_{\text{post}} \text{res}_t - a \cdot \sum_{\text{pre}} \text{res}_t$$

$$a = k + 1/k$$





# What is the Observatoire de la Transition Énergétique?

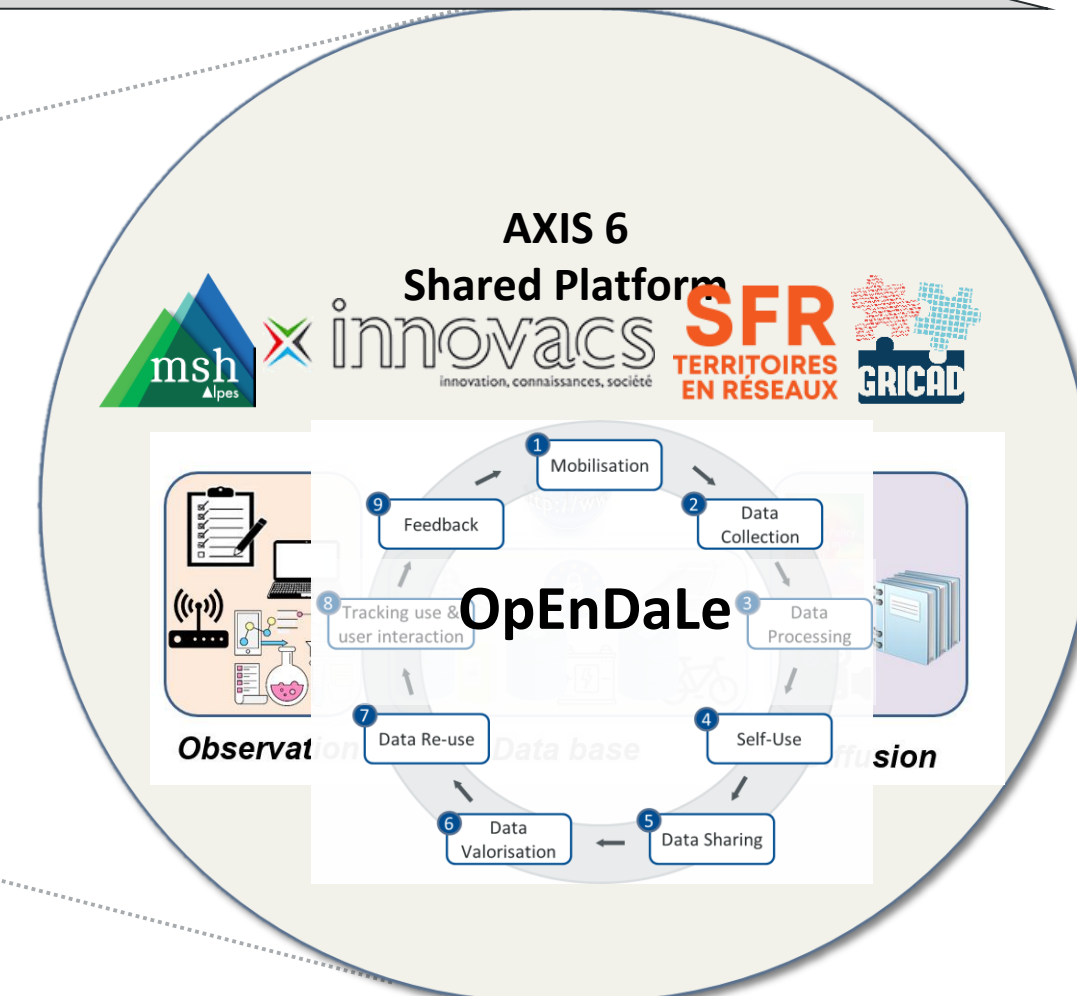


**OTE-UGA**

## Main advantages

- Experimental structure I had easy access to
- Access to UGA resources, including a Data Protection Officer (DPO)
- Attractive non-profit status for panel
- Enables interaction with end users of energy

**UGA**



### Moderation "Sobriete" Research

- Chaire Sobriete-Resilience
- ANR Satiabile

### Flexibility Research

- FlexTASE project

# Co-creation of data with users: An EtudELEC example

