



**Eco-SESA**  
Univ. Grenoble Alpes



## Assemblée générale d'Eco-SESA



financed by  
**IDEX Université Grenoble Alpes**

28 novembre 2019



# ORDRE DU JOUR

**9h00**      **Café d'accueil**

**9h15**      **Mot d'introduction et avancées générales du CDP**

**9h30**      **Avancement des fronts de recherche**

**10h00**     **Scénarios de pérennisation et ateliers**

10h00 : Présentation

10h20 : PAUSE

10h40 : Ateliers

12h00 : Restitution et conclusion

**12h30**     **Buffet**



**Eco-SESA**

Univ. Grenoble Alpes

# MOT D'ACCUEIL



**Eco-SESA**

Univ. Grenoble Alpes

# AVANCEES GENERALES DU CDP

# SÉRIE DE VIDÉOS SIGNÉES ECO-SESA



# SÉRIE DE VIDÉOS SIGNÉES ECO-SESA

- **Vidéo 1 : autoconsommation collective**
- **Vidéo 2 : valorisation de la chaleur fatale**
  - ▶ Référents : François Debray et Benjamin Vincent
- **Vidéo 3 : stockage de l'énergie**
  - ▶ Référent : Daniel Bellet
- **Vidéo 4 : Internet de l'énergie et implication de l'utilisateur**
  - ▶ Référent : Daniel Llerena & Stéphane Ploix
- **Vidéo 5 : Eco-SESA – Valorisation des énergies renouvelables dans les quartiers**

# CYCLE DE CONFÉRENCES

## Objectifs

Partager les travaux d'Eco-SESA  
Les confronter à des experts externes  
Rassembler la communauté Eco-SESA



## Planning prévisionnel

Octobre	Valorisation de la chaleur fatale
Novembre	De l'ordre électrique à l'autonomie énergétique ?
Janvier	Stockage de l'hydrogène
Février	Faire énergie territoire (Paris)
Mars	Place de l'individu dans les systèmes énergétiques intelligents
Avril	Incitations, motivations à la flexibilité et à la sobriété
Mai	Low-tech dans l'enseignement et la recherche

# COLLOQUES 2020



## Communautés énergétiques

*Mai-juin 2020 à Paris*

*Observation et analyse de ce qui se passe au sein des CE*

*Relations des CE avec les réseaux (observation, analyse)*

*Outils et méthodes pour la conception et la planification*

*Outils et méthodes pour la gestion de la production et du stockage*



## IHM, comportements, sobriété/flexibilité

*(à confirmer) Automne 2020 à Grenoble*





# COMMUNICATION AUX PROFESSIONNELS ET GRAND PUBLIC

## ■ **The Conversation**

« L'expertise universitaire, l'exigence journalistique »

### ▶ **Lancement d'un club entre rédacteurs UGA**

- RDV le 16 décembre 2019 à 17h30 à la MaCI

## ■ **Encyclopédie de l'énergie**

## ■ **Participation à des événements**

- ▶ 3/10/19 : Présentation de Frédéric Wurtz à la réunion « Bâtiments et villes solaires & Stockage et gestion de l'intermittence » de la Fédération FedeSol
- ▶ 16/10/19 : Intervention de Gilles Debizet à la journée AURA-EE Tenerdis
- ▶ 08/11/19 : Participation de Lou Morriet à la table ronde Flexgrid *Comment intégrer efficacement les utilisateurs finaux dans le design de vos solutions Smart Energy ?*
- ▶ 29/11/19 : Petit déjeuner Think Smartgrid avec intervention de Gilles Debizet
- ▶ 13/12/19 : Présentation de Lou Morriet aux rencontres Ecotech (Carnot-PEXE)
- ▶ 04/12/19 : Présentation d'Adrien Bidaud au Smart Cities & Communities Symposium



THE CONVERSATION



**Eco-SESA**

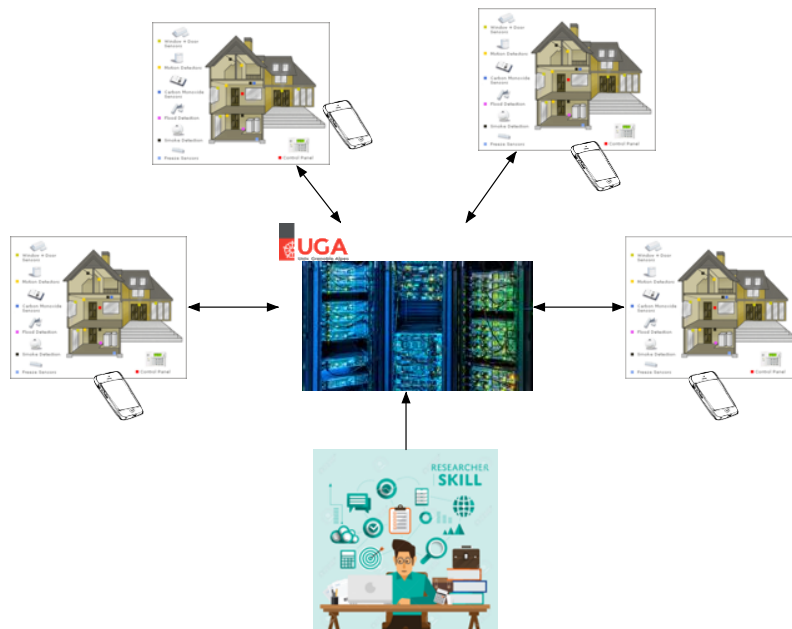
Univ. Grenoble Alpes

# AVANCEES DES FRONTS DE RECHERCHE

## FR1 – SYSTÈMES INTERACTIFS POUR IMPLIQUER L'OCCUPANT

**Objectifs : mieux comprendre les pratiques dans le résidentiel**

déployer une instrumentation avancée dans 4 logements (FR1/FR2)



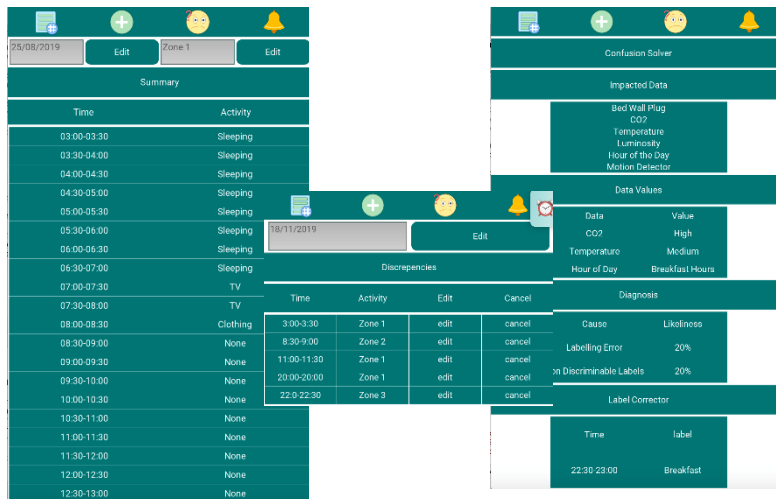
4 maisons individuelles  
100 capteurs env / maison  
4 mois pour la mise au point  
quelques jours avant déploiement

 travaux FR1/FR2 en lien avec EXPESIGNO réalisés par André Alyafi

# FR1 – SYSTÈMES INTERACTIFS POUR IMPLIQUER L'OCCUPANT

**Objectifs : mieux comprendre les pratiques dans le résidentiel**

conception d'une application interactive pour 4 logements (FR1/FR2)



The screenshot displays a mobile application interface with a dark green theme. On the left, a calendar view shows activities for the date 18/11/2019. The activities are listed in a table:

Time	Activity
03:00-03:30	Sleeping
03:30-04:00	Sleeping
04:00-04:30	Sleeping
04:30-05:00	Sleeping
05:00-05:30	Sleeping
05:30-06:00	Sleeping
06:00-06:30	Sleeping
06:30-07:00	Sleeping
07:00-07:30	TV
07:30-08:00	TV
08:00-08:30	Clothing
08:30-09:00	None
09:00-09:30	None
09:30-10:00	None
10:00-10:30	None
10:30-11:00	None
11:00-11:30	None
11:30-12:00	None
12:00-12:30	None
12:30-13:00	None

Overlaid on the calendar are several interactive panels:

- Summary**: A table with columns for Time, Activity, Edit, and Cancel.
- Discrepancies**: A table with columns for Time, Activity, Edit, and Cancel.
- Diagnosis**: A table with columns for Cause and Likelihood.
- Data Values**: A table with columns for Data and Value.
- Confusion Solver**: A panel with a title and a list of impacted data items.

implémentation d'un principe de co-définition d'activités  
développement en Kivy/Python  
exporté sous Android et iOS

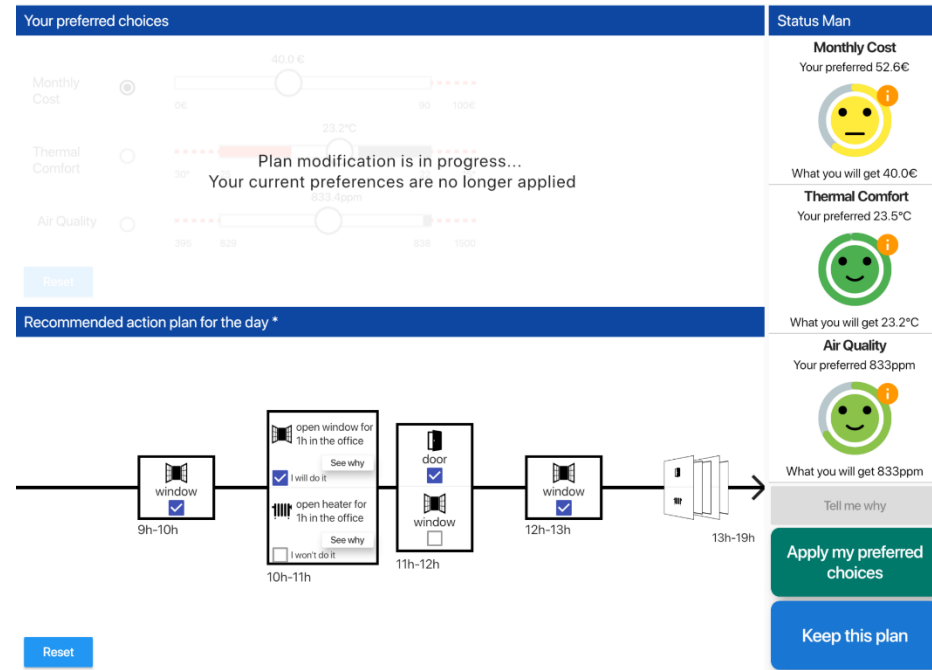
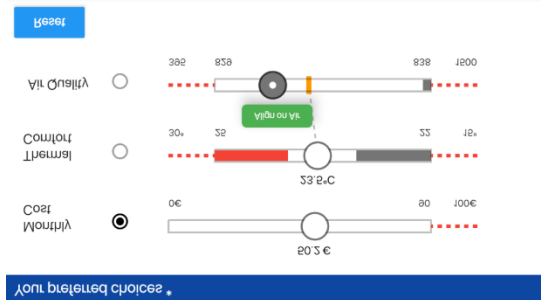


travaux FR1/FR2 en lien avec EXPESIGNO réalisés par Manar Amayri et Amine Awada

# FR1 – SYSTÈMES INTERACTIFS POUR IMPLIQUER L'OCCUPANT

## Objectifs : valider le concept d'e-conseiller énergétique

connexion de l'IHM d'un e-conseiller au générateur de stratégies énergétiques INVOLVED



travaux FR1 réalisés par Van Bao Nguyen et André Alyafi

## FR3 : Interaction modelling between buildings and grids

**Objectives : qualifier voire quantifier les relations physiques et sociales entre les bâtiments avec et entre les réseaux**

**Actions de recherche :**

**Bases de données : preuve de concept  
passage bâtiment au quartier, cas d'études  
Cambridge dans OMEGALPES**

### **Enquêtes de terrains**

- **Achevées** : Electro-intensif (LNCMI), Habitat participatif (Forcalquier, Genève), Communal (Penestin), Projet urbain (Fribourg et Carquefou)
  - **En cours** : Bailleur social (Grenoble), Communal (Carquefou)
- ➔ **Résultats** : régulation, dynamique collective, articulation urbanisme



### **Travaux FR3-FR4**

- **Elaboration des objectifs et contraintes exprimés ou révélés par des acteurs à intégrer dans OMEGALPES**
- **Préparation du colloque Communautés énergétiques**
  - **Partenaires** : PUCA, ADEME, Energy Cities
  - **CS européen** 2 domaines disciplinaires

## FOCUS ACTION *(TO COME, LEVERAGE EFFECT)*

**Objectifs : Configuration-types  
d'intermédiation de l'AC collective**



**Avec RETHINE (ADEME), OREBE  
(AURA Region)**

### Méthodologie

- Identification de similarités et différences des processus de décision des cas observés
- Repérage de configurations proches et de leur occurrence
- Caractéristiques de configurations-types en termes de processus de décision

### Résultats

- 4 types principaux : coopératif, municipal, bailleur immobilier, projet urbain
- Motivations : intérêt général (climat, lien local...), autonomie, démonstration...
- Partage production et injection réseau : privé (transaction éco.), public (conformisme), coopératif (justice et responsabilité),

# FR4 : Architectures for integrating renewable on-the-spot generation

**Objectives :** Development of solution for design, deployment, management of multi-energy networks at local level – Components, networks, cybersecurity

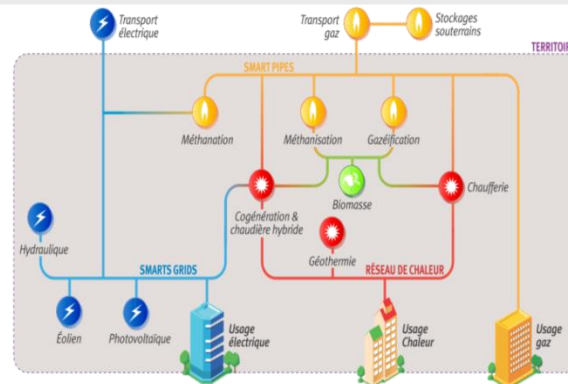
## Research actions :

**Optimisation, simulation, anticipative and reactive supervision tools**

**Multi-energy (Electricity, heat, gaz) networks and components for productions, storage and consumption**

**Cyber-security**

**Social modeling of urban energy design process**



## Inter Front Research

- **FR3:** Social observation organization & actors (OREBE & RETHINE)
- **FR1&FR2:** Human in the loop from:
  - individuals (*Ergonomy*)
  - to communities (*Signals like Nudges - EXPESIGNO*)
- **FR5:** Simulation of systems and components using materials





Eco-SESA

Univ. Grenoble Alpes



# FR 4 - FOCUS ACTION

**Objectives :** Valorisation of fatal energy – Electro-Intensive actors between thermal and electric Networks – Use case & Living Lab LNCMI

## OREBE Program (AURA Region) – Rethine (ADEME) – GREAT (PIA)

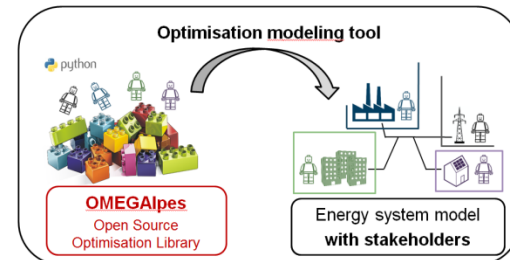
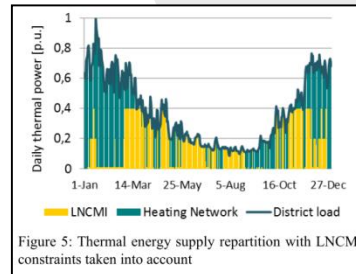
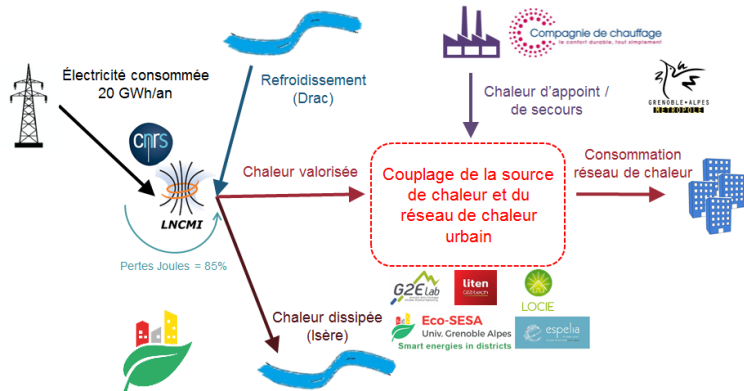
### Methodology

From Social Science observation to development of optimisation and modelisation software Tools

### Expected results

- Understanding, formalisation of constraints and objectifs of stakeholder
- Open source tools and models for negotiation, management
- Open Source FrameWork OMEGalpes

#### ■ Schéma de principe : un projet multi-acteurs





## FR 4 – RECRUTEMENT

### ■ Recrutements réalisés

- ▶ **Gustavo Nascimento – Février 2019 – Méthodes et outils pour la gestion des données de Smart-Building – Application à GreEn-ER**
  - Financement Carnot
  - Co-Tutelle avec le Brésil
- ▶ **Marie Rueda – Calcul d’indicateurs pour les Smart-Building energie et confort**
  - Bourse GVT Mexicain
  - Co-encadrement LOCIE en lien avec le projet COMEPOS
- ▶ **Sacha Hodenq – Plate-forme méthode outils pour la conception ouverte en énergie: application au low-tech et aux communautés énergétiques**
  - Bourse Ministère

### ■ Recrutements qui restent à faire:

- 1 postdoc cybersécurité
- ½ postdoc suite au départ de Jésus Contreras
  - Contribution sur la simulation temps réel hybride – Implication de l’humain dans la boucle

## FR 4 – PERSPECTIVES

- **Vers de nouveaux projets OPEN-SOURCE ?**
  - ▶ No-Load en complément de OMEGALPES
  - ▶ Quid de INDICOM, WEST, ...
    - Aller vers 1 framework Global COFEE
- **Vers une plate-forme de capitalisation des données**
  - ▶ Au delà de l'open source – Cf. succès de OMEGALPES
  - ▶ Comment récupérer les données de la plate-forme DIMOCODE et continuer à faire vivre les communautés associées
  - ▶ Dépôt du projet LLIME
    - Initié par les acteurs du FR4 – avec GAEL et PACTE
    - Vers une plate-forme de capitalisation des données entre énergie à l'échelle quartier et mobilité
- **Vers un renforcement des plates-formes Living-Lab – GreEn-ER et Presqu'île**
  - ▶ Quid après GREAT
    - 1 projet d'autoconsommation collective à l'échelle de la presqu'île ?
      - 1 Projet en discussion avec Tenerrdis, GEG
      - Possibilité de financer 1 partie de l'installation via Eco-CITE/IRICE
    - Aller vers l'internet de l'énergie à l'échelle de la Presqu'île

# FR5: INTEGRATION OF COMPONENTS INTO SYSTEM

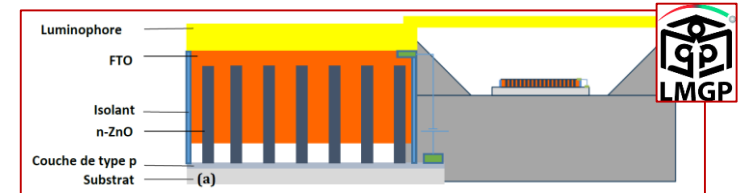
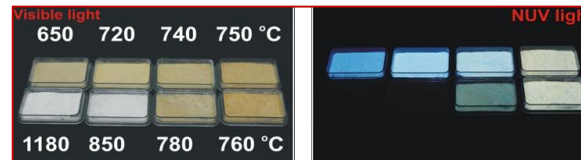
**Solar cells & building** (**Abdou SEKKAT**, G. Chichignoud, A. Kaminski, D. Muñoz-Rojas)

**Key words** : Simulations, PV with building integration (indoor & outdoor), solar tiles  
Abundant materials, efficient PV conversion...



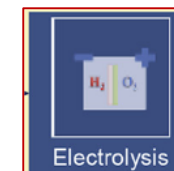
**Innovative and efficient LED**: (**Pierre GAFFURI**, E. Appert, V. Consonni, M. Salaün)

**Key words** : LED, simulations & design, abundant mat., efficiency, low-cost, lighting comfort



**Hydrogen storage** : (**Jing WEN**, P. de Rango, M. Chatenet)

**Key words** : Metallic hydrides, reversible storage of hydrogen, innovant storage, method using few energy, electrochemical compression/purification of H<sub>2</sub> ; electrocatalysors and electrodes ; modelling.



## Commercial LEDs

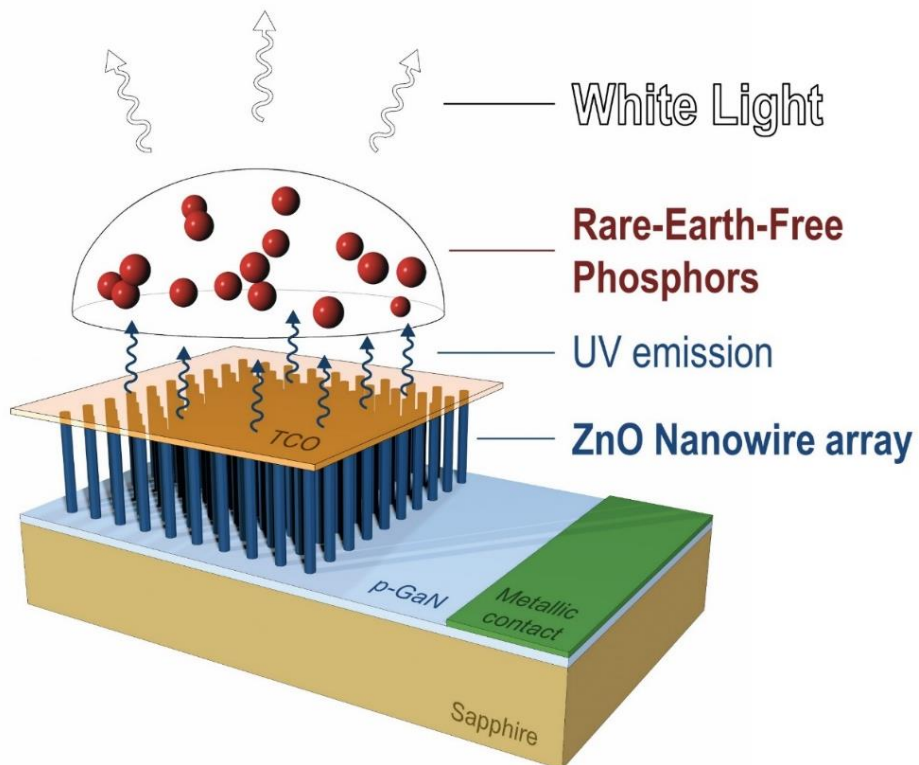


Low energy consumption  
Long lifetime  
Smart numerical interface



Scarce chemical constituent  
Expensive processes

**Objective: Efficient White LEDs by low-cost low energy production methods**



**NEEL**  
institut

*Mathieu Salaün*  
*Alain Ibanez*  
*Isabelle Gautier Luneau*

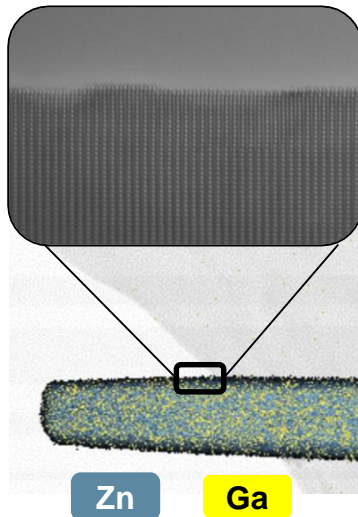
**LMGP**  
une vision des matériaux

*Vincent Consonni*  
*Estelle Appert*

## Some results

ZnO NWs grown by low cost chemical methods

- Mechanisms of doping
- Optical properties
- Device integration on going



Aluminoborate phosphors by low cost chemical methods

- Removal of rare earth
- Optimization of the luminescence
- Understanding fundamental luminescent properties



Valorisation d'une LED éco-efficace par des consommateurs :

**Projet transdisciplinaire FR5-FR2 LMGP-GAEL**

D.Llerena, S.Robin, M.Cronfalt-Godet, E. Stolyarova, C. Closson, V.Consonni & P.Gaffuri

**Valorisation en cours!**  
(publication transdisciplinaire + vulgarisation...)

## FR5 – FOCUS-ACTION

G. Chichignoud, A. Kaminski, D. Muñoz-Rojas



**Objectives :** to develop Flexible Photovoltaic devices using abundant and non-toxic materials via low-cost scalable techniques.

### Strategy

- To develop doped and undoped  $\text{Cu}_2\text{O}$  via open air – spatial atomic layer deposition
- Integrate tuned  $\text{Cu}_2\text{O}$  thin films as hole transport layer and intermediate layer in PV devices
- Different materials will be combined with  $\text{Cu}_2\text{O}$ , namely,  $\text{ZnO}$ , Si SCs, hybrid perovskite, etc
- To model the PV behaviour to understand the behaviour of the solar cells.

### Results

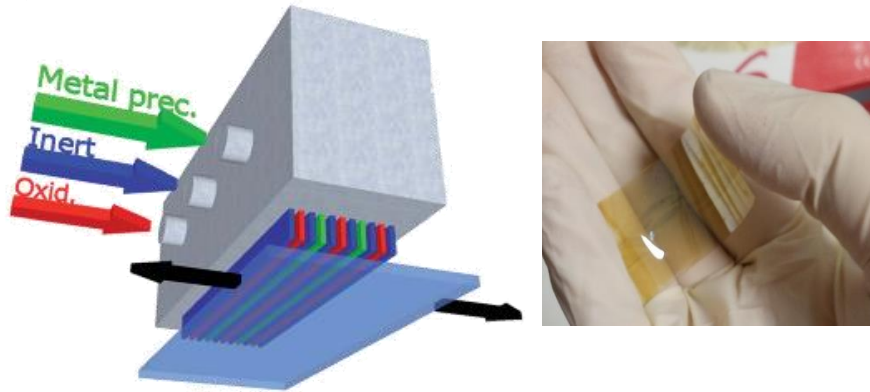
- Deposition of  $\text{Cu}_2\text{O}$  thin films on different substrates, at temperatures  $< 250\text{ }^\circ\text{C}$
- Control over the optical, electrical, material properties of the metal oxide and the stability of the material
- Integration of the  $\text{Cu}_2\text{O}$  as a solar harvester with preliminary results under dark and illumination
- Simulation of  $\text{Cu}_2\text{O}/\text{ZnO}$  junctions in order to study the effect of the thickness, carrier concentration, and lifetime carrier recombination for the PN junction



### Cross-FRs

- Collaboration with the different fronts is wanted to assess the economical and social aspect of integrating our devices in outdoor and indoor application

# FR5 – FOCUS-ACTION

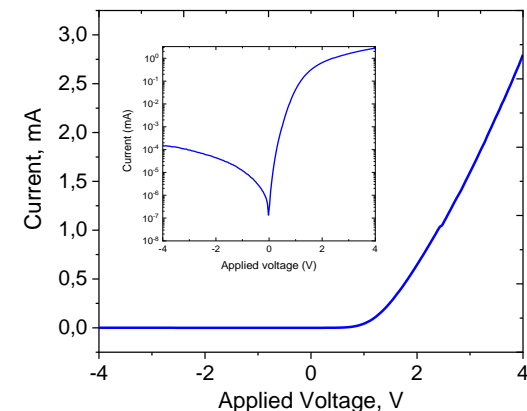
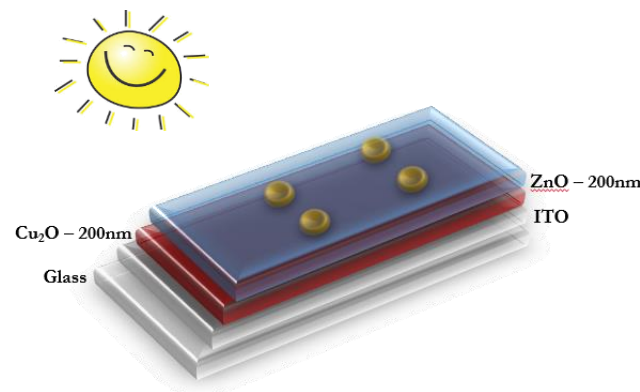


Same chemistry than ALD but precursors separated in space (with continuous injection) rather than in time.

**D. Muñoz-Rojas and J. MacManus-Driscoll, Mater. Horiz., vol. 1, no. 3, pp. 314-320, 2014.**

Technique	Temperature (°C)	Band-gap (eV)	Resistivity (Ω.cm)	Mobility (cm <sup>2</sup> .V <sup>-1</sup> . s <sup>-1</sup> )
RF sputtering	700 in vacuum	2.43	104	28
DC magnetron sputtering	475 in vacuum	2.4	149	51
Spray pyrolysis	350	2.2	104	0.2
MOCVD	330	2.2	1000	0.2
PLD	-	-	200	20
Spin coating	-	2	-	5 to 18
AA-CVD	305 to 365 °C	-	60	17
SALD – This Work	<260 °C	2,1 – 2,6	0,89 to 2000	6 to 91 😊

Performance Parameters	Values
Eta (%)	0,226
Jsc (mA/cm <sup>2</sup> )	0,14
FF (%)	36
Voc (V)	0,111





*Jing Wen, Patricia de Rango, Laetitia Laversenne, Daniel Fruchart*

# SOLID HYDROGEN STORAGE

**MgH<sub>2</sub>**

- High energy density (7.6 wt % = 2.4 kWh/kg)
- Sorption pressure compatible with FC and electrolyzers
- Mg cheap and abundant
- Ball-milling (BM) very efficient to enhance sorption kinetics

McPhy  
energy



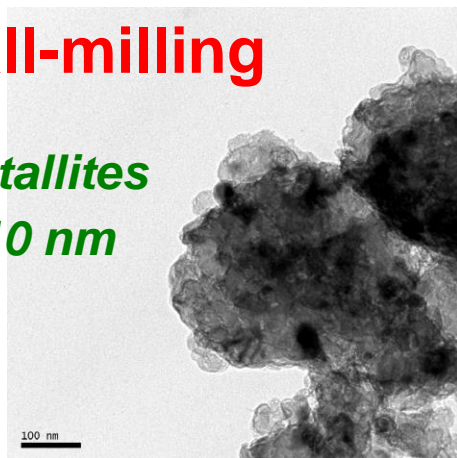
BUT BM is **very expensive** for a mass production (time, energy, manpower...)

**Unsafe** due to highly pyrophoric nanopowders

**Impact of the microstructure on kinetics still not understood :**

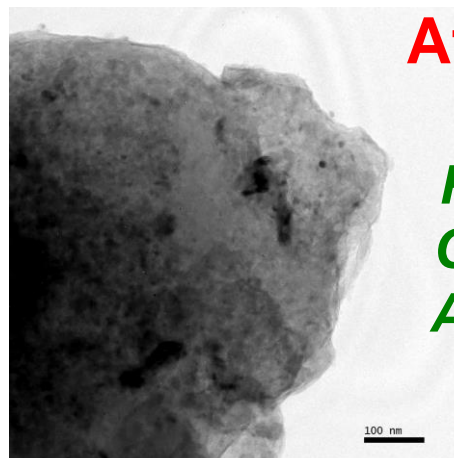
**After ball-milling**

*β-MgH<sub>2</sub> cristallites  
of a few 10 nm*



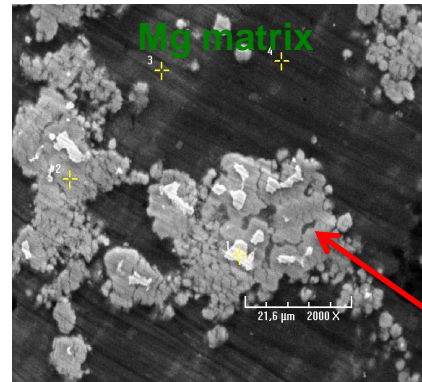
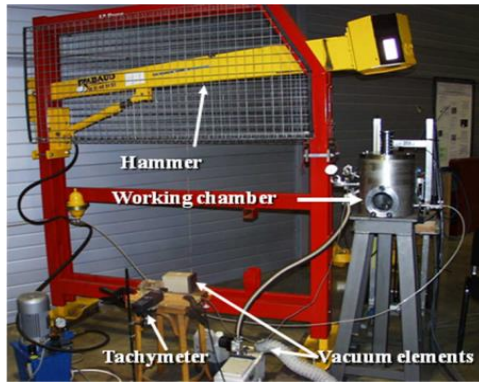
**After 1 cycle**

*Recrystallization of MgH<sub>2</sub>  
Crystallites of about 1 μm  
And still very fast kinetics  
!?*



**Fast Forging = easy process to activate Mg based materials**

**No need to hydride Mg precursor ; no pyrophoric powders (bulk materials)**



**Optimised parameters:**

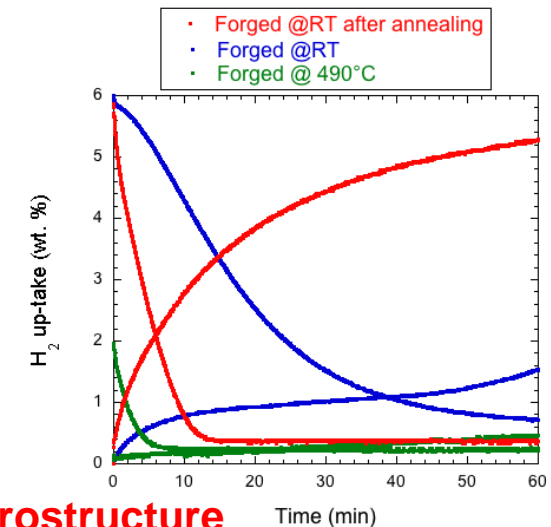
- Mg-Ni Composition
- Forging temperature
- Annealing

**Mg<sub>2</sub>Ni particles**

**Previous annealing very efficient to combine the formation of Mg<sub>2</sub>Ni and a high density of defects induced at RT**

**Under progress :**

- **Impact of the texture on the sorption properties (EBSD LEM3 Metz)**
- **In situ neutron diffraction (ILL - D1B) to understand the different hydrogen sorption mechanisms**



**Next steps : 1/ starting from cast Mg-Ni alloy (homogeneous microstructure)  
2/ up-scale to larger samples**



**Eco-SESA**  
Univ. Grenoble Alpes

# SCENARIOS DE PERENNISATION

**N°1 : Intégration Institut Smart Grids**

**N°2 : Entité Eco-SESA au sein de l'EPE UGA**

**N°3 : Dissémination sans entité**



# ACTIFS D'ECO-SESA

- **Savoir-faire interdisciplinaire**
- **Réseau partenarial :**
  - ▶ **Instances fédératives : Tenerrdis, Instituts Carnots, KIC Energy**
  - ▶ **Instances nationales et européennes : ADEME, PUCA, Centrales Villageoises, Energy Cities, ...**
  - ▶ **Entreprises : Arkolia, Enogrid, Bouygues, Grenoble Habitat, ENGIE, CCIAG, GEG, ...**
  - ▶ **Collectivités : AURA, GAM, AURG...**
- **Formation : EUR et master TEET** (Transition énergétique et écologique des Territoires)
- **Living labs, terrains et données**
- **En moyenne 50 personnes présentes aux conférences, 170 personnes abonnées à la newsletter**



# ACTIFS D'ECO-SESA

## ■ RH pour la pérennisation :

- ▶ Responsable animation et développement jusqu'au avril 2021
- ▶ Ingénieur de recherche pour le déploiement d'une base de données à partir du printemps 2020

## ■ Autres recrutements à venir d'ici la fin du CDP

- ▶ Post-doc FR2
- ▶ Post-doc FR4
- ▶ PhD FR3
- ▶ Potentiels effets leviers

# SCÉNARIO 1 : INTÉGRATION INSTITUT SMART GRIDS

- **Association de loi 19 créée en mars 2018**
  - « Fédérer les acteurs publics-privés de référence en matière de Smart Grids et d'intervenir en synergie avec les acteurs de l'écosystème Auvergnérhônain »
- **L'ISG se présente comme un réseau d'experts et des plateformes technologiques en AURA.**
- **Axes de collaboration :**
  - ▶ Formation (pro et académique)
  - ▶ Innovation (accompagnement de projets, expertise et conseil, constitution d'équipes projets)
  - ▶ Développement (évaluation, audit et études ; conseil au développement, promotion)



# Nos membres

## Membres fondateurs:



## Membres partenaires, par collège:

### 1. Recherche & formation:



### 2. Grands groupes



### 3. PME/PMI



### 4. Acteurs publics et régulés:



## Membres adhérents :

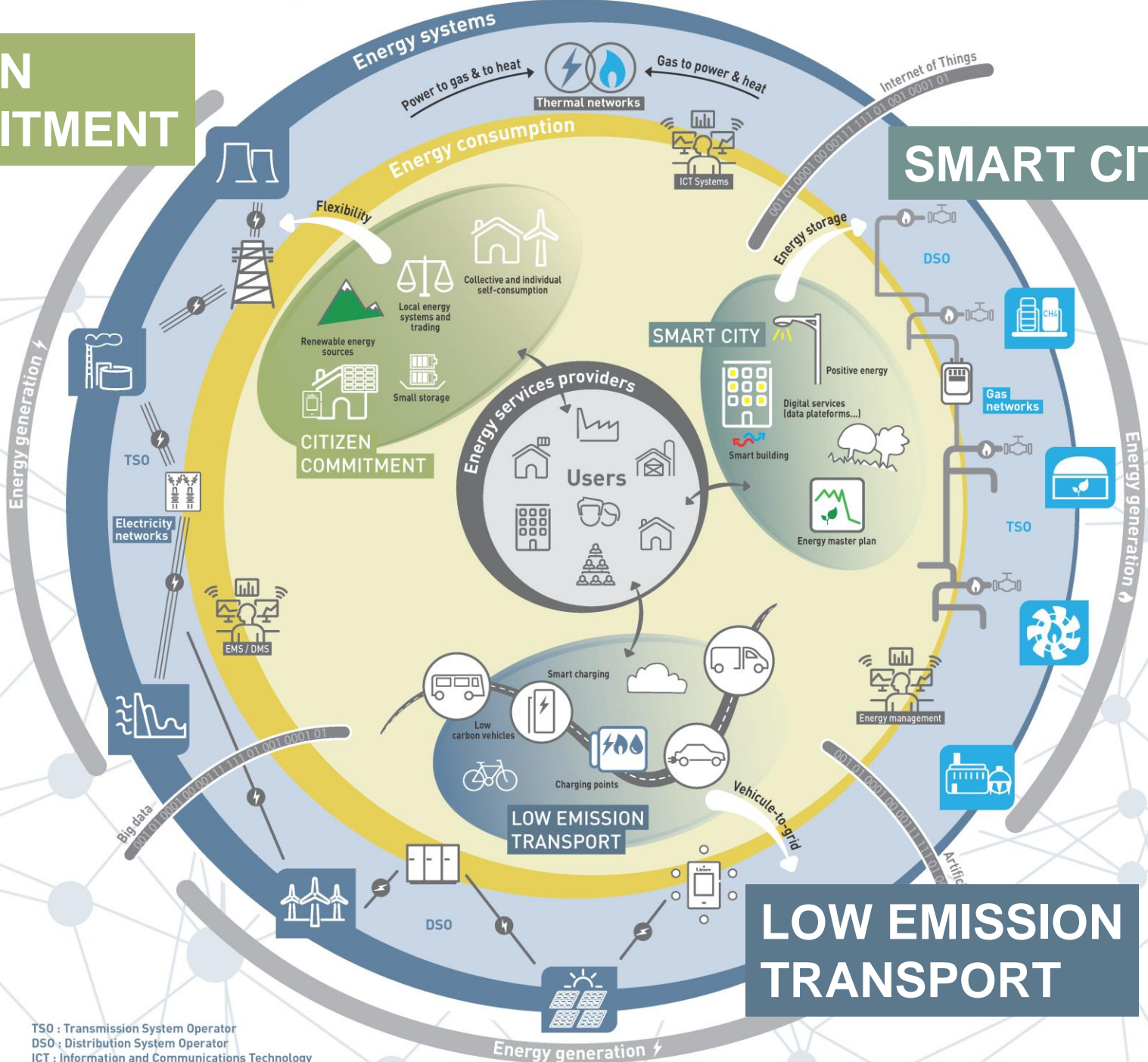


## Membres d'honneurs :



# CITIZEN COMMITMENT

# SMART CITY



TSO : Transmission System Operator  
 DSO : Distribution System Operator  
 ICT : Information and Communications Technology  
 EMS / DMS : Energy / Distribution Management System

# LOW EMISSION TRANSPORT



# SCÉNARIO 1 : INTÉGRATION INSTITUT SMART GRIDS

- **Scénario pour Eco-SESA : intégrer l'Institut Smart Grids**
- **Opportunités :**
  - ▶ Facilité pour le montage de consortium (financement, partenariat,...)
  - ▶ Mutualisation de fonctions support (communication, administratif, RH,...)
- **Risques :**
  - ▶ Perdre la « marque Eco-SESA » : interdisciplinarité, tiers de confiance (RGPD) et indépendance scientifique
  - ▶ Perdre la capacité à produire des données ouvertes
  - ▶ Perdre de la visibilité d'un point de vue communication

## SCÉNARIO 2 : ENTITÉ ECO-SESA AU SEIN DE L'EPE UGA

- **Gouvernance et moyens spécifiques dans l'EPE UGA type CDP**
- **Missions :**
  - ▶ Gestion de la plateforme de données et production de données ouvertes
  - ▶ Fonction d'animation recherche et innovation interne et partenariale
  - ▶ Identification et financement de sujets émergents
  - ▶ Lien avec les EUR et la formation
- **Comment ?**
  - ▶ Gouvernance du futur CDP
  - ▶ Dotation budgétaire spécifique
  - ▶ Création d'une personne morale partenariale ou non : association, GIE, GIR, AFUL...?



## SCÉNARIO 3 : DISSÉMINATION SANS ENTITÉ

- **Fin du programme Eco-SESA en tant que tel et de la gouvernance spécifique**
- **Les missions évoquées dans le scénario 2 sont portées en interne par l'EPE UGA et/ou des partenaires**
  - ▶ **Exemples :**
    - Développement partenarial : SFR Innovacs, DRIVE, Fondation, Floralis,...
    - Enseignements déployés par les EUR (GreEn Transition Academy, MetroFab-lab, STEEN)
    - ...
- **Poursuite et renouvellement de coopérations interdisciplinaires grâce à des relations interpersonnelles établies dans le CDP**



# CALENDRIER

## Mi-mars :

- ▶ Transmission du scénario de suite du CDP à l'IDEX





**Eco-SESA**  
Univ. Grenoble Alpes

# ATELIERS



# LANCEMENT DES ATELIERS

## ■ 4 ateliers :

- ▶ FR1/FR2
- ▶ FR3/FR4
- ▶ FR4/FR5
- ▶ Autre proposition de front de recherche ?

## ■ Questions :

- ▶ Opportunités, risques et pistes d'amélioration pour chaque scénario ?
- ▶ Faire émerger un scénario préférentiel



**Eco-SESA**  
Univ. Grenoble Alpes

# ATELIERS

**Opportunités, risques et pistes d'amélioration pour  
chaque scénario ?**

**Faire émerger un scénario préférentiel**



**Eco-SESA**  
Univ. Grenoble Alpes

# CONCLUSION