

# ÉNERGIE RENOUVELABLE ET RESSOURCES, LES ENJEUX DE DEMAIN : DE L'INGÉNIERIE AUX TERRITOIRES

# **PANORAMA DE LA RECHERCHE DANS LE DOMAINE À L'IMT**

Ange Nzihou, IMT Mines Albi & Nor-Edine Abriak, IMT Lille Douai



**RAPSODEE** (Centre de Recherche d'Albi en génie des Procédés, des Solides Divisés, de l'Énergie et de l'Environnement), UMR CNRS  
**Mots clés :** Biomasse, déchets, pyrolyse, gazéification, reformage, Syngas, Hydrogène, stockage, Biométhane, CO<sub>2</sub>, polluants, simulation, modélisation



**LSR** (Laboratoire des Sciences des Risques)  
**Mots clés :** Procédés biologiques, Ecologie microbienne, Communauté microbienne, Diversité, Structure, Effluents gazeux industriels, Rouissage, Chanvre



**DSEE** (Département Systèmes Energétiques et Environnement), UMR CNRS  
**Mots clés :** Valorisation Energie/matière des résidus (biomasse-déchets), procédés thermochimiques et biologiques, Traitement des émissions, Séparation, purification des gaz, Bio méthane, hydrogène, CO<sub>2</sub>



**LGCgE** (Génie Civil et geo-Environnement)  
**Mots clés :** Energie, environnement, matériaux, procédés intelligents, maquettes numériques, économie circulaire, valorisation matière, écoconception, durabilité



**Institut Henri FAYOL**  
**SPIN** (Sciences des Processus Industriels et Naturels), UMR CNRS  
**Mots clés :** Evaluation environnementale, écologie industrielle et territoriale, Gestion de crise, Adaptation et gestion du changement, Procédés pour une industrie éco-efficace et un territoire préservé (Technologies des poudres, Capteurs-Mesure-surveillance, Jumeaux numériques)



\*Centre de recherche commun **PERSÉE** \*  
(Centre Procédés, Energies Renouvelables et Systèmes Energétiques)

**Mots clés :** Energie, Hydrogène, Matériaux, Procédés, Systèmes, Réseaux, Plasmas, EnR

Présenter les travaux et avancées scientifiques réalisées au sein de l'IMT, en réponse aux enjeux industriels et en regard des verrous scientifiques associés, dans le

## Domaines concernés:

- **Production d'hydrogène, de biométhane et de matériaux alternatifs à partir de la biomasse, des déchets et des résidus divers de l'activité humaine et industrielle.**
- Approche systémique des impacts environnementaux des procédés et des filières, dans une démarche d'économie circulaire
- Modélisation et la simulation numérique des procédés et des processus
- Chaîne logistique et le stockage.

Exemple: déploiement de chaînes logistiques « hydrogène » à travers le développement d'un cadre systémique intégrant les aspects multi-sources, multi-acteurs, multi-périodes, multi-usages entre autres pour les applications mobilité, les écosystèmes aéroportuaires et les systèmes Power-to-Gas.

- Législation et réglementation aux niveaux européen et français



Décarbonation de l'industrie



Hydrogène renouvelable bas carbone



Economie circulaire et plastiques



PME engagées dans la transition écologique



Travaux de dépollution pour la reconversion de friches

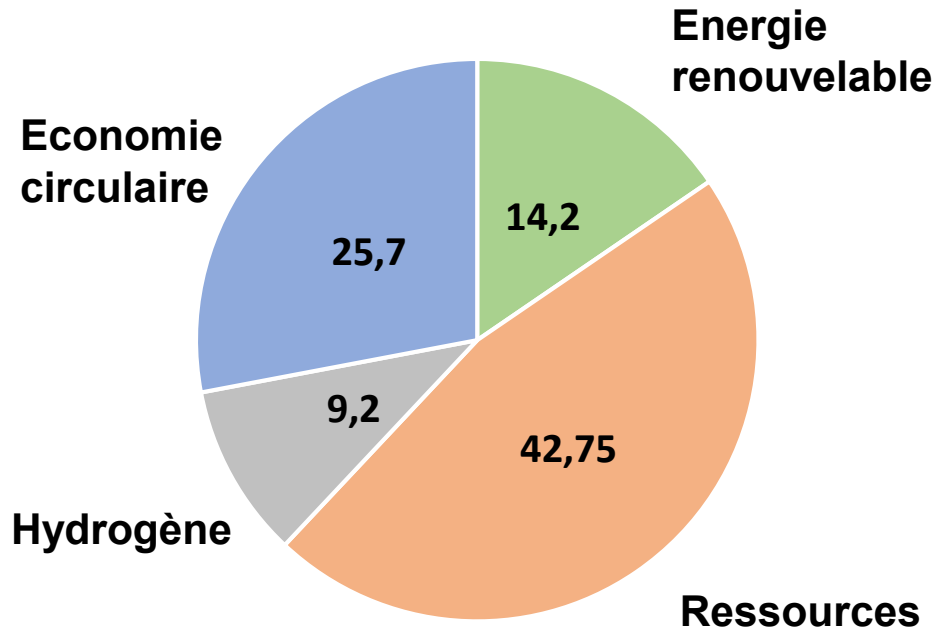


Tourisme durable

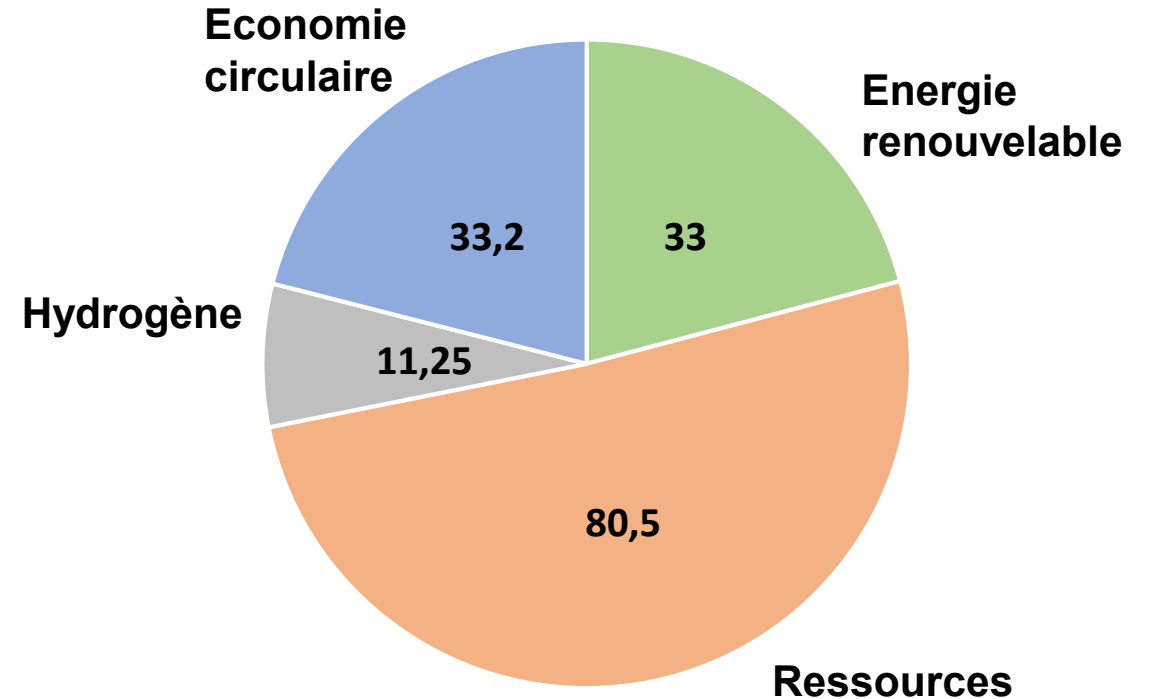
100 milliards d'euros pour le plan France Relance de Septembre 2020 à 2022 (2 ans)

**30 milliards d'euros** exclusivement aux investissements verts :  
- décarboner notre économie en réduisant nos émissions de carbone de 40 % d'ici 2030, par rapport à 1990 ;  
- soutenir nos secteurs d'avenir en misant sur les technologies vertes (hydrogène, recyclage, biocarburants...).

### Nombre d'ETP Permanents

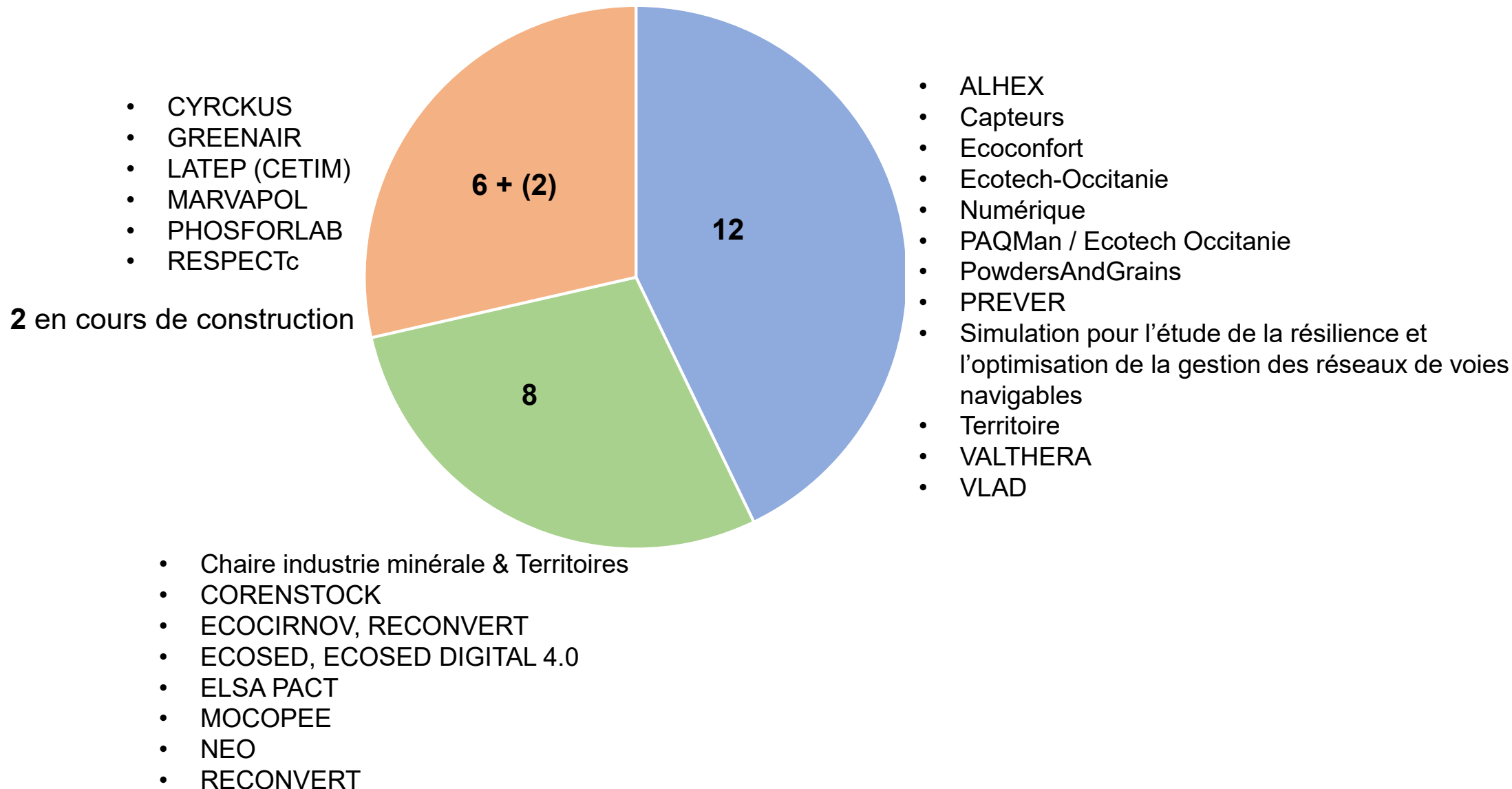


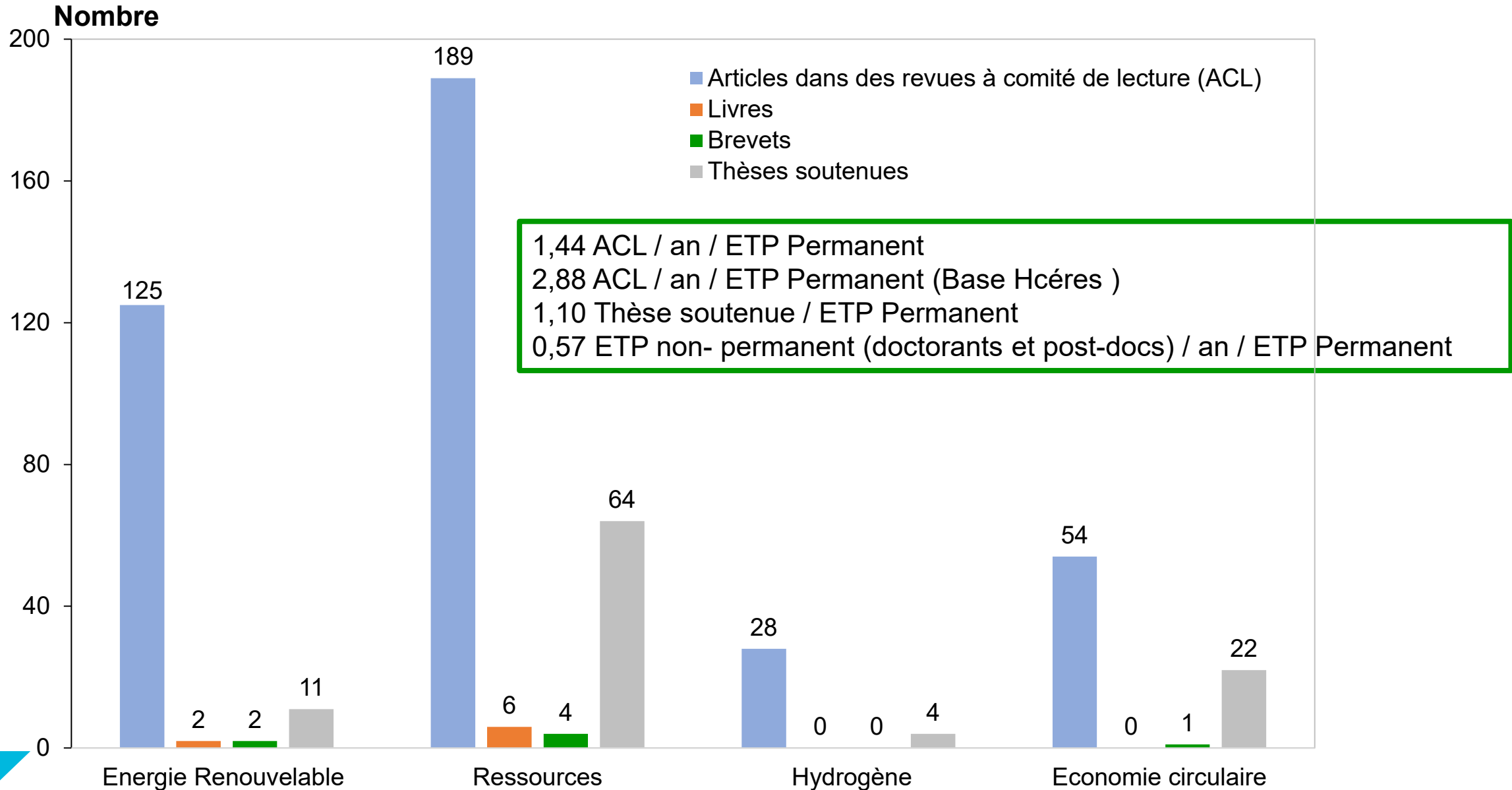
### Nombre d'ETP non-permanents (doctorants et post-docs)



- Recherche sur toute la chaîne de valeur
- Taille critique par rapport aux établissements équivalents

■ Plateformes R&I ■ Chaires ■ Laboratoires communs avec l'industrie







# DOMAINE ENERGIE RENOUVELABLE

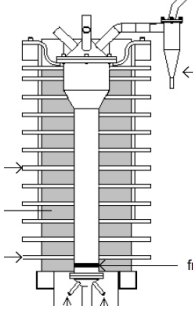
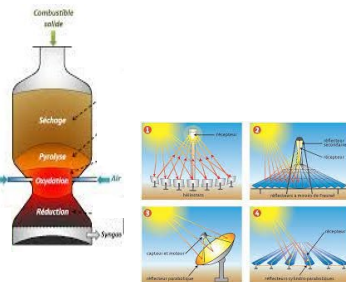
## Ressources

- Biomasse
- Boues biologiques
- Déchets
- biogaz



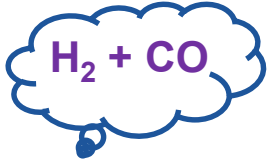
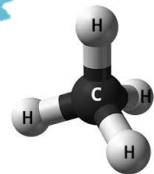
## Procédés

- Biologique
- Thermochimique
- Solaire Hybride
- Récepteur
- Purification Réseaux Intelligents
- Bâtiment Haute Efficacité Énergétique



## Produits

- Biocarburant
- Hydrogène
- Méthane
- Syngas
- CO<sub>2</sub>



## Approches transversales

- Caractérisation
- Modélisation /simulation
- Écologie industrielle et territoriale



## Ressources

- Biomasse
- Boues biologiques
- Déchets
- Biogaz



## Approches transversales

- Caractérisation
- Modélisation /simulation
- Écologie industrielle et territoriale

## Procédés

- Biométhanation
- Pyrolyse, gaséification, réformage
- purification et séparation
- Électrolyse
- Instrumentation, métrologie
- Stockage et distribution
- Utilisation
- Risques

## Applications

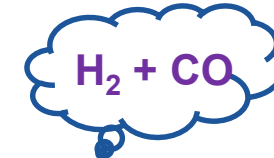


- Industrie chimique
- Aérospatial
- Aéronautique
- Automobile
- Maritime



## Produits

- Biocarburant
- Hydrogène
- Méthane
- Syngas
- CO<sub>2</sub>



## DOMAINE RESSOURCES

### Ressources

- Biomasse
- Boues
- Combustible solide de récupération
- Déchets
- Eau
- Matériaux biosourcés
- Ressources minérales
- Sédiments

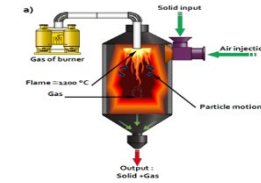


### Approches transversales

- Caractérisation
- Modélisation /simulation
- Écologie industrielle et territoriale

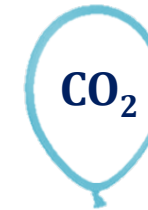
### Procédés

- Chimiques
- Biologiques
- Thermiques
- Fabrication d'ouvrages Génie civil
- Solaire
- Stockage de l'énergie

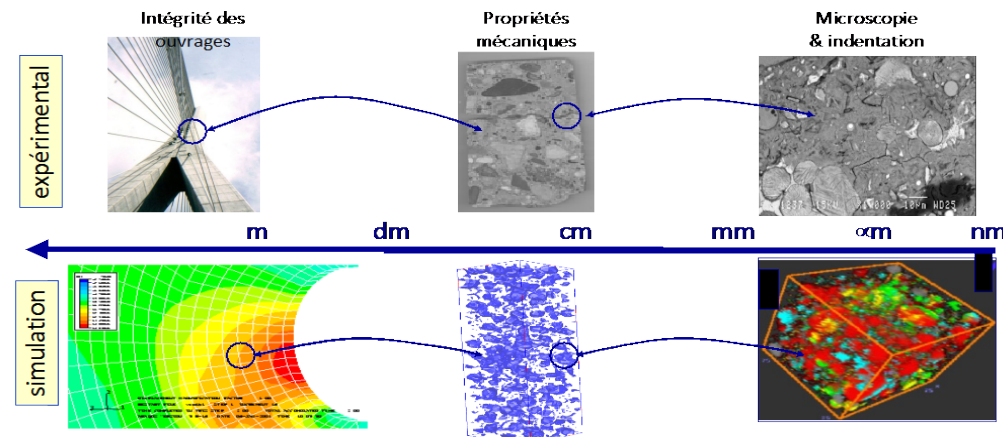
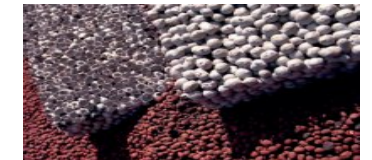


### Produits

- Bioaérosols
- Biocomposites
- CO<sub>2</sub>



- Matériaux alternatifs





## DOMAINE ECONOMIE CIRCULAIRE

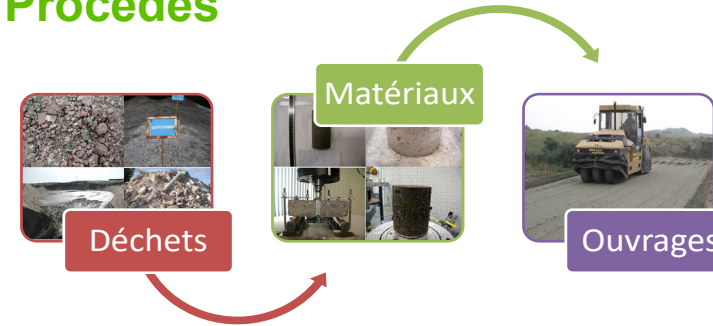
### Ressources

- déchets organiques
- eau



- Planification de chantiers de déconstruction
- Proximité géographique
- Récupération
- Recyclage
- remédiation
- retraitement
- Simulation et optimisation des flux territoriaux
- Sols pollués
- traitements
- Transformation
- transition socioécologique
- Valorisation
- Valorisation des déchets, des matériaux alternatifs et/ou biosourcés
- véhicules autonomes

### Procédés



- bioraffinerie
- évaluation environnementale (ACV,...)
- Aide à décision pour les filières de recyclage
- écologie industrielle et territoriale
- Formulation de matériaux et structures incluant des matériaux alternatifs, biosourcés et/ou recyclés
- hydrométallurgie
- Métaux rares
- Modélisation de matériaux et structures incluant des matériaux alternatifs, biosourcés et/ou recyclés
- Modélisation multi-agent

## Activités en phase avec les défis sociétaux:

### ❖ Transitions

- Energétique
- Environnementale
- Numérique

### ❖ Recherche

Académique et industrielle

### ❖ Formation

Ingénieurs, Master spécialisés, Doctorats