



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER



# Démarche pédagogique UE / Projets innovants transdisciplinaires (PINT-L1)

Licence CMI BBB-Phys-EEA L1

Janvier-Avril 2018



**IES Montpellier**



# Objectif général

Concevoir et construire « un habitat  
du futur » éco-responsable  
intégrant les technologies avancées

*Pensez et créer l'espace de vie que nous aurons besoin  
demain / problèmes socio-économiques actuelles ouvrant la  
porte vers un mode de vie éco-responsable avec une ré-  
appropriation de nos systèmes de production par les citoyens  
et les PME locales*

Concepts de « SMART City /  
Bio-based society for tomorrow »



# HORIZON 2020

## Work Programme 2016-2017

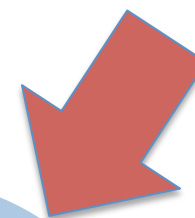
### Societal Challenge 2

**Food security, sustainable agriculture and forestry, marine, maritime and inland water research, and the bioeconomy**



# Programme UE H2020 / Societal Challenge 2

## Four Calls 2016-17



**Sustainable  
food security**

**Blue  
Growth**

**Rural  
Renaissance**

**Bio-based  
innovation  
for  
sustainable  
goods and  
services**

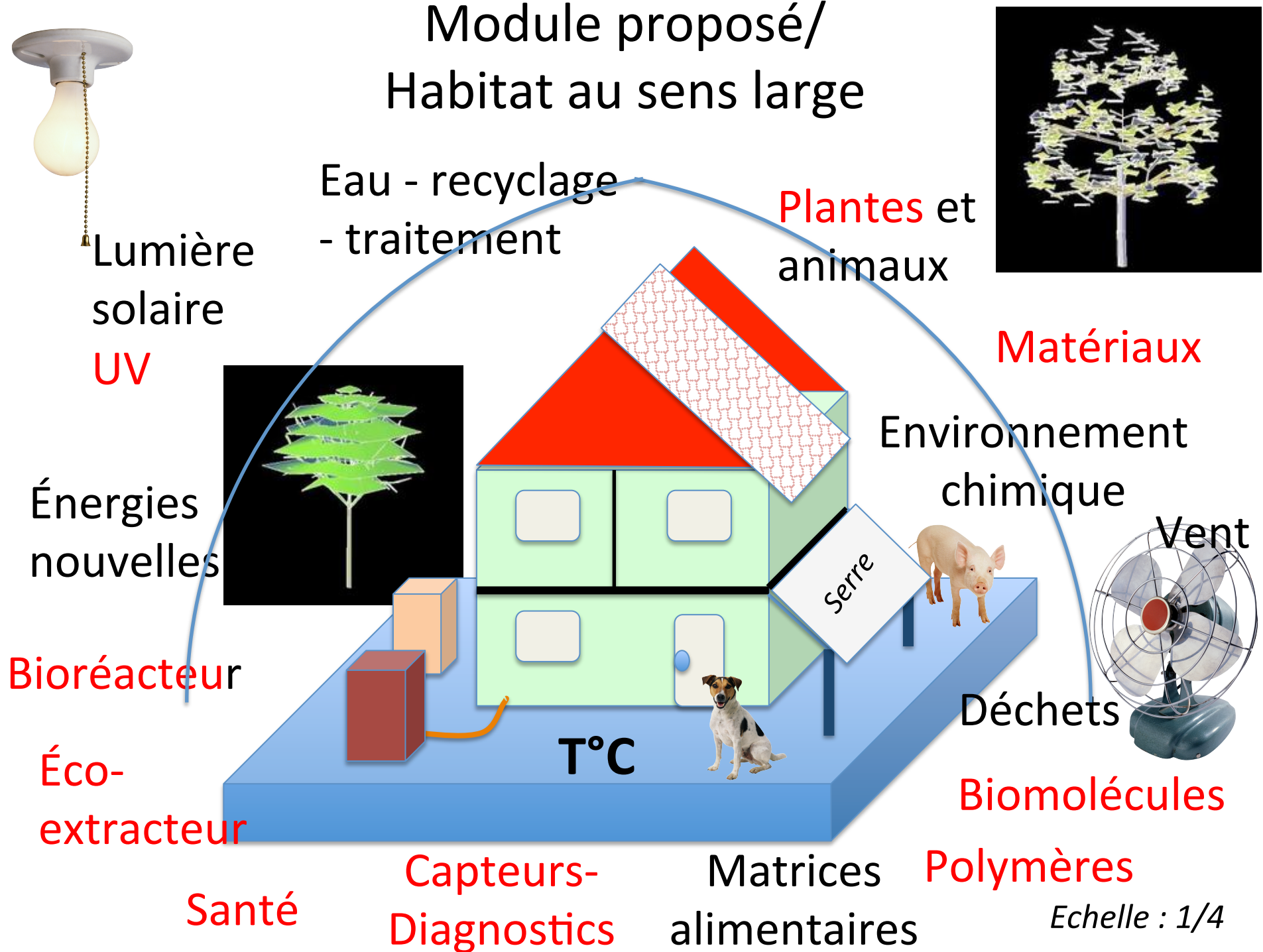


# Objectif 1

## Concevoir de vrais projets innovants par groupe d'étudiants :

- Avec l'appui de chercheurs y associant **bilans énergétique**, hydrique et matériaux en particulier
- Sur la base de la connaissance des matériaux usuels, concevoir et fabriquer de **nouveaux matériaux** éco-responsables (plafonds, planchers, cloisons, toit) plus performants en termes phonique, thermique, durabilité, ...
- De nombreux enjeux technologiques, y sont associés touchant les domaines de l'énergie, des **(bio)capteurs**, des systèmes informatiques de contrôle et de **protection**, de l'extraction et la production de **biomolécules**, des ressources végétales, ...
- Approche de modélisation et simulation en vue de construire des **modules expérimentaux** pour tester les performances des matériaux et démontrer la faisabilité des innovations proposées.

# Module proposé/ Habitat au sens large



# Approche pédagogique L1

- S'insérer dans un questionnement sociétal où les technologies innovantes et les sciences trouvent pleinement leur place. Concept de « solving problem »
- Prendre « l'habitat du futur » comme grand projet de société et comme base de réflexions sur l'innovation. Que doit-elle apporter ? Et en quoi l'idée de projet dans le domaine scientifique et technologique peut contribuer à résoudre de vrais problèmes. Sensibilisation au montage d'un projet ainsi qu'à sa gestion (partenaires scientifiques et industriels, tâches à accomplir, durée, coûts, ...) qui est l'outil de travail aujourd'hui des ingénieurs ou Master Ingénieurs impliqués en R & D.
- Formaliser cette approche dans le cadre d'une démarche pédagogique sur 25h de présentiel:

I- Partie introductive (N. Rugani / B. Orsal / Ch. Jay-Allemand)

II- Présentation des champs d'études liés à l'habitat du futur pour chaque discipline

III- Intervention de professionnels pour positionner la problématique de l'habitat actuel et de ses enjeux en terme d'énergétique, de matériaux et d'architecture + visite de plateformes technologiques

IV- Lancement des projets d'étudiants « virtuels » par groupe de 2 à 3 étudiants et suivi par les responsables de CMI (Sandrine Juillarguet / N. Rugani / B. Orsal / Ch. Jay-Allemand)

V- Evaluation de leurs travaux par écrit (poster) et oral en présence des EC CMI (15' / groupe d'étudiants + session poster)

Nombre d'heures estimé: 12h de CM + 6h de TD (4 ou 5 groupes TD) + 6h de visites = 24h



**Quels projets pour les groupes d'étudiants ?**

## Exemples de secteurs de R & D / Positionnement Biotechnologies, Écologie, chimie

- **Agro-Environnement** : Énergies, Plantes, eau, air, ...  
Diagnostic environnemental / Prévention
- **Agro-alimentaire** : les aliments du futurs, les compléments alimentaires, production de matrices alimentaires par bioréacteur, ...
- **Biologie Santé**: diagnostics, prévention, soins personnalisés, maîtrise de l'environnement chimiques, ...
- Production et utilisation de **biomolécules** d'intérêts /Bioréacteur, fermenteur, CIV, champs
- **Éco-matériaux** nouveaux (isolants, colles, résines)



# Réflexions et questions sur les projets innovants / CMI BBB

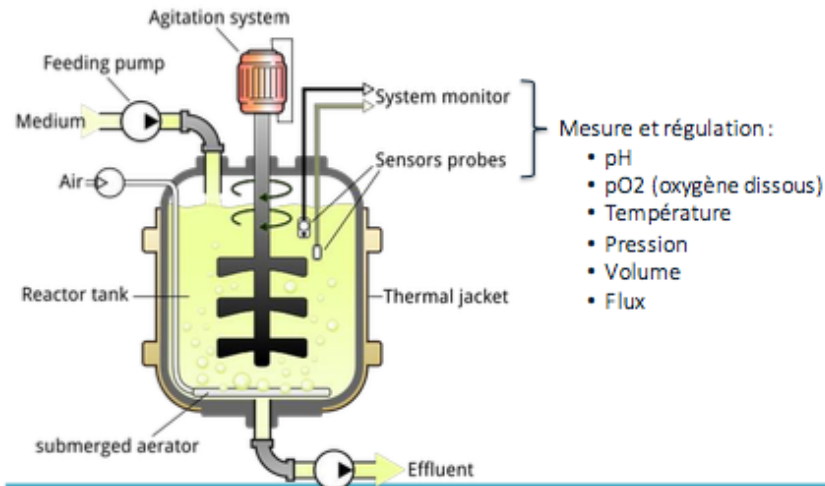
- Conceptions et fabrication de biocapteurs (lumière, T°C, gaz, COV, particules , ...)
- Synthèse de nouveaux polymères pour fabriquer des panneaux isolants (thermique ou phonique) / construction
- Conception et fabrication de kit de détection / diagnostics santé et environnement
- Développement de plantes adaptées (couleurs, parfums, arômes, fruits, ...). Place des « early-mature-trees »
- Production de biomolécules d'intérêts pour la prévention de maladies, incluant la lutte intégrée (homme, animal, plante)

# Bioréacteurs



## Un bioréacteur standard

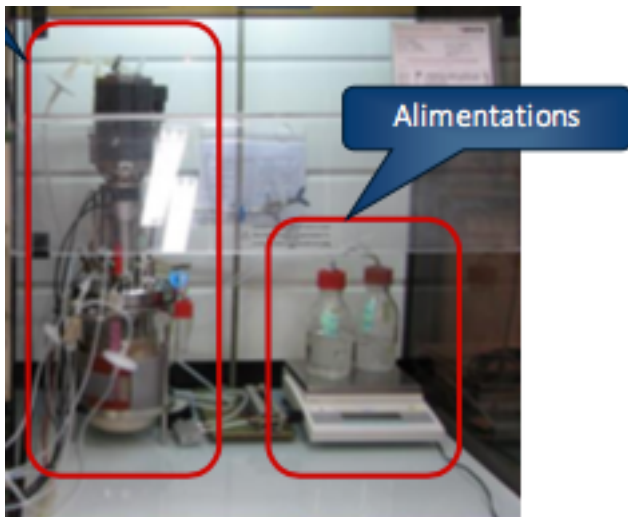
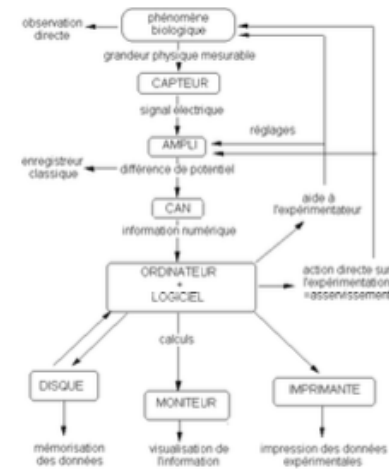
- Cuve mécaniquement agitée et aérée :



## Un bioréacteur standard et son environnement

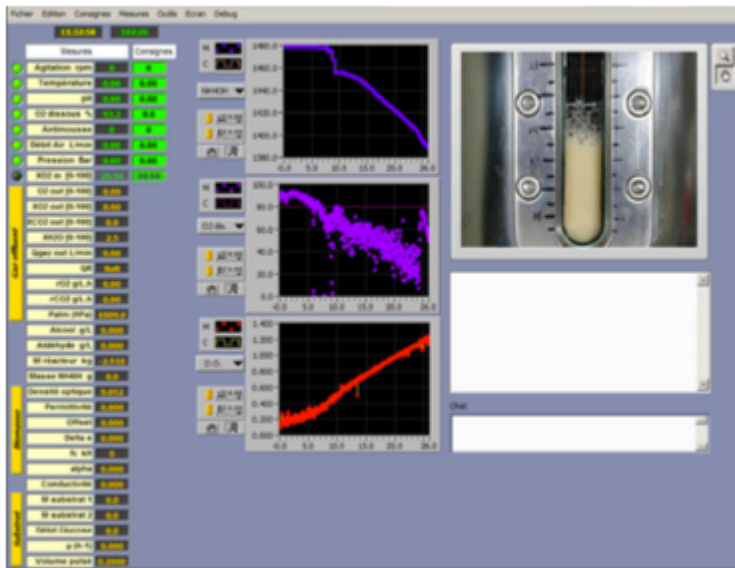


## La chaîne d'acquisition et de contrôle



# Bioréacteurs

## L'interface utilisateur

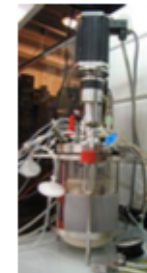


## Différentes échelles de bioréacteurs

- Du microréacteur



1-7 mL Applikon



2.5L B-Braun



20L Sartorius



## Différentes échelles de bioréacteurs

au réacteur industriel

20 000 L



## Différents types de bioréacteurs

- Photobioréacteurs



Greensea



Coldep



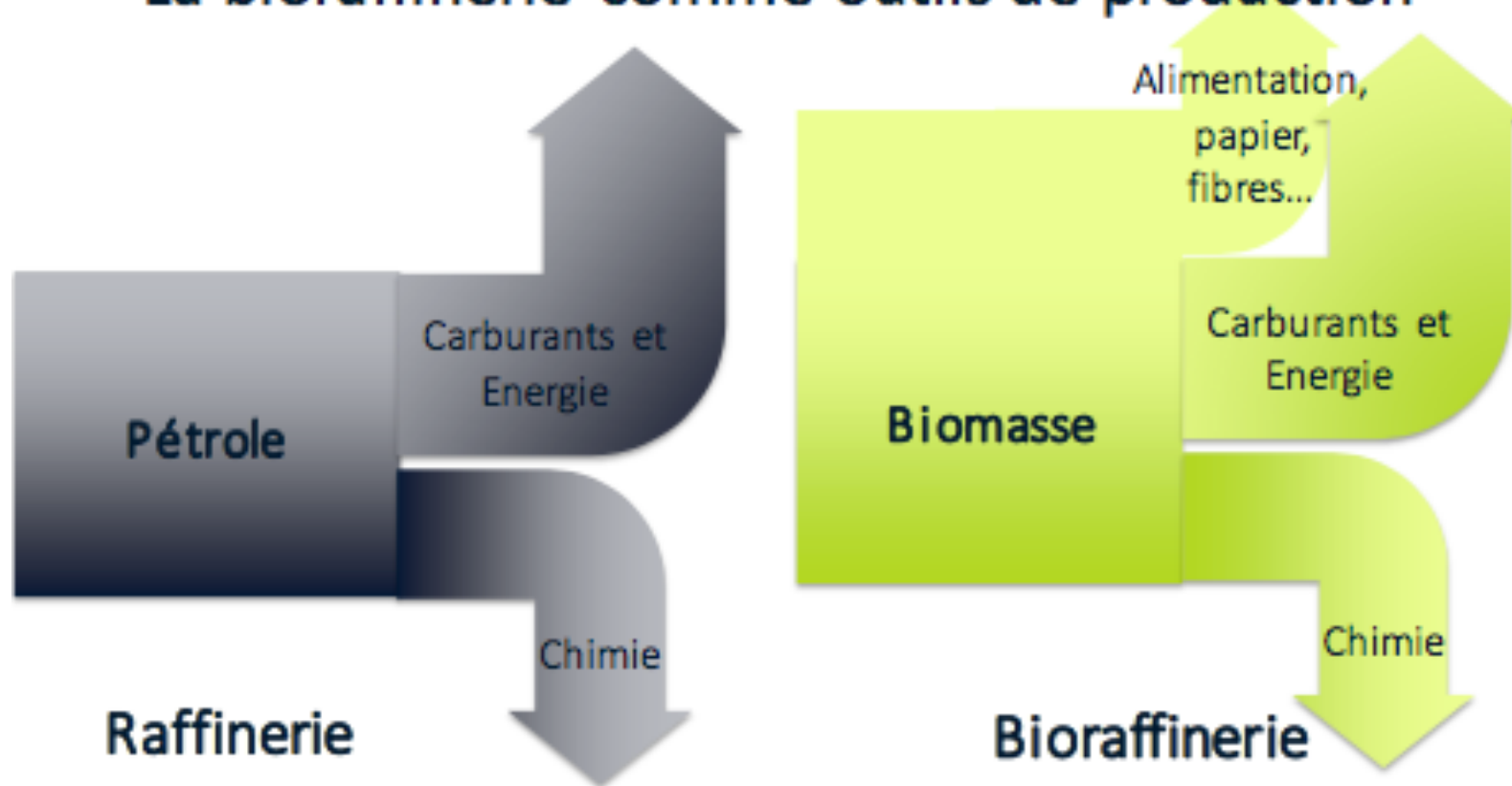
Microphyt

# Bioraffinerie



## Turning waste into products

- La bioraffinerie comme outils de production



# Réflexions et questions sur les projets innovants / CMI COH-PHY

- **Conceptions et fabrication de capteurs:**
  - Optiques
  - T°C,
  - Gaz,
  - COV, particules , nanoparticules, ...
- **Mise en place d'une centrale de mesure** pour
  - la gestion électrique des capteurs,
  - le suivi de leur conditionnement,
  - L'acquisition et le traitement des mesures

# Projets innovants étudiants (1)

- **Evaluation des besoins énergétiques d'une maison**

Comparaison des sources d'énergie: avantages, inconvénients de chacune d'elles:

- **Électrique**: Chauffage, eau chaude, alimentation, etc...
- **Gaz**: chauffage, eau chaude, cuisine, cuisine,...
- **Fuel**: chauffage central, eau chaude
- **Biomasses** (bois, granulés, déchets, transformation, ...)
- **Solaire** (thermique et photovoltaïque)
- Autres

## Projets étudiants (2)

- **Présenter les Sources alternatives** capables de subvenir aux besoins d'énergie d'une « Smart House » qu'il faut adapter aux différentes zones géographiques
- **Discuter les avantages et inconvénients** de chacune d'elles:
  - Photovoltaïque
  - Éolienne
  - Géothermique
  - Aérothermique exemple des pompes à chaleur Air-Air ou Air –Eau.

## Projets étudiants (3)

- Indiquez les grandeurs physiques importantes qui permettront de choisir le ou les bons matériaux nécessaires en fonction de l'architecture d'une « Smart House »
  - **Actuels**: Pierre, plâtre, béton, verre, métal: alu, bois et ses dérivés, Laines minérales ( de verre ou de roche), polystyrènes, etc...
  - **Nouveaux**: Laines de bois, Chanvre-chaux, Paille compressée, nouveaux biopolymères
- Parmi les matériaux indiqués lequel proposeriez vous pour effectuer les isolations thermique et phonique en fonction de l'architecture retenue? Justifier votre choix.



# Projets étudiants (4)

- **Proposer le plan d'une « Smart House »** que vous devriez construire avec des matériaux cités qui soit déclarée « Energie positive »:
  - Choix de l'orientation,
  - Emplacement des pièces principales: ouvertures, vitrage,
  - Choix des matériaux isolants,
  - Quelles sources d'énergie: naturelles, durables,....
  - Quelle alimentation en eau potable?
  - Quel retraitement des eaux usées?

Justifier votre réponse pour chacun des points précédents.

# Projets étudiant (5)

- **Retraitement des eaux usées:**
  - Fosses septiques, épandage
  - Recyclage biologique,
  - Recyclage de l'eau / Bassins, station épuration
  - Photo-bioracteurs / Bactéries, levures, micro-algues ?
  - Autres

## Projets étudiants (6)

- Imaginez des solutions biochimiques ou biologiques pour la protection de la qualité de l'air, de l'eau, ...:
  - Recyclage de particules, champignons, bactéries et COV,
  - **Dégradation des COV par biocatalyse/ biotransformation** avec des enzymes ou microorganismes
  - **Mise en place d'un « Nez électronique »** qui puisse servir de capteur pour enregistrer des données et actionner une alarme
  - **Ce système pourrait être relié à une centrale d'acquisition** via USB, Ethernet, Wifi, etc...