

# BtoBuild

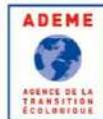
SUR LE THÈME

## FILIERE HORS SITE

JEUDI 4 DÉCEMBRE 2025

À L'ENSAM · MONTPELLIER

*Le rendez-vous  
business et innovation  
du bâtiment durable*



UN ÉVÉNEMENT ORGANISÉ PAR

EN PARTENARIAT AVEC



# Programme de la journée

## Matinée

**9:00** Ouverture de la journée

**9:30** Introduction par l'Association filière Hors-Site

**10:00** Table-ronde : Hors Site en action : projets concrets de construction et de rénovation durables"

**11:00** Pitches de solutions innovantes – Session 1

**11:30** Table-ronde : Hors Site en innovation : matériaux, systèmes et solutions de demain

**12:15** Pitches de solutions innovantes – Session 2

## Temps du midi

**12:45** Buffet et réseautage

## Après-midi

**13:30** Début des rendez-vous B to B

**17:00** Fin des rendez-vous

# Ouverture

BtoBuild



**Jean-Philippe MOUNIER**

Responsable Département TEMPO (Transports,  
Environnement, Matériaux et Procédés) d'AD'OCC



Agence de Développement Économique



**Sylvain GIESSNER**

Vice-Président d'Envirobat Occitanie





**Léa DELPECH**  
Architecte, cheffe de projet  
Filière hors-site France



# Des questions ?



## *Table-ronde*

**Hors Site en action : Projets concrets de construction et de rénovation durables**

# Hors Site en action : Projets concrets de construction et de rénovation durables

BtoBuild



**Odile ENGELS**  
Chargée d'opération  
Département de l'Hérault



**Fabien THUILE**  
Architecte associé  
chez Ateliers A+



**Gaëtan VERDRU**  
Architecte associé  
chez AAGroup



**Sylvain FOUREL**  
Président de Selvea



**Florine BRIET**  
Directrice commerciale  
Occitanie GA Smart Building



**David BRUCHON**  
Directeur Technique  
GA Smart Building



**Xavier VORUZ**  
AMO Marchés Publics, Gérant  
XV Conseil & Formation



# Collège Port Marianne



CENTRE SUD-OUEST

Ateliers λ+

AMG  
Architectes

SELVEA

BtoBuild



UN BESOIN, UN PROGRAMME,  
UN MAÎTRE D'OUVRAGE

**Maître d'ouvrage :** Conseil Départemental de l'Hérault

**Assistant Maître d'Ouvrage :** EGE Ingénierie

**Mission :** Maîtrise d'œuvre complète + EXE + SYN + BIM  
+ Commissionnement

**Surface :** 6 575 m<sup>2</sup>

**Montant :** 19,5 M € HT

**Lauréat concours 2021 – Livré Mars 2023**



**Programme** : Construction d'un collège de 750 élèves (extensible à 900)

- Des espaces : administration, salle polyvalente, infirmerie, CDI, salles d'enseignements, et espace de restauration/ logistique,
- L'aménagement d'un plateau sportif, une cour apaisée et un jardin pédagogique.
- 4 logements de fonctions

**Marché** : MGP Conception, réalisation et exploitation - maintenance (3 ans) avec performances énergétiques.

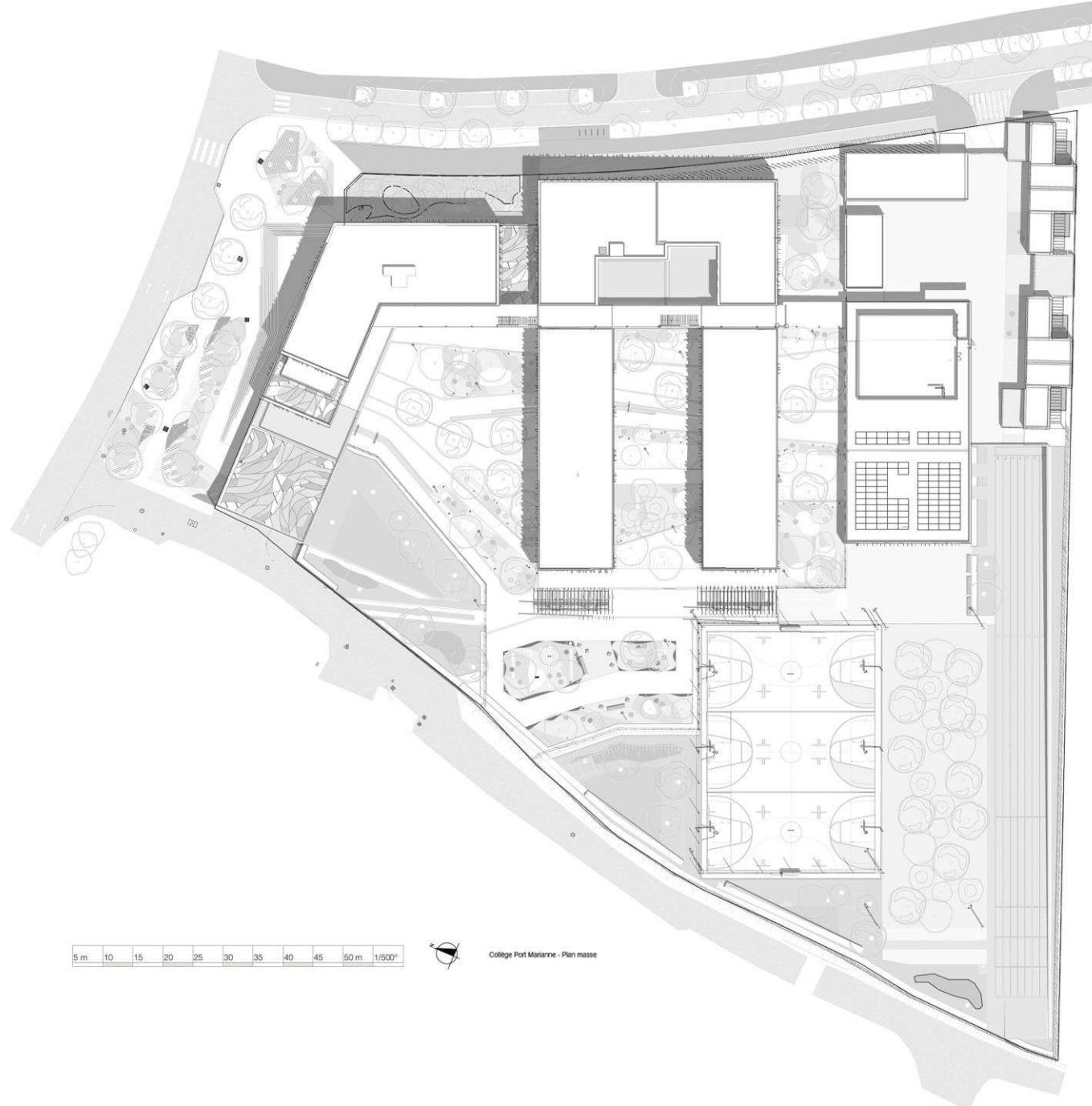


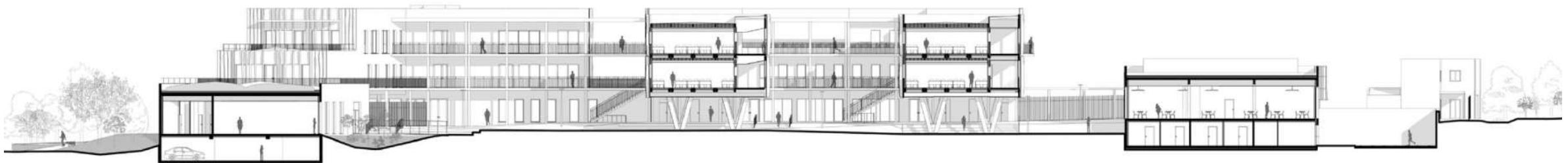
- + Label BDO Niveau Argent
- + Engagement énergétique E3C1
- + Projet bois : modulaire 3D bois, brise-soleils et bardage bois, façades ossature bois FOB-MOB
- + Béton bas-carbone
- + Isolants biosourcés



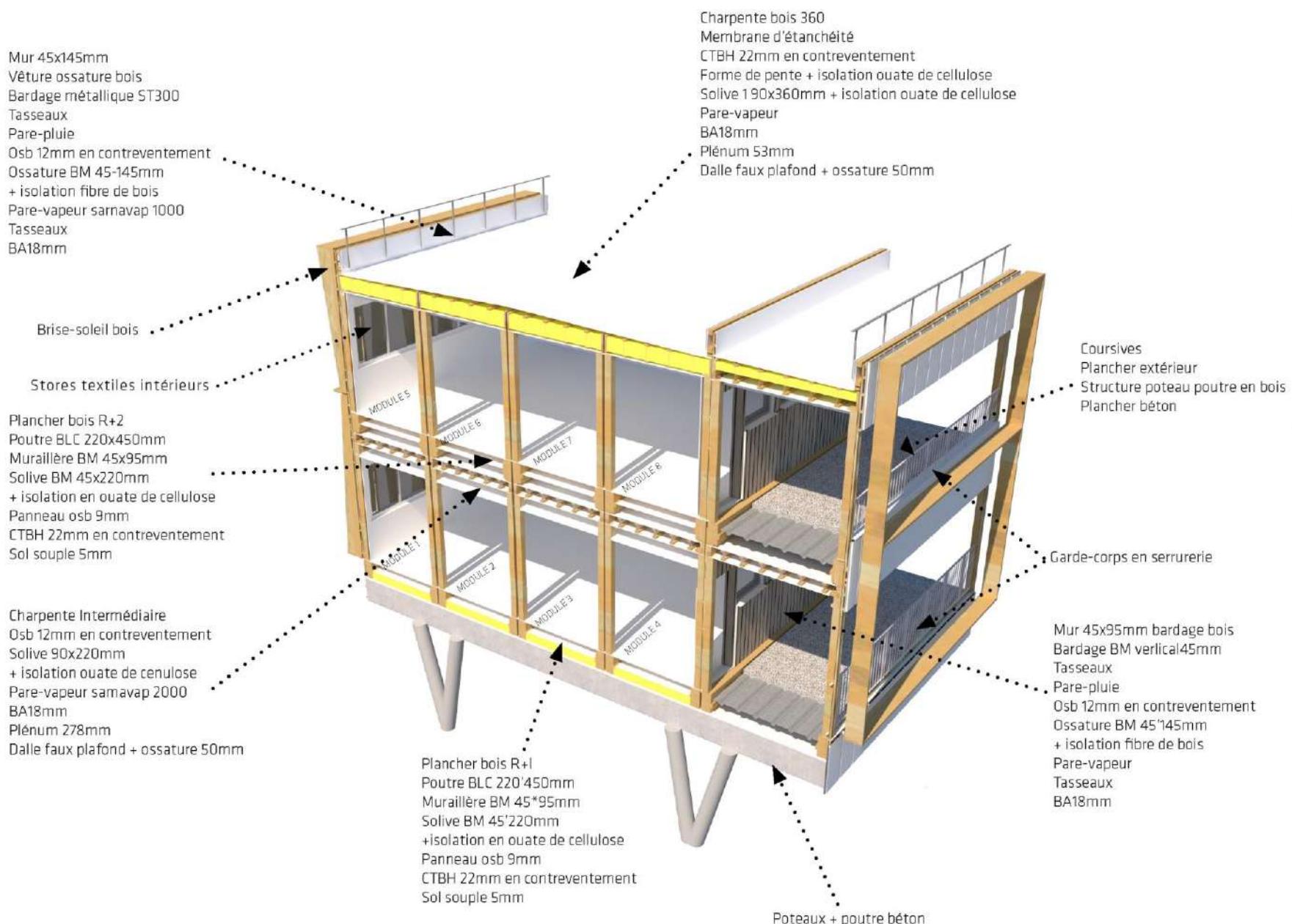


PENSER 3D,  
CONCEVOIR MODULAIRE

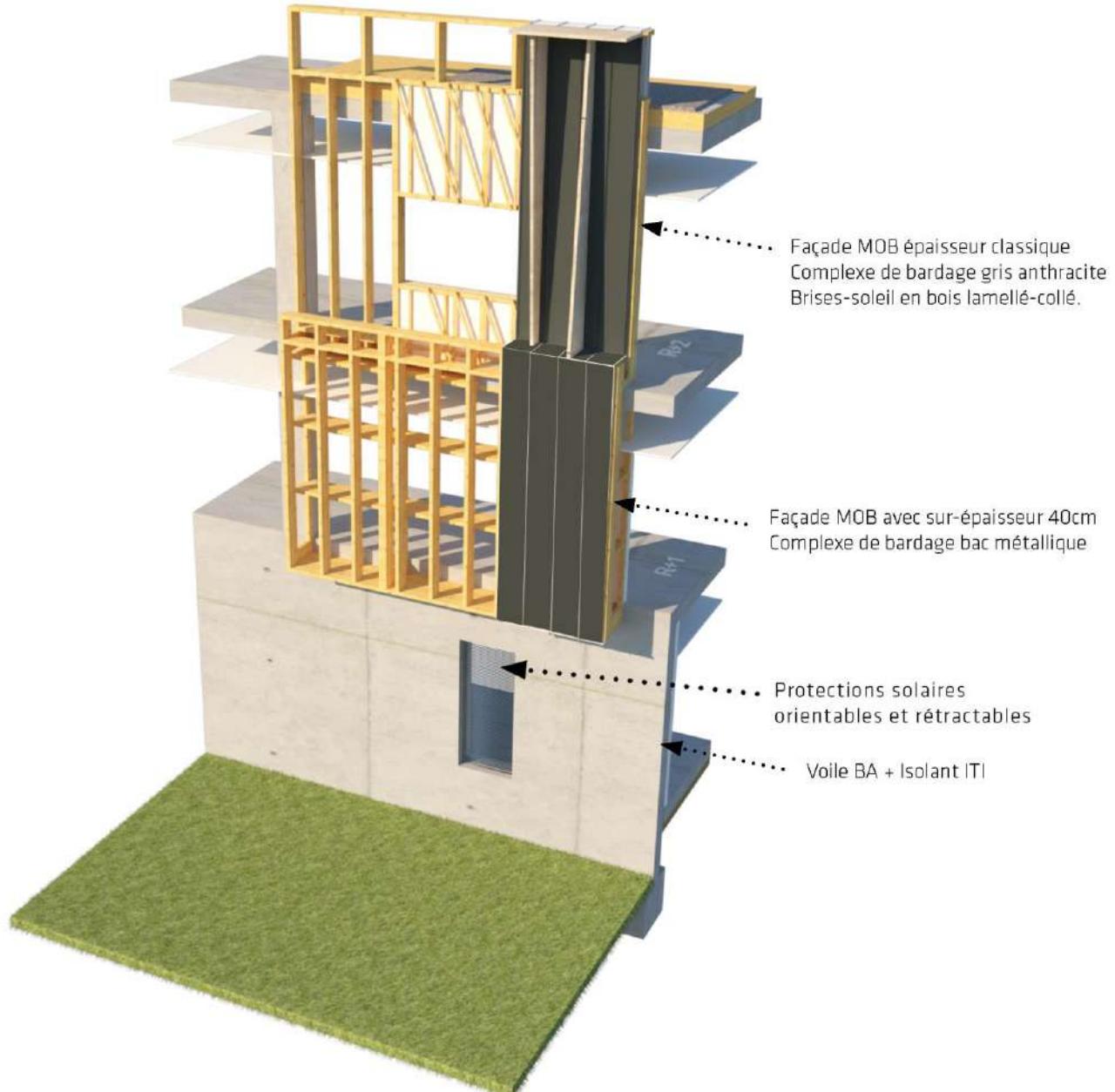




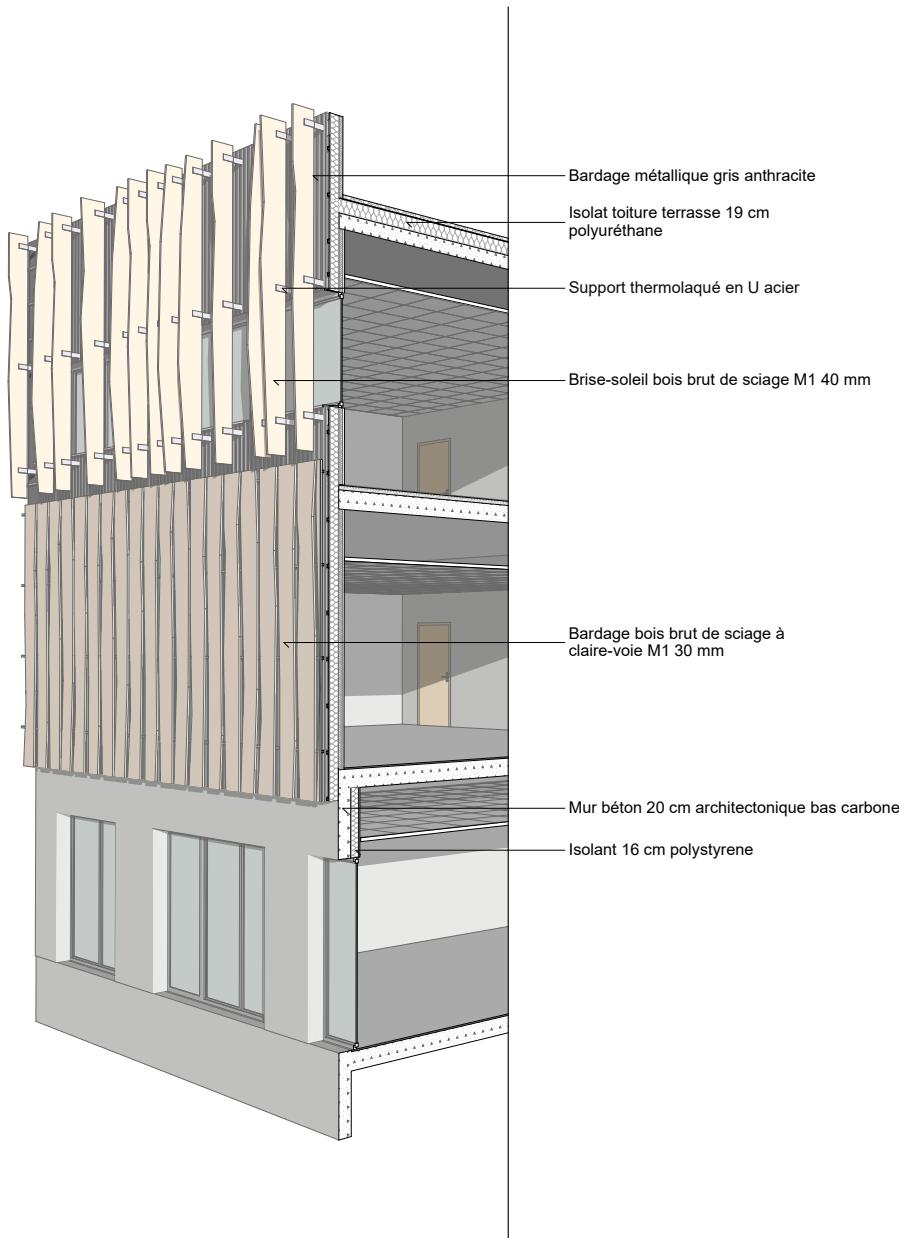
COUPE LONGITUDINALE



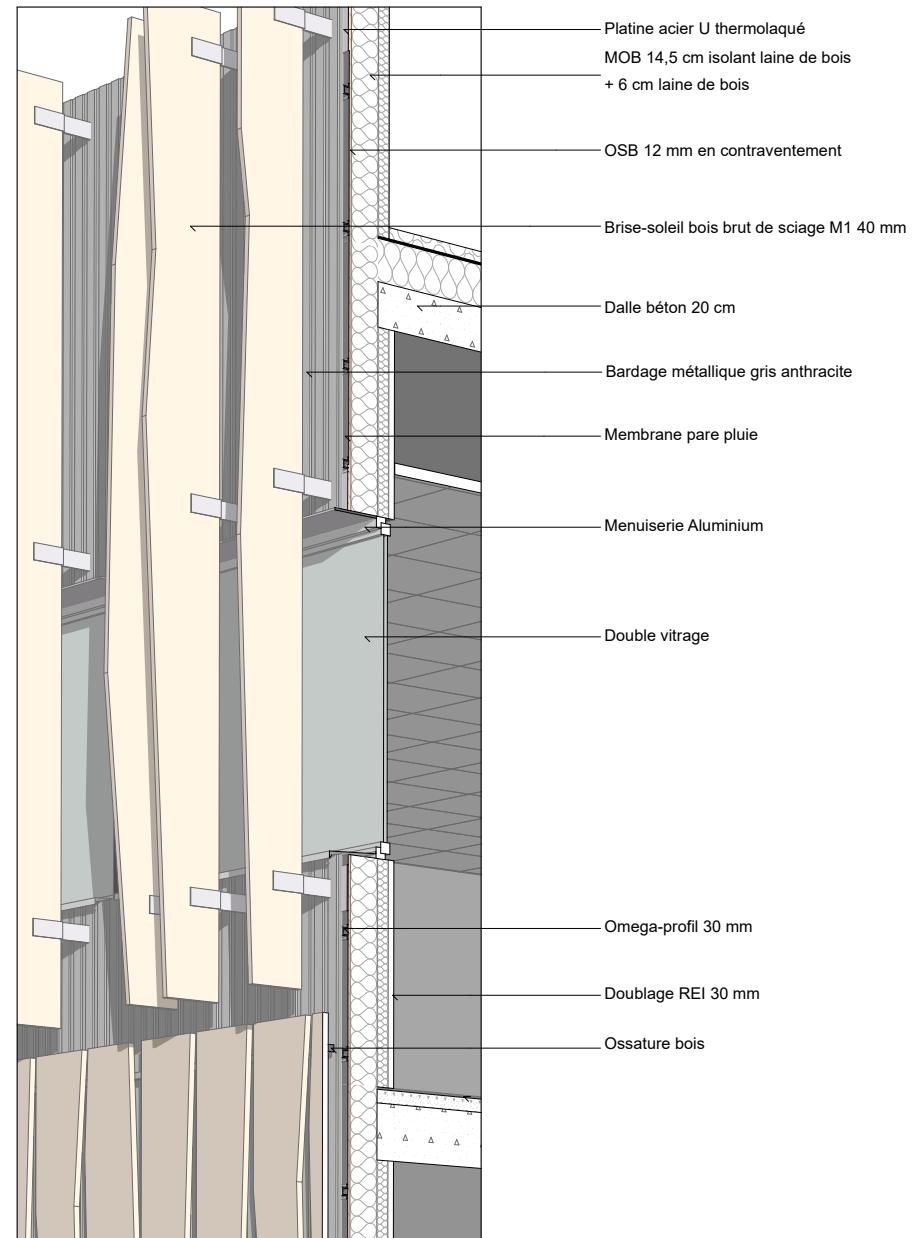
Modulaire salles de classes banalisées



Structure façade MOB



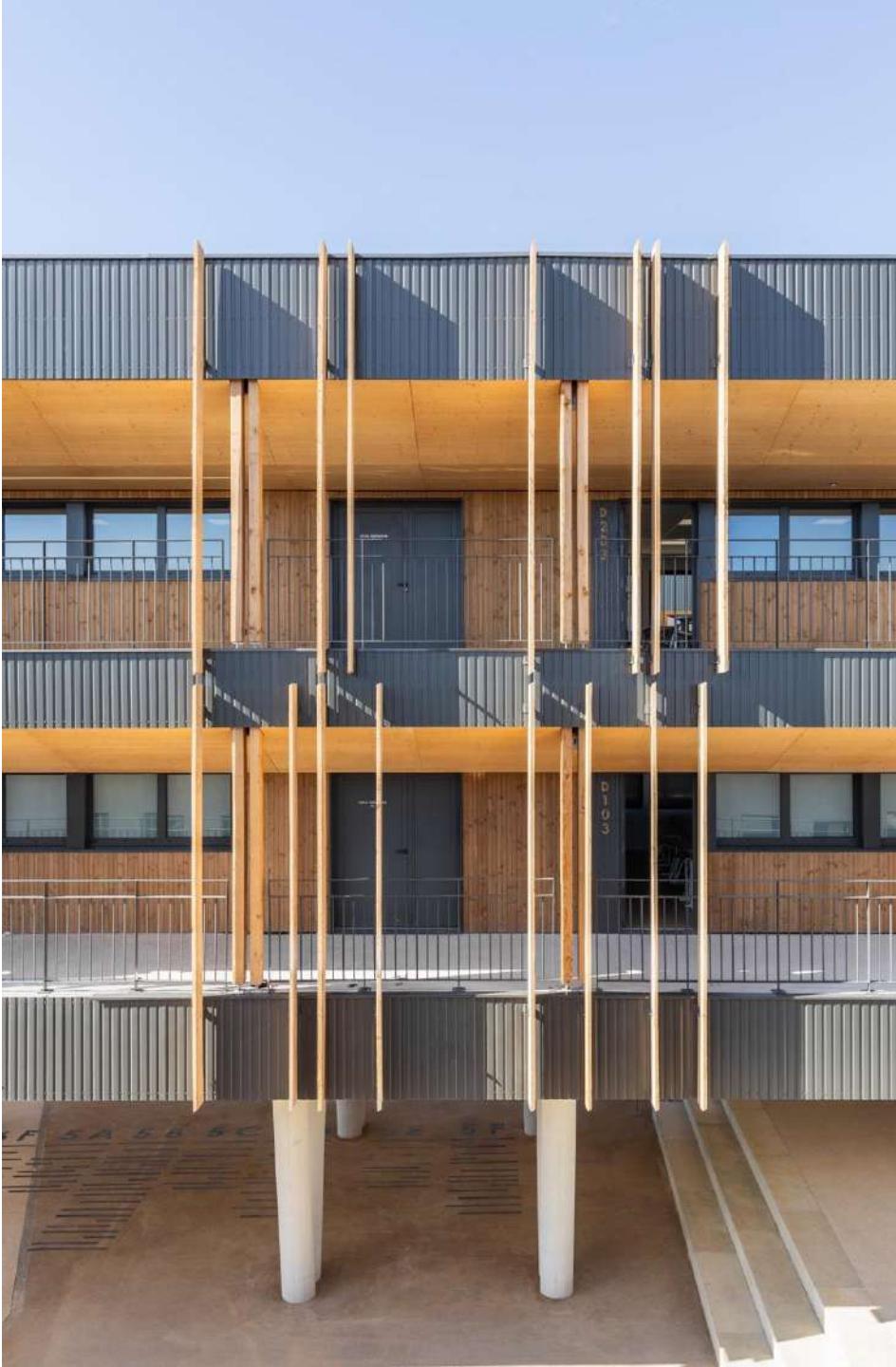
Traitement des façades







ASSEMBLAGE RAPIDE,  
CHANTIER PROPRE

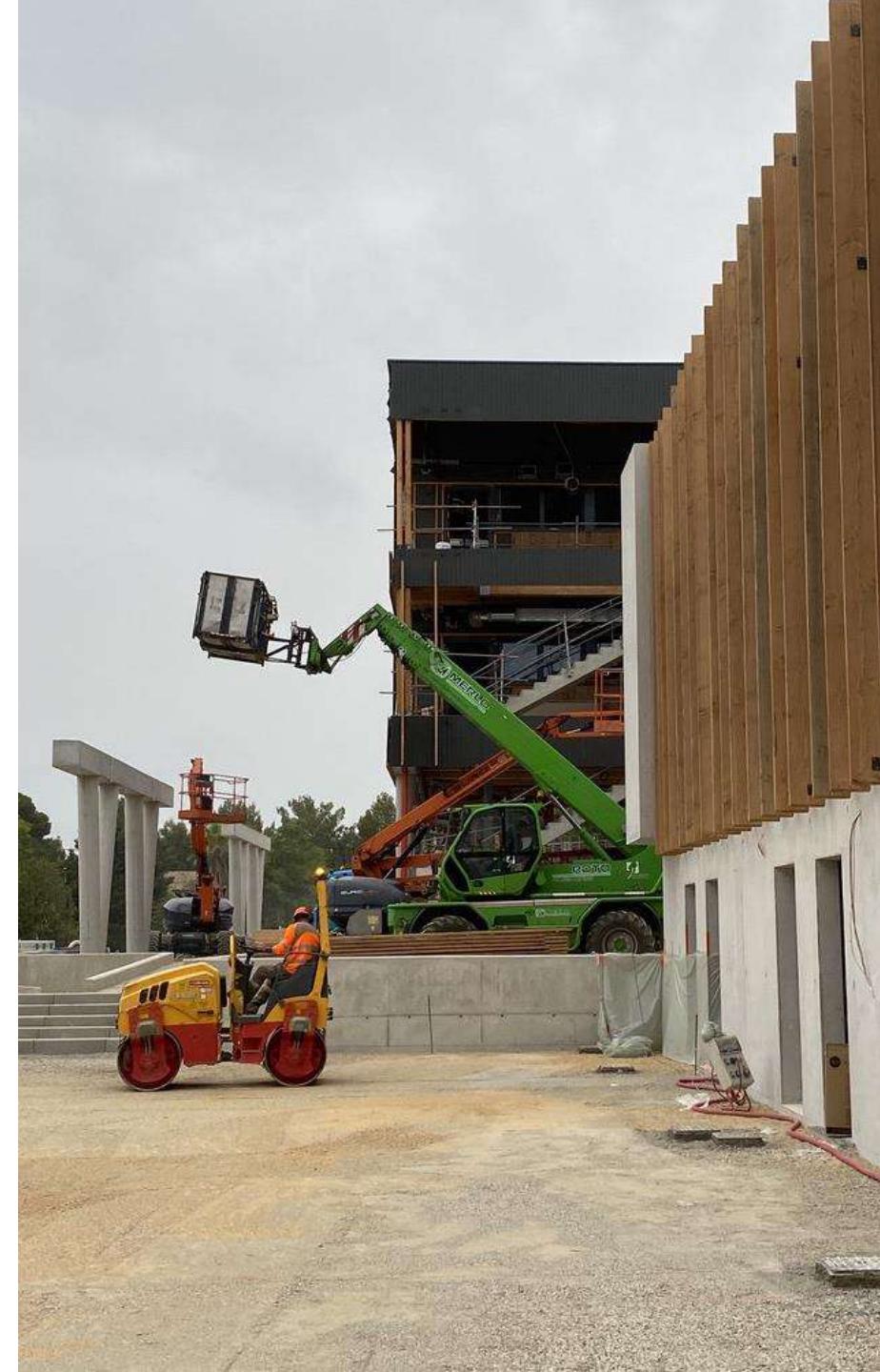


600 m<sup>3</sup>  
de bois utilisé

96  
modules 3D bois

20  
salle de cours

4 modules bois  
par salle de cours

















LE MODULE S'EFFACE,  
L'ARCHITECTURE DEMEURE









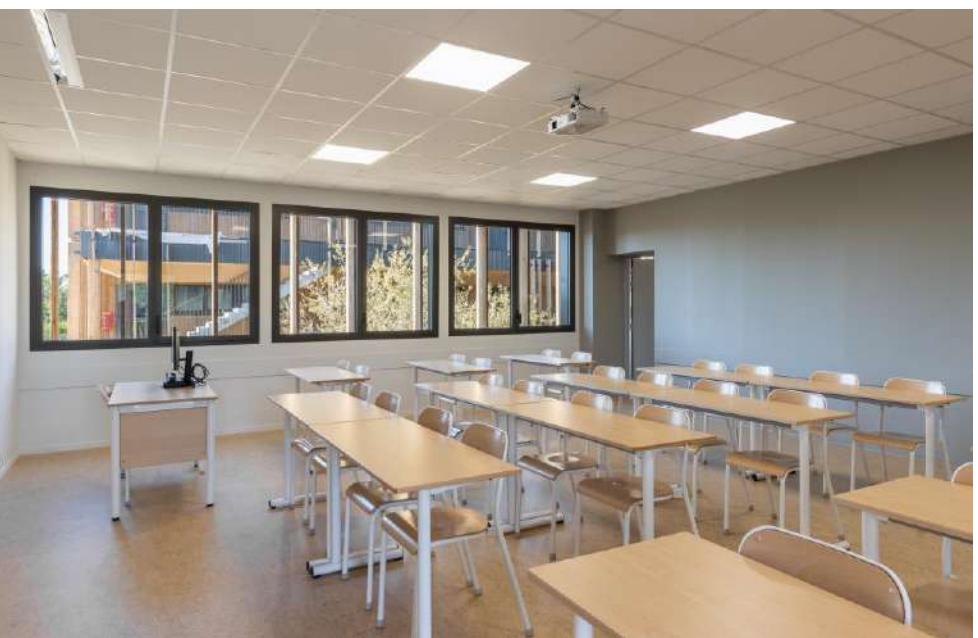














# Des questions ?



# Hors Site en action : Projets concrets de construction et de rénovation durables

BtoBuild



**Odile ENGELS**  
Chargée d'opération  
Département de l'Hérault



**Fabien THUILE**  
Architecte associé  
chez Ateliers A+



**Gaëtan VERDRU**  
Architecte associé  
chez AAGroup



**Sylvain FOUREL**  
Président de Selvea



**Florine BRIET**  
Directrice commerciale  
Occitanie GA Smart Building



**David BRUCHON**  
Directeur Technique  
GA Smart Building



**Xavier VORUZ**  
AMO Marchés Publics, Gérant  
XV Conseil & Formation



## Un acteur atypique de l'immobilier, champion de la construction « hors-site » et « bas carbone » en France



*Florine BRIET  
Directrice commerciale Occitanie*



*David BRUCHON  
Directeur de l'ingénierie du groupe GA*

GA est membre fondateur de l'association :



# Sommaire

BtoBuild



- GA Smart Building
- Le campus NOW
- Des bureaux provisoires à Monaco



# GA Smart Building, un modèle unique « hors-site » & « bas carbone »



- **150 ans d'existence**
- **800 collaborateurs**
- **60 % actionnariat salarié**
- **275 M€ de CA en 2024**
- **+ de 1 000 clients**
- Siège social basé à **Toulouse**
- **9 usines** en France, dont **3 en Occitanie**



**Architecture  
et Design**



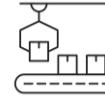
**Ingénierie**



**Promotion**  
Immobilier d'entreprise  
et résidentiel  
Neuf et rénovation



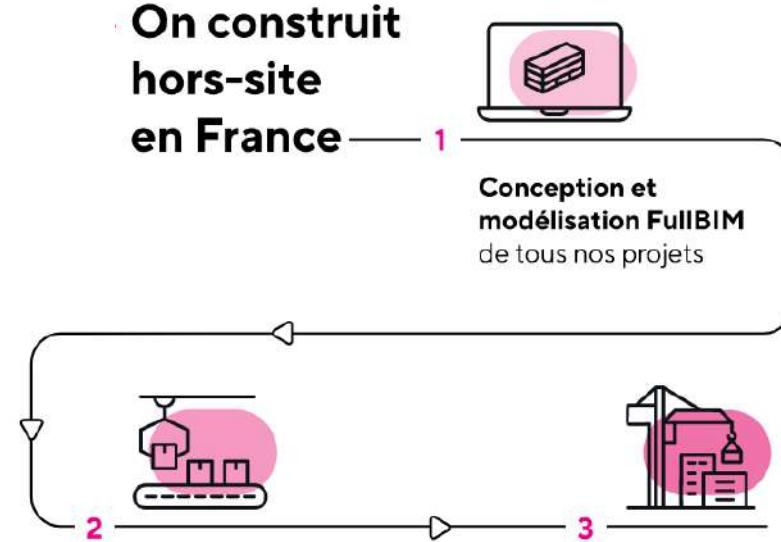
**Entreprise  
Générale**  
Neuf et rénovation



**Usines**

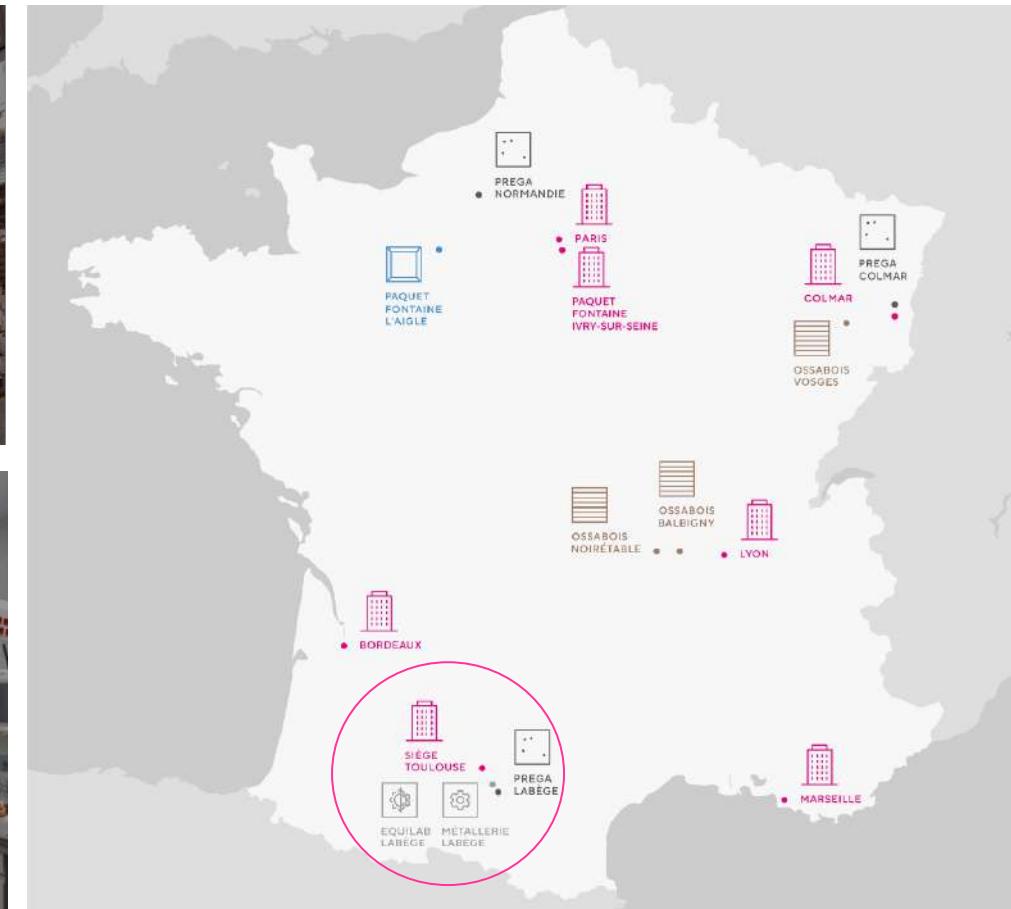
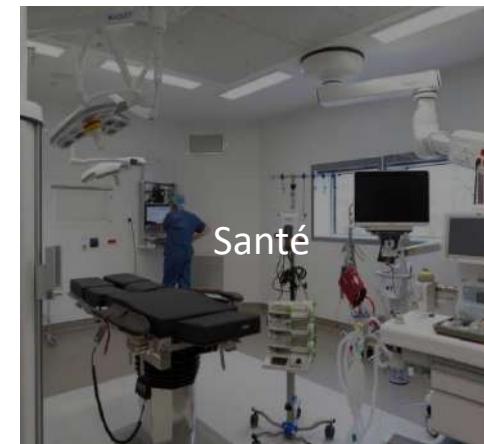
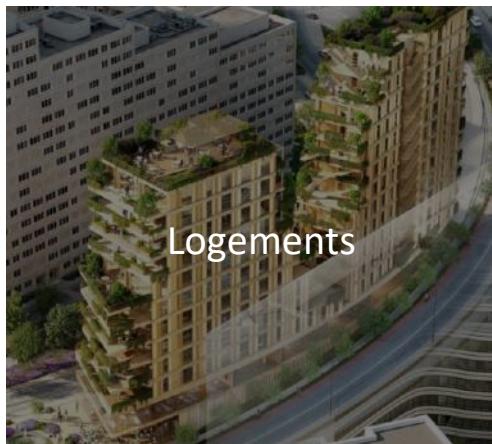
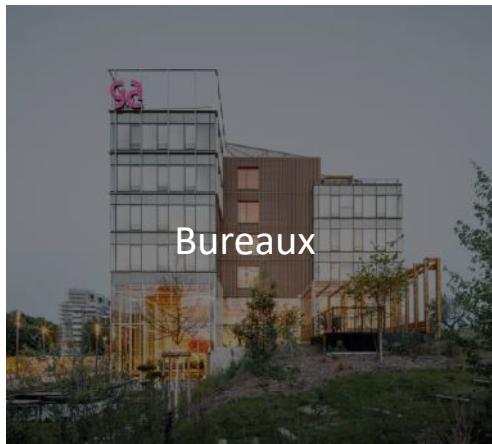


**Gestionnaire**



**Production hors-site**  
dans nos usines et ateliers  
des éléments de structure et  
de façades bois/béton,  
de métallerie, d'équipements  
et de modules 3D

**Assemblage sur site**  
des éléments préfabriqués



**paquet  
fontaine**

**equilab**  
**prega**  
**ossabois**



## Now Living Spaces, un campus intelligent de 16 000 m<sup>2</sup>.

5 000 m<sup>2</sup> de bureaux neufs à Saint-Martin-du-Touch, France.

- Architectes : Sight et Label Architecture
- Labellisé Effinature, Ready to OsmoZ, R2S et HQE BD V4.1 Niveau « Très Performant »
- Prix : Green solutions Awards 2021 - Mention spéciale « Santé et confort »
- Smart Building INNOVAPRESSE 2021
- Pyramide d'Argent 2025 Immobilier d'entreprise en Région Occitanie

## Systèmes constructifs « hors-site » développés par le Groupe.

Le matériau béton a été retenu en Façade pour sa solidité et sa pérennité mais également la diversité des finitions et de traitements tout en améliorant l'inertie thermique du bâtiment.

- **Structure béton préfabriquée**
  - Poteaux, Poutres, Dalle LEIGA
- **Façades en béton architectonique préfabriquées**
  - Sur ce projet, deux traitements sont proposés:
    - Béton blanc lisse teinté dans la masse.
    - Béton matricé lasuré.

Production à Labège, dans notre usine située à environ 20km du site.



## Systèmes constructifs « hors-site » développés par le Groupe.

- **Menuiserie Triple vitrage ventilée, avec store vénitien intégré piloté**
  - Les châssis vitrés sont équipés à la fois d'un double vitrage à isolation renforcée et d'un store intégré dans un espace store ventilé lui-même protégé à l'aide d'un 3<sup>e</sup> vitrage
- **Façades plus « classique » en mur rideaux**
- **Brises soleil fixes**



Verre extérieur collé (VEC)

Double vitrage intérieur

Châssis accès maintenance store  
(ouvrant française)



## Systèmes constructifs « hors-site » développés par le Groupe.

Les sanitaires ont été conçus par SIGHT le Studio Design de GA et sont réalisés par Ossabois, filiale de GA Smart Building, dans les règles de l'art de la construction modulaire.



Bloc 3D de sanitaires, vue extérieure



Bloc 3D de sanitaires, vue intérieure

# Systèmes intelligents développés par

**equilab**  
groupe 



## GAMME LEAF – SYSTÈME DE TRAITEMENT D'AIR (MTA)

- Optimisation de la consommation énergétique du bâtiment.
- Réglage du confort décentralisé et personnalisé.
- Renouvellement d'air direct, évitant de multiplier les réseaux de gaines.
- Intégration au mobilier pour plus de confort et d'esthétisme.

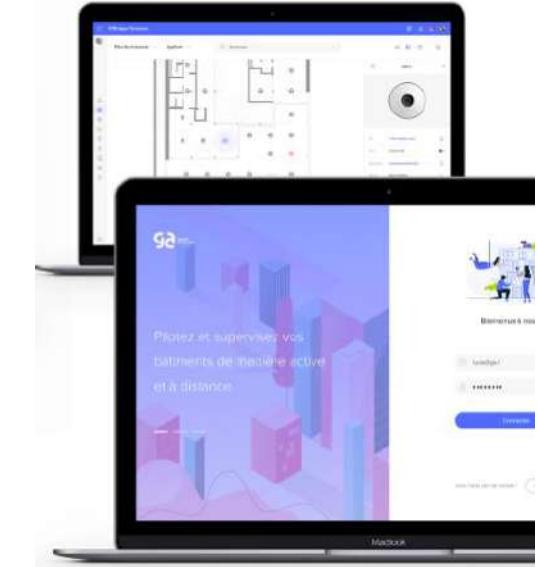
## GAMME FLOW

Solutions personnelles de contrôle du confort thermique et visuel et des accès, grâce aux capteurs intelligents Star Light +.



## GAMME GALAXY

Systèmes de pilotage et de Gestion Technique des Bâtiments (GTB).



Un campus économique et intelligent, qui intègre nos modules de traitement d'air en façade (MTA –LEAF) et [Galaxy Pilot®](#), le système de Gestion Technique Centralisé (GTC) développé par GA. Son pilotage « Intelligent » permet d'optimiser la performance énergétique tout en améliorant le confort de l'utilisateur. Il optimise aussi la gestion technique du bâtiment et la maîtrise des consommations.



## Un bâtiment provisoire en bois pour la Sûreté publique de la principauté de Monaco

- Groupement : PROBAT / EMC / SIMONIN (Ossabois sous traitant Lot Modulaire 3D)
- Immeuble de bureaux **provisoires démontables** de 2 500 m<sup>2</sup> en 3D modulaire bois pour la sûreté publique de la principauté de Monaco
- MO : Direction des Travaux Publics de Monaco
- Architecte : Gabriel Viora
- Livraison octobre 2022
- Labellisé HQE
- Site à fortes contraintes :
  - Au-dessus de l'avenue des Castelans - Face au stade Louis-II
  - Préservation des espaces verts et des aménagements urbains

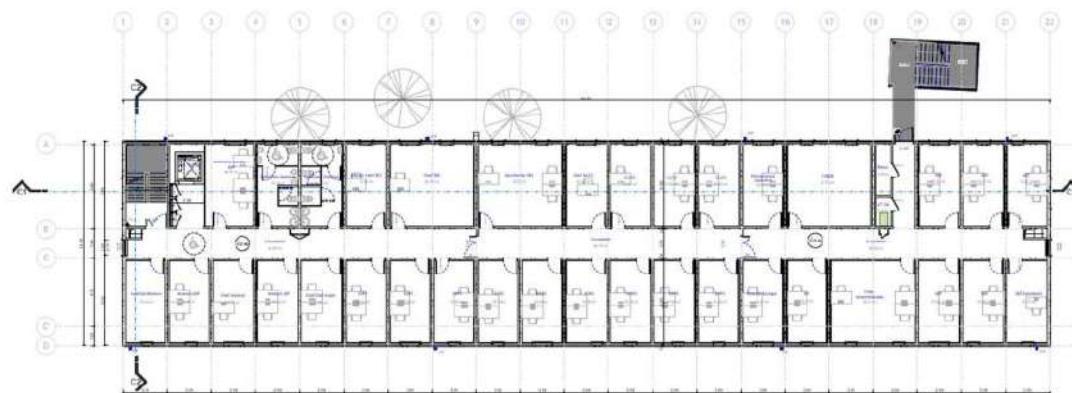
## Un bâtiment provisoire en bois pour la Sûreté publique de la principauté de Monaco

### Les chiffres clés :

- 126 modules bois de 6 x 3 m

### Chantier « express » 100 % filière sèche

- 116 jours, 13 semaines, 5,5 mois TCE
- 2 mois de production 3D à Balbigny de juin et juillet
- 11 jours de pose du 18 juillet au 5 Aout, cadence de 12 modules/jour.
- Réception avec 10 réserves pour le lot Ossabois
- Livraison 7 mois après la signature de marché



## Un bâtiment provisoire en bois pour la Sûreté publique de la principauté de Monaco

- Portiques Bois lamellé collé de Simonin
- Confort thermique et acoustique excellent
- Protection incendie type sprinklage « déluge » à détection automatique par camera



Vue intérieure des bureaux



Vue extérieure en pignon

# Des questions ?



# Hors Site en action : Projets concrets de construction et de rénovation durables

BtoBuild



**Odile ENGELS**  
Chargée d'opération  
Département de l'Hérault



**Fabien THUILE**  
Architecte associé  
chez Ateliers A+



**Gaëtan VERDRU**  
Architecte associé  
chez AAGroup



**Sylvain FOUREL**  
Président de Selvea



**Florine BRIET**  
Directrice commerciale  
Occitanie GA Smart Building



**David BRUCHON**  
Directeur Technique  
GA Smart Building



**Xavier VORUZ**  
AMO Marchés Publics, Gérant  
XV Conseil & Formation

TRIB

JUDICIAIRE



# Des questions ?



# Hors Site en action : Projets concrets de construction et de rénovation durables

BtoBuild



**Odile ENGELS**  
Chargée d'opération  
Département de l'Hérault



**Fabien THUILE**  
Architecte associé  
chez Ateliers A+



**Gaëtan VERDRU**  
Architecte associé  
chez AAGroup



**Sylvain FOUREL**  
Président de Selvea



**Florine BRIET**  
Directrice commerciale  
Occitanie GA Smart Building



**David BRUCHON**  
Directeur Technique  
GA Smart Building



**Xavier VORUZ**  
AMO Marchés Publics, Gérant  
XV Conseil & Formation

# Pitches offreurs de solutions innovantes d'entreprises

## Session 1

Ouverture de l'AMI	Clôture de l'AMI
30/06/2025	12/09/2025

- Thème 1 : Système innovant de production d'énergies renouvelables, solutions d'efficacité énergétique et outils de pilotage et de régulation de l'énergie
- Thème 2 : Solutions favorisant le développement de matériaux bio et géo sourcés et procédés de mise en œuvre
- Thème 3 : Procédés automatisés visant la production de biens / services
- Thème 4 : Procédés « low-tech » facilitant l'économie de ressources : eau, énergie, matière, ...



11 Candidatures



6 Lauréats

# Pitches : Solutions innovantes - Session 1

BtoBuild

 CARBONLESS TECH

Linda NICOLINI



Elisabeth SAUZEDE  
Thomas CASTELLA



Caroline LYSZYK

Bâtiments neufs

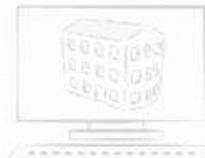


Rénovation (ITE)



OU

BIM, plans, etc



# [II] CARBONLESS TECH

*L'automatisation qui rend l'éco-construction compétitive*

Concepteur et fabricant de machines dédiées à la construction écologique

Linda Nicolini pour

François Brenot & Luc Floissac

[II] CARBONLESS TECH

# Une vague parfaite pour le biosourcé

4 défis simultanés, 1 seule issue : le biosourcé



## Réglementaire

RE2025 : **Abaissement du seuil d'émissions carbone.** Le béton seul ne passe plus.

[Source : Ministère Transition Écologique](#)

Le conventionnel seul ne passe plus



## Économique

Inflation matériaux record :

- Depuis 2020 : +25% moy.
- Prévisions 2030 : +10% moy.

[Source : Batiweb 2025](#)

Marges compressées



## Main d'oeuvre

**182 000 postes vacants.** 66% des recrutements jugés difficiles.

[Source : France Travail BMO 2025](#)

Chantiers en tension



## Santé

**91%** de Troubles MusculoSquelettique.

[Source : Assurance Maladie 2024](#)

Turnover, arrêts, coûts cachés

→ **La paille est la réponse** évidente : carbone négatif (-9 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>), matière locale, coût stable

## Mais la filière paille est bloquée

- Aujourd'hui, produire une paroi paille reste :
  - **Trop lent** → Production artisanale, faible volume
  - **Trop cher** → Main d'œuvre intensive (manutention de bottes de 20 kg)
  - **Trop pénible** → TMS élevés, poussières, conditions difficiles

Résultat : la paille représente moins de 1% du marché malgré son potentiel.

*Le verrou n'est pas le matériau. C'est le process de fabrication.*

# Notre solution : SPRINTER by Carbonless Tech

Automatisation complète de la fabrication de parois ossature bois + isolation paille



## Cadence

60 000 m<sup>2</sup>/an par ligne



## Coût de production

-40% VS MOB paille manuelle



## Main d'oeuvre

-50% d'opérateurs nécessaires



## Santé

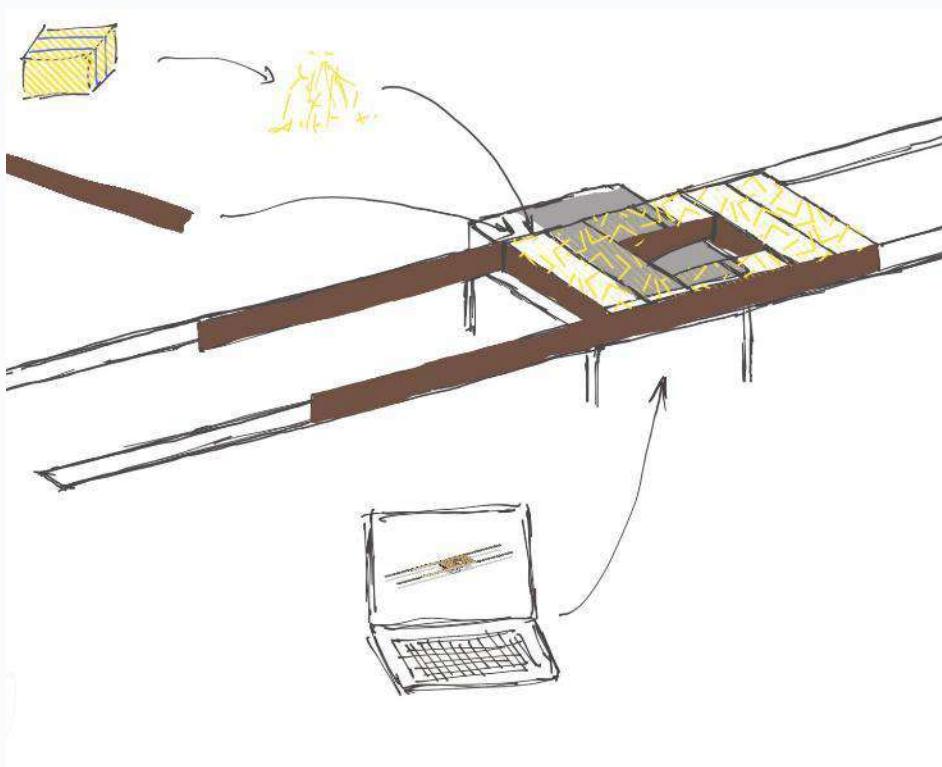
-80% de charges portées,  
poussières maîtrisées

## Pour qui?

Ateliers de préfabrication bois (TPE/PME) cherchant à intégrer le biosourcé sans bouleverser leur process existant

# Technologie SPRINTER (by CBLT)

---



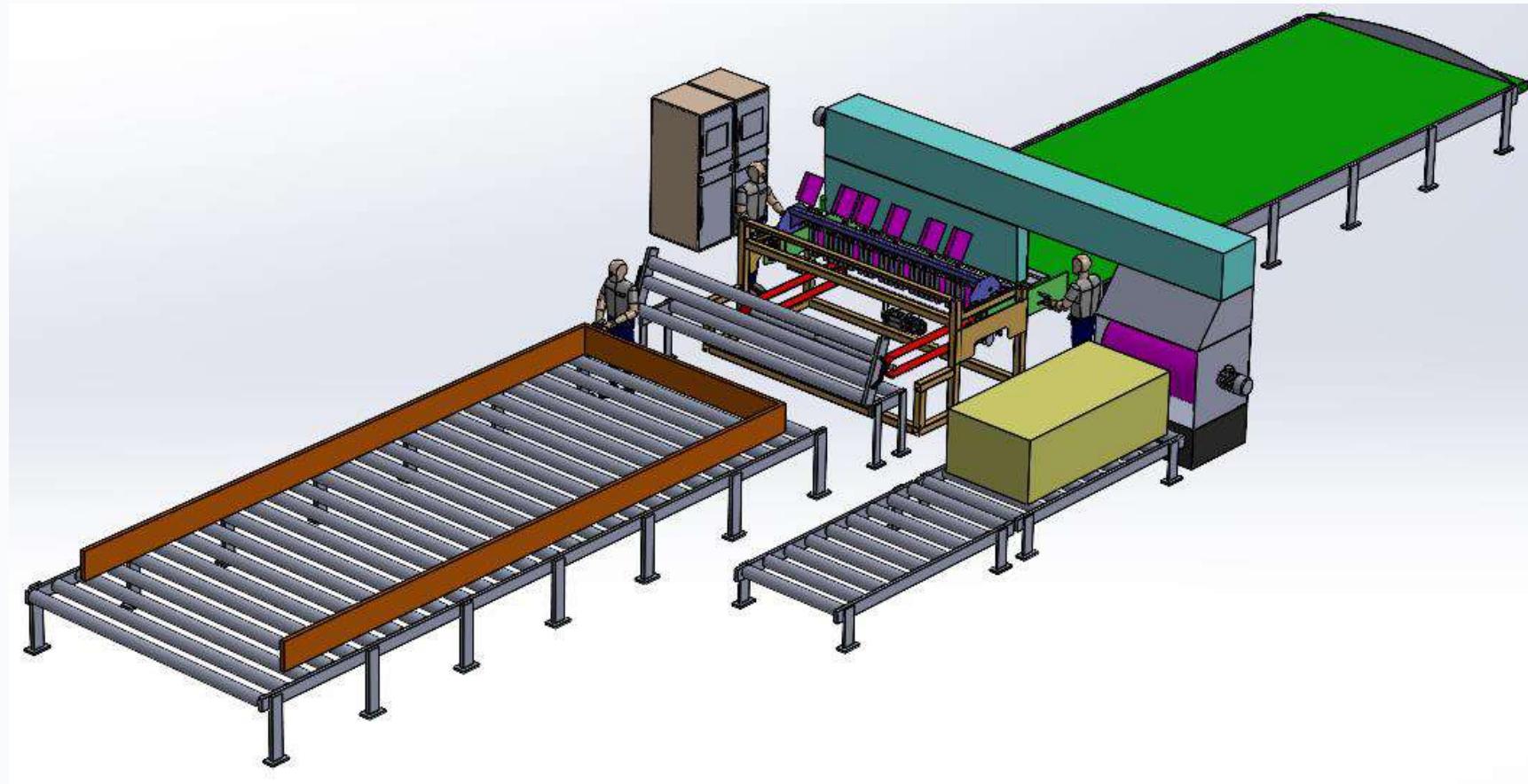
**Définition :** Une seule machine qui alterne 2 opérations en continu :

- **REMPISSAGE** : Compression isolant (paille, lin, ouate...)
- **STRUCTURE** : Placement et clouage automatique montants bois

**Résultat :**

- Paroi complète en sortie de machine.
- Qualité d'isolation optimale : L'isolant s'adapte parfaitement à l'ossature.

# SPRINTER : 1ere ligne de préfabrication économique bas carbone



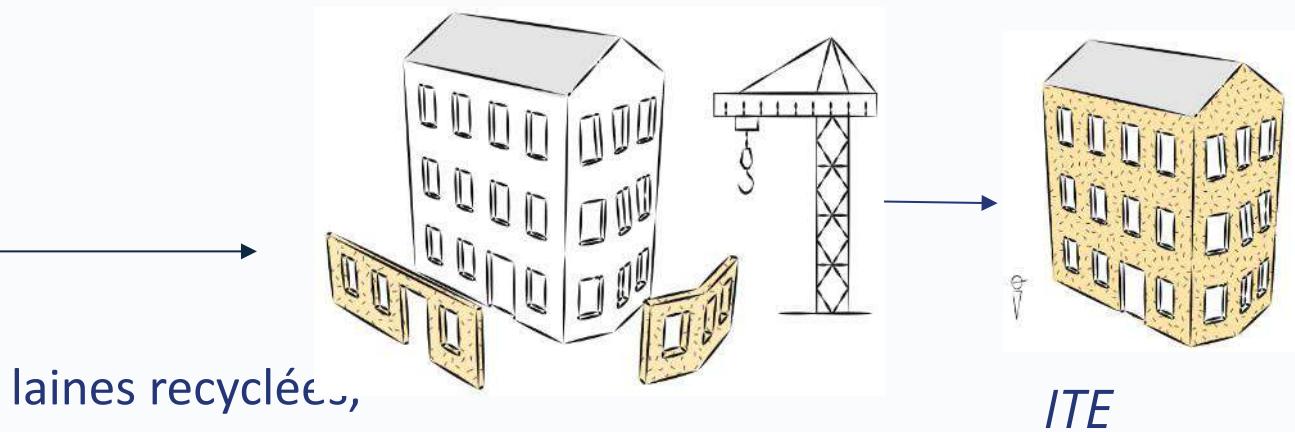
# SPRINTER : Des parois à destination de différentes utilisations

- Nos clients fabriquent et vendent des :

- Murs neufs
- Toits



- Rénovation (Isolation par l'extérieur)
- Multi-matériaux : Pailles, fibres de bois, laines recyclées,  
etc



# Notre objectif : le biosourcé moins cher que le conventionnel

Aujourd'hui : Parois paille = 15-20% plus cher que laine de verre/roche

- **Avec SPRINTER** : Parité prix atteinte grâce à :
  - Division par 2 du coût main d'œuvre
  - Paille non soumise à l'inflation des isolants transformés (+20%/an)
  - Minimisation de la quantité de bois structurel

*Demain : Chaque hausse des isolants industriels renforce notre avantage compétitif.  
(~+10% d'inflation inévitable tous les 5 ans VS seulement +3% car coproduit de l'alimentation)*

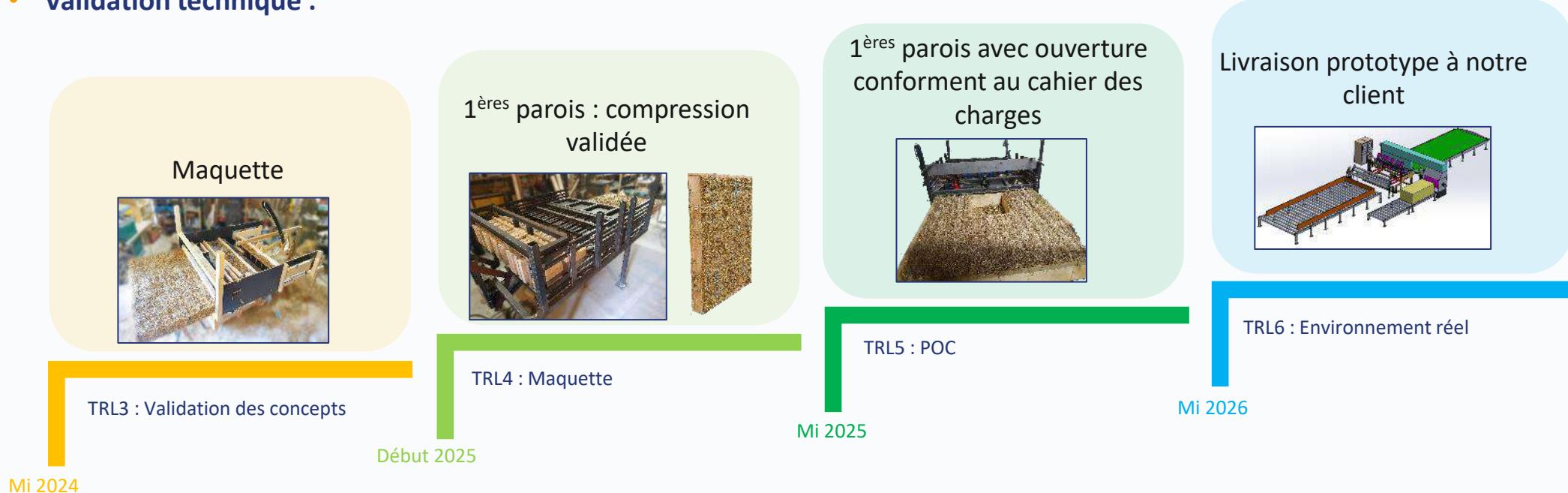
# Contexte réglementaire

- Notre machine SPRINTER est conçue "By Design" pour respecter les normes en vigueurs :
  - Règle pro paille (depuis 2011)
  - Construction ossature bois (DTU31.2)
  - Construction Façade O B FOB (DTU 31.4).
- **Luc Floissac** (Dir. R&D) a coordonné les **Règles Professionnelles de la Paille**.
- -> Assurance standard : « construction courante » pour nos clients



# Technologie validée, Marché confirmé

- Validation technique :



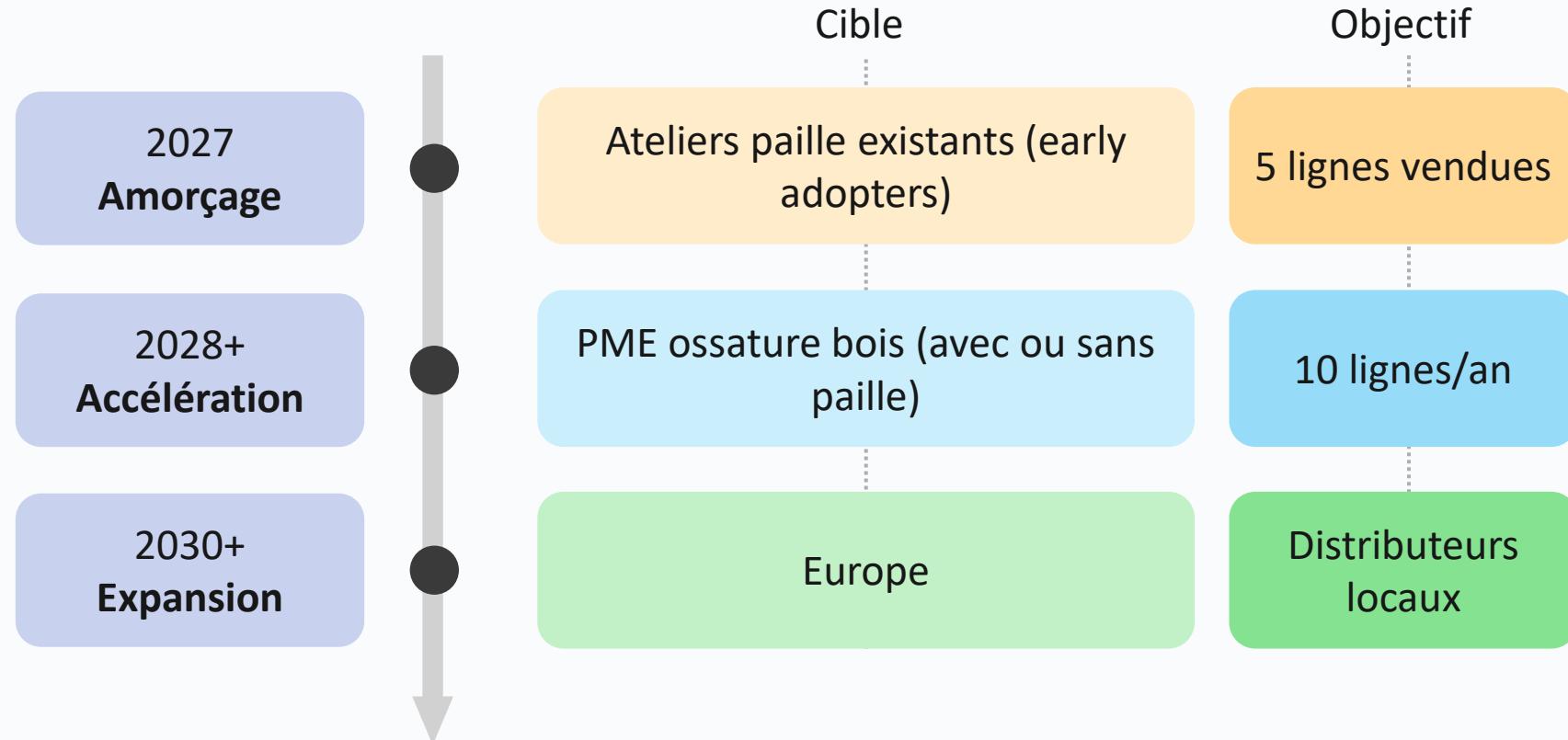
- Validation de l'intérêt industriel et societal :

- **1,6 M€** de financement ADEME (Validation de la R&D profonde).
- **Soutien partenaires Institutionnels** : Incubateur Nubbo, Mairie de Paris (Direction Construction Publique), Agence Ad'occ (région occitanie).

- Validation Commerciale :

- Premier client confirmé : 1<sup>ère</sup> livraison mi-2026

# Go-to-market : de la niche à l'échelle



## Pourquoi ça marche :

- Marché early adopters identifié et accessible ( $\approx$ 12 ateliers MOB paille en France)
- Cycle de vente court : décideur unique, besoin prouvé
- Effet vitrine : chaque installation devient un showroom

# Les fondateurs

## François Brenot (PDG – Directeur Technique)

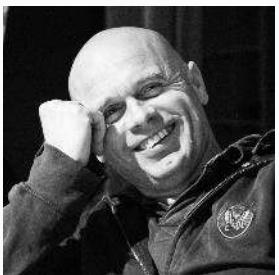
- **Docteur en Electronique/Robotique**
- Expert en Localisation & Mapping  
(Airbus D&S, Continental, ...)
- **Conception Mécanique**, programmation logicielle
- R&D, Gestion de projet et Management



Expertise  
technologie &  
industrielle

## Vision marché et besoins

Référent mondial construction paille.  
Rédacteur des Règles Professionnelles de la  
construction paille



## Luc Floissac (Directeur R&D)

- Docteur en géographie
- **Chef de projet** (CNES, Spot image)
- Auteur du logiciel Cocon-Bim (vendu au groupe TRACE en 2022)
- **Auteur : Règles pro paille** & “La construction en paille”
- Fondateur de Eco-Etudes : Bureau d'études numérique & environnemental

# L'équipe

## Linda Nicolini (Directrice Administratif & Commercial )

- 20+ ans accompagnement projets innovants
- Grands groupes, PME, Start up
- Lancement nouvelles technologies
- Financement (dilutif et non-dilutif)
- Expertise Commercial, Distribution mondial
- Formation (Forces Vente et clients)



Vision  
structuration  
d'entreprise



## Florian Gaillo (Ingénieur mécanique R&D)

Exécution

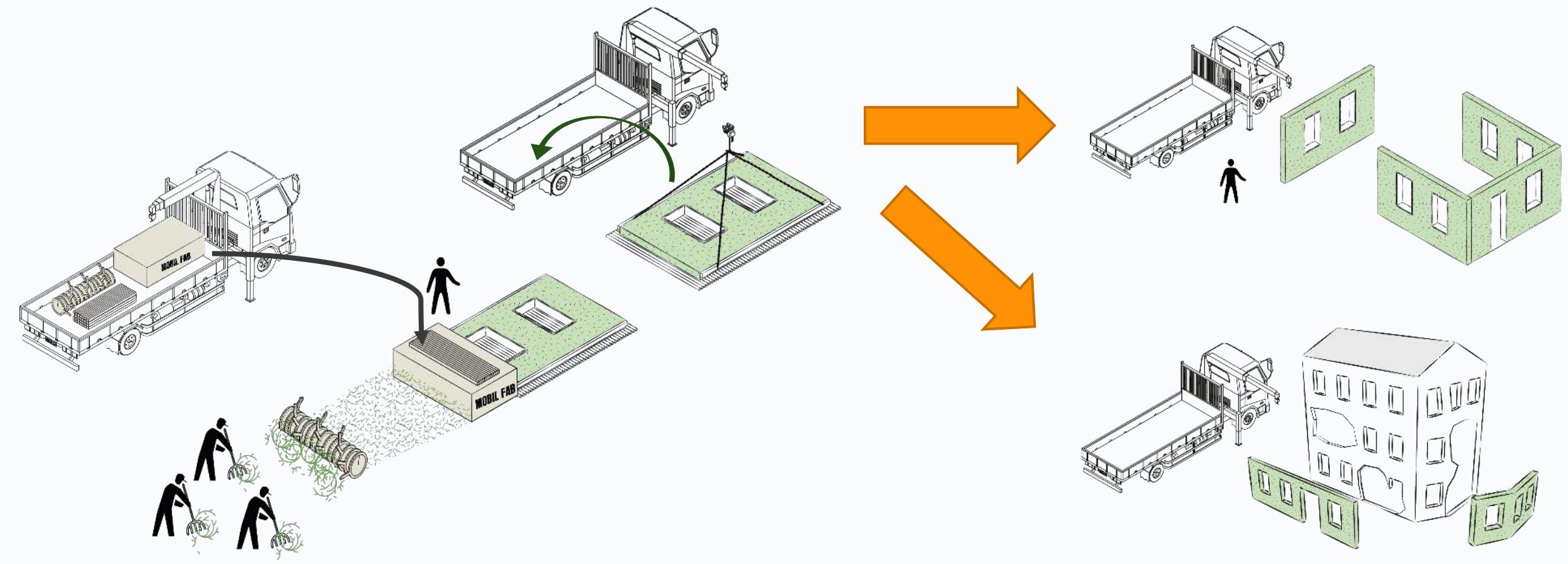
- >5 ans d'expérience
- Chef de projet mécanique à Futura Gaia
- Co-fondateur & ingénieur R&D de Westechnic

## La Vision de Rupture – Horizon 2028

- **Paille Porteuse Industrialisée (R+1)** : Suppression de l'ossature bois (Structure).
- **ITE Préfabriquée Biosourcée** : Panneaux de façade isolants prêts-à-poser (Rénovation).
- **MOBIL'FAB**: Machines Mobiles pour intervention ad hoc

## De SPRINTER à MOBIL'FAB

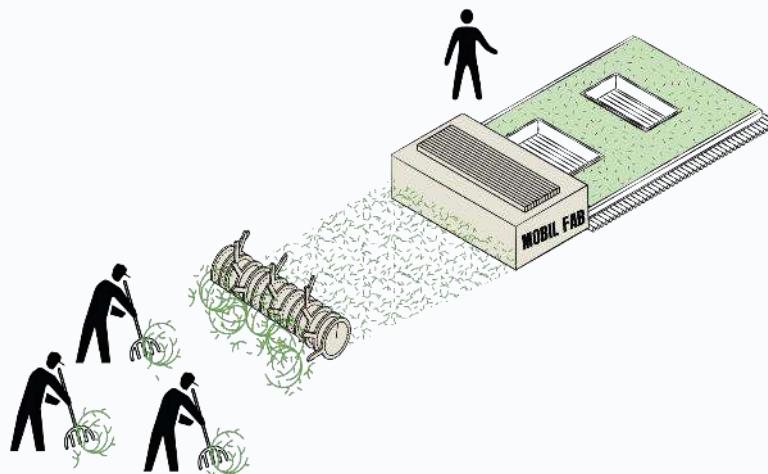
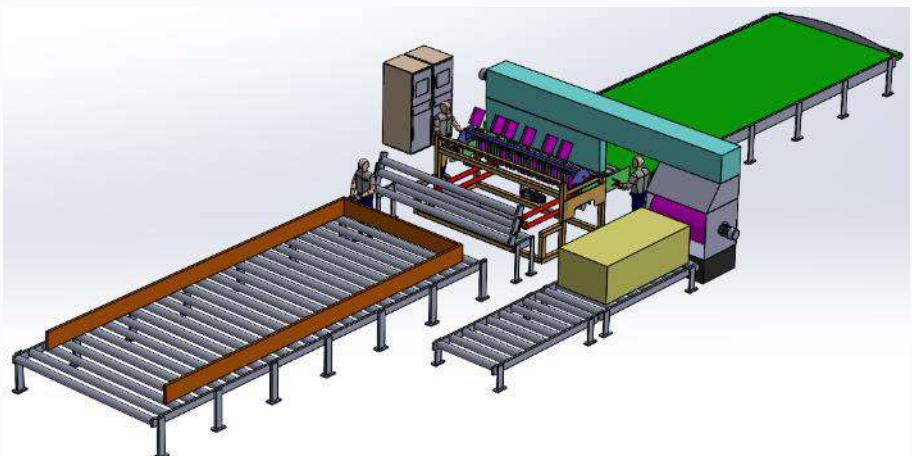
Machines **mobiles** de préfabrication de bâtiments écologiques en matériaux locaux bruts



# De ressources domestiquées... à...sauvages



De SPRINTER...à...MOBIL'FAB



# Construisons le standard de demain

---

Merci

François Brenot - Fondateur & CEO  
[francois.brenot@carbonless-tech.com](mailto:francois.brenot@carbonless-tech.com)

Linda Nicolini – Direction Adjointe  
[linda.nicolini@carbonless-tech.com](mailto:linda.nicolini@carbonless-tech.com)



**Caroline LYSZYK**

Project Manager | [caroline.lyszyk@irt-saintexupery.com](mailto:caroline.lyszyk@irt-saintexupery.com)

**Julien Munoz** | Responsable équipe composites et  
revêtements

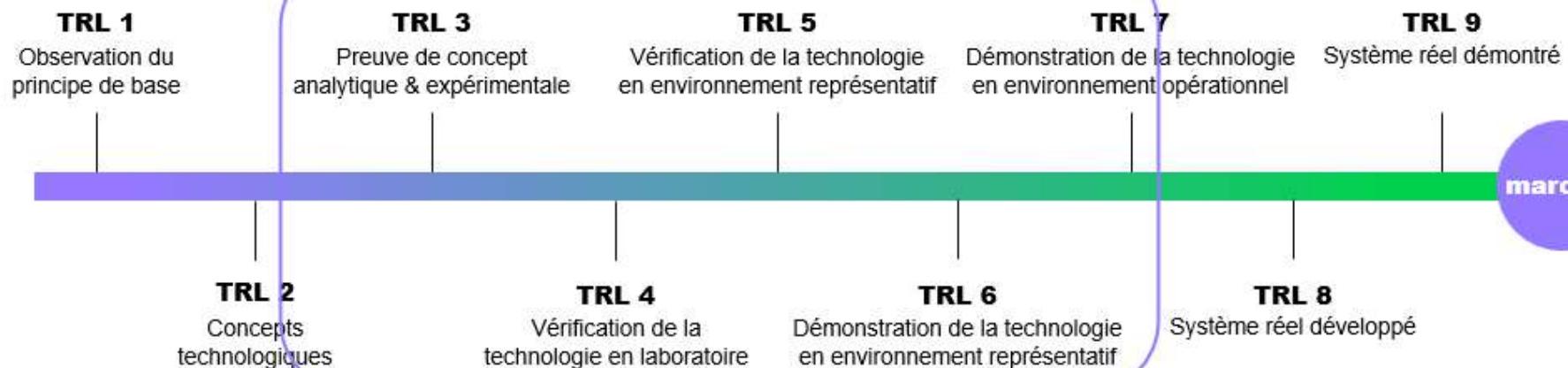
# Modèle de l'IRT Saint Exupéry



Laboratoires  
publics

## Recherche multi-partenariale intégrée

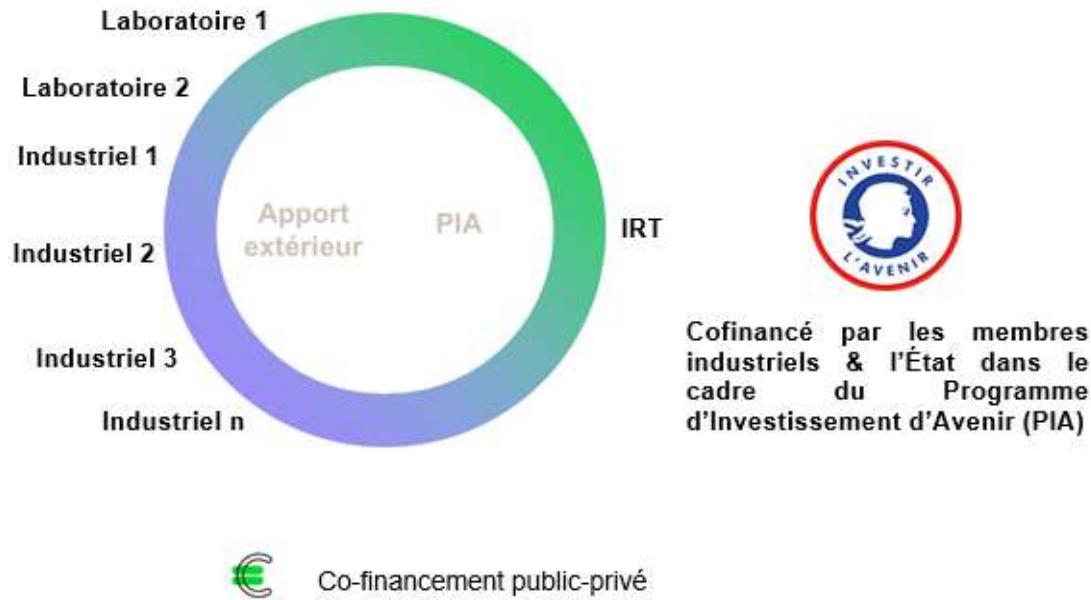
Industriels



FRENCH  
INSTITUTES OF  
TECHNOLOGY

# Modèle de l'IRT Saint Exupéry

## Projet de recherche collaboratif en propre :



## Projet de recherche hors PIA :

### Projet collaboratif multipartenaires cofinancé :

- Financements collectivités (Région, etc.)
- AAP financements publics (EU, ANR, BPI, DGA, ESA, etc...)



Co-financement public-privé

### Projet de recherche sous contrat :

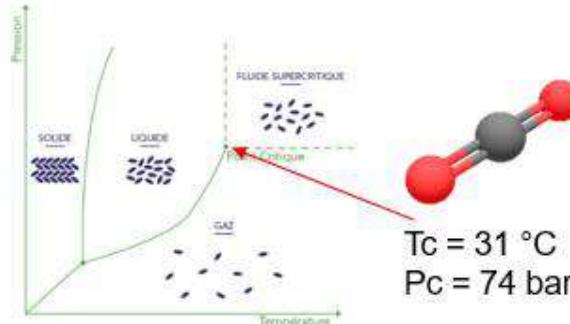
- Prestation de R&D
- Prestation des plateformes



Financement par le client

# Mousse polymère : procédé de moussage par CO<sub>2</sub> supercritique

## Le CO<sub>2</sub> supercritique



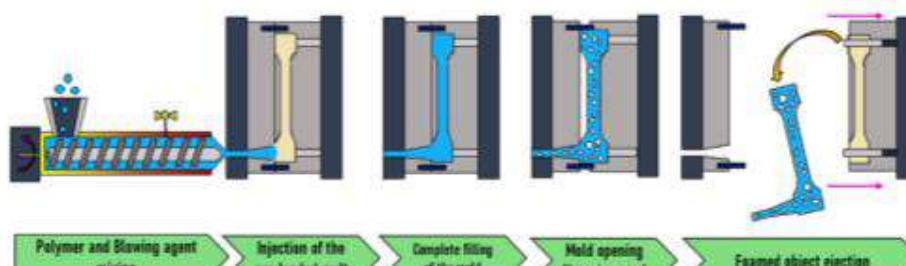
### Avantages :

- Non toxique
- Non inflammable
- Non polluant
- Abaissement des températures de mise en œuvre

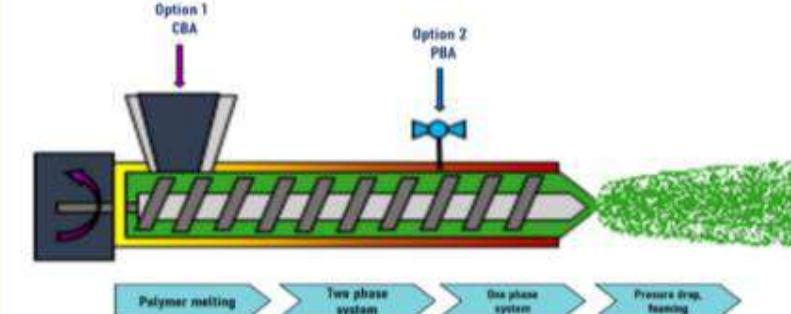
### Applications :

- Solvant
  - Extraction, imprégnation, séchage
- Anti-solvant
  - cristallisation
- Soluté
  - Moussage de polymères

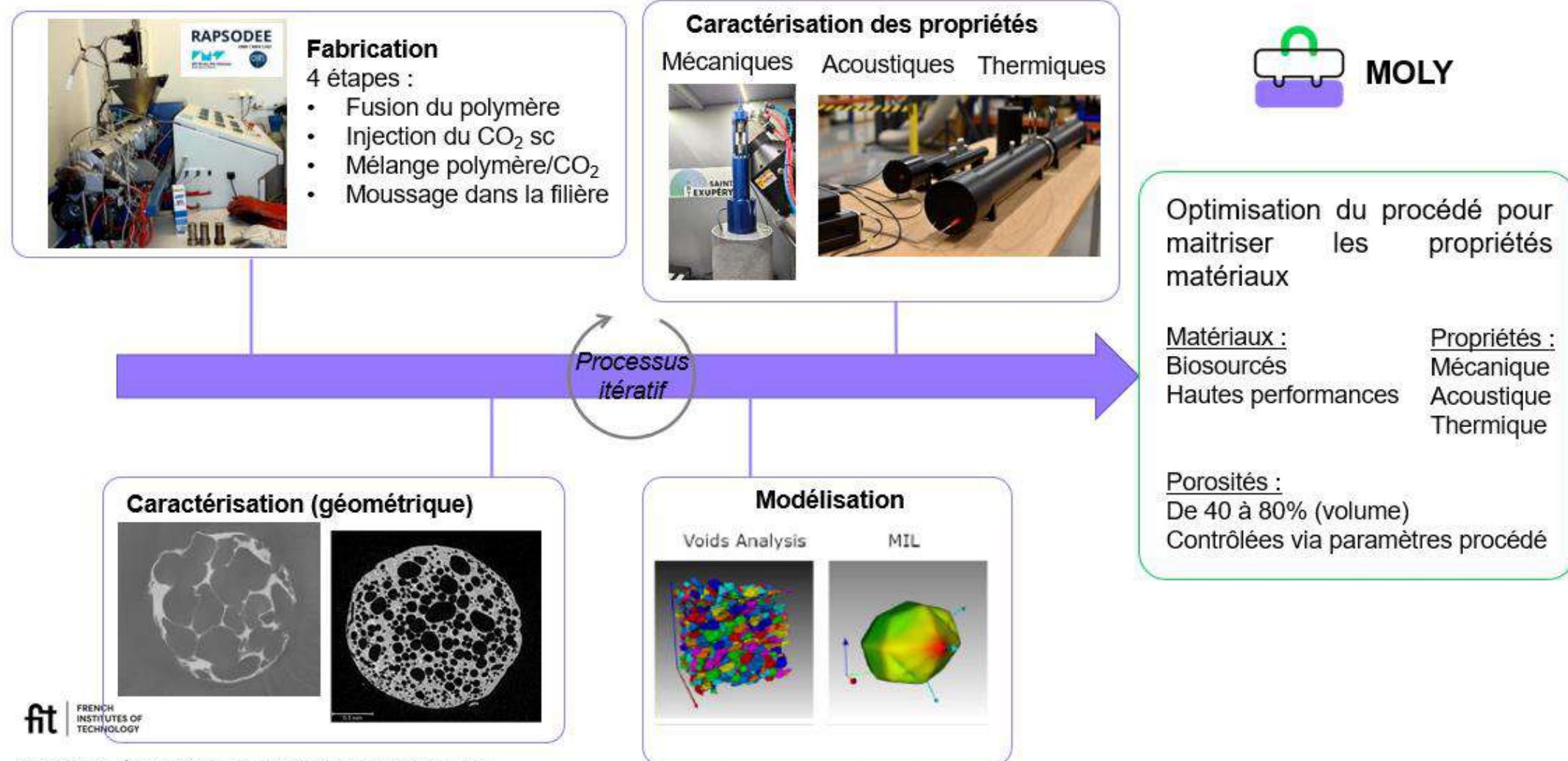
## Procédé discontinu



## Procédé continu



# MOusse poLYmère : optimisation du procédé de fabrication pour maîtriser les propriétés des mousses

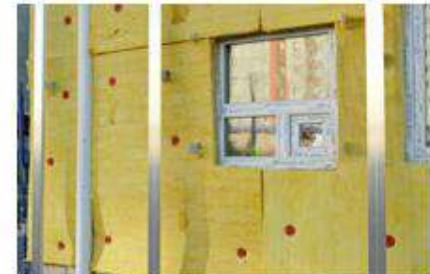


# Pourquoi une synergie avec le secteur du BTP

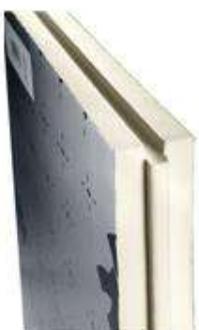


## Opportunité industrielle

Pourquoi utiliser le procédé de moussage assisté par CO<sub>2</sub> supercritique :

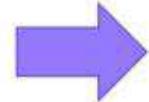


- Pourrait permettre la fabrication de panneaux en volumes importants
- Utilisation d'un agent moussant aujourd'hui considéré comme un déchet environnemental (CO<sub>2</sub>)
- Permet d'adresser la multifonctionnalité (acoustique et thermique) sur des panneaux légers
- Peut compenser le manque de reproductibilité des matériaux fabriqués pas de variation de propriétés en fonction de la source d'approvisionnement et des conditions d'élevage ou climatiques.
- Peut répondre à une demande de valorisation de polymères recyclés (intégration dans les filières)



PU largement utilisé aujourd'hui

- ✓ Pétrosourcé
- ✓ difficilement recyclable
- ✓ À base d'isocyanates: toxique et cancérogènes

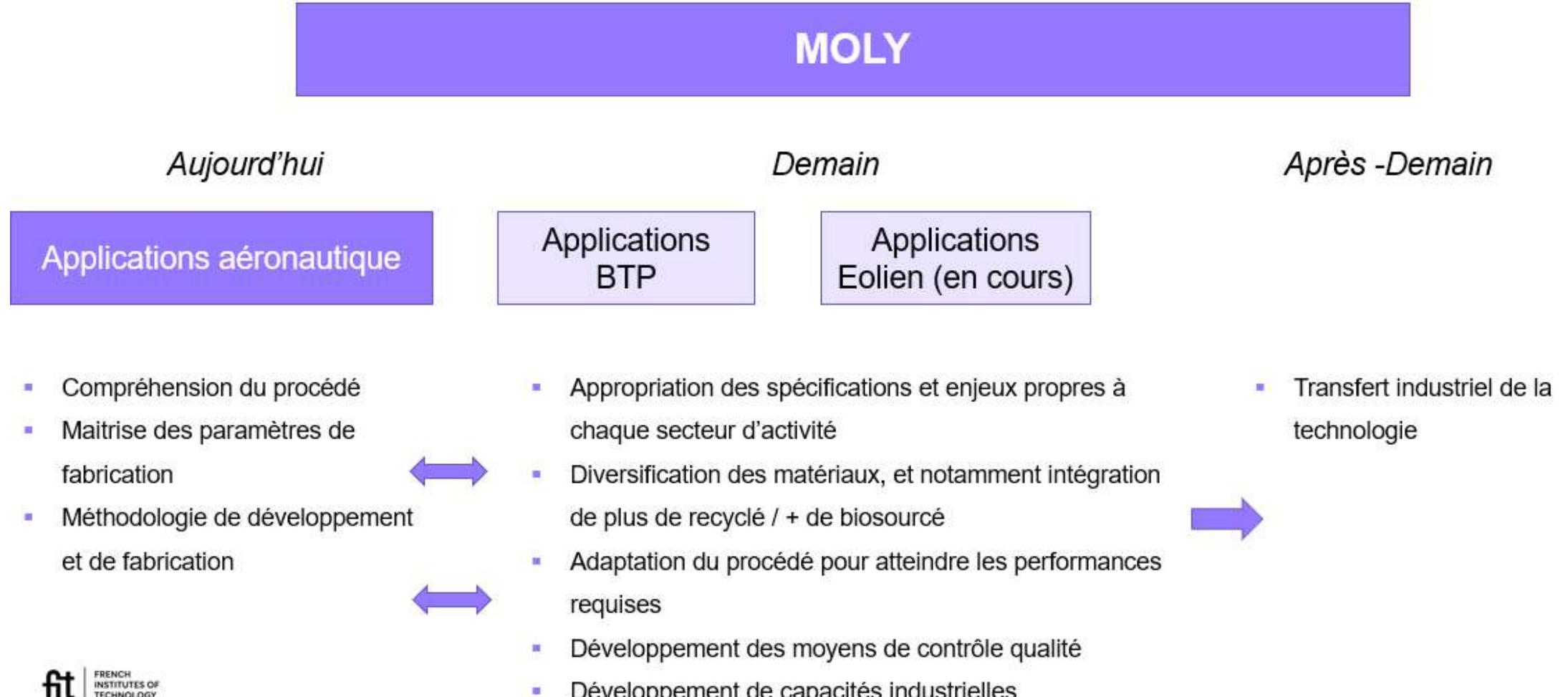


Quelques projets en cours sur le sujet

- ✓ Isolants biosourcés ou basés sur des polymères recyclés,
- ✓ recyclables

Projet Biometa CEREMA







**Merci pour votre attention**

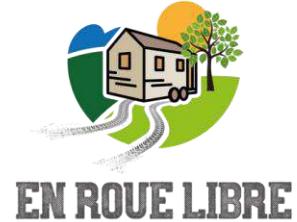
**Caroline LYSZYK**  
Project Manager | [caroline.lyszyk@irt-saintexupery.com](mailto:caroline.lyszyk@irt-saintexupery.com)

**Julien Munoz** | Responsable équipe composites et revêtements



*Le rendez-vous business et innovation  
du secteur du bâtiment durable !*

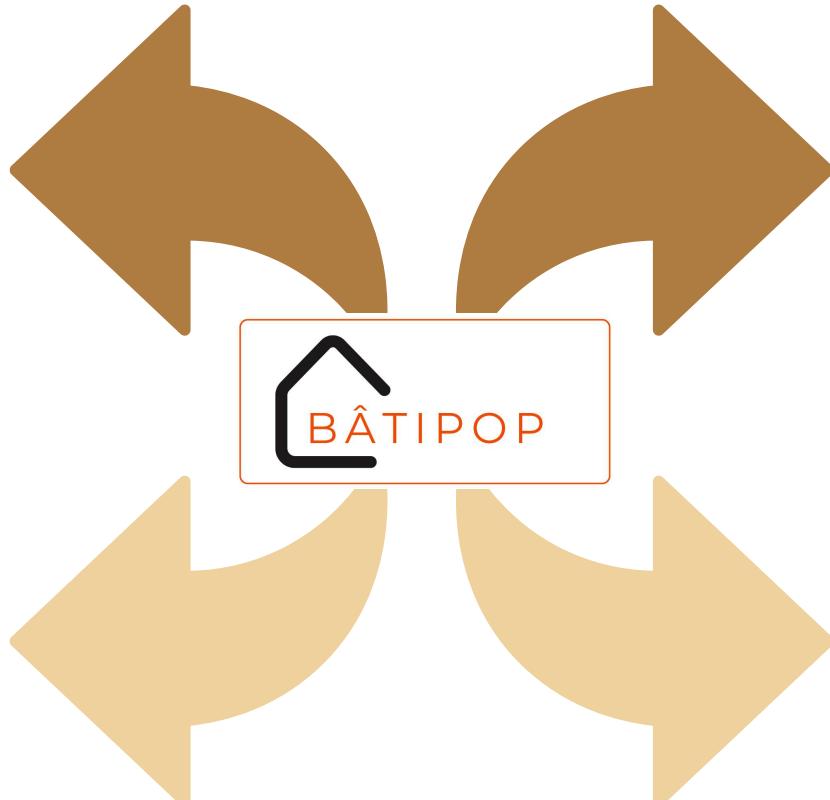




**EN ROUE LIBRE**

Elisabeth Sauzède  
DMA Ebénisterie  
Ecole Boulle  
  
Conception  
Ebénisterie  
Construction  
Habitat insolite  
  
EN ROUE LIBRE  
11000 Carcassonne

# L' EQUIPE



Thomas Castella

Ingénieur civil

INSA

Conception

Usinage

Dessin technique

R&D systèmes constructifs

*Siliams*  
CONSTRUCTION

SILIANS

11000 Carcassonne

**L'entreprise BâtiPop est en cours de création.  
SAS avec 2 associés  
Parts réparties à 50% chacun**

# LE PROBLÈME

## CONSTAT

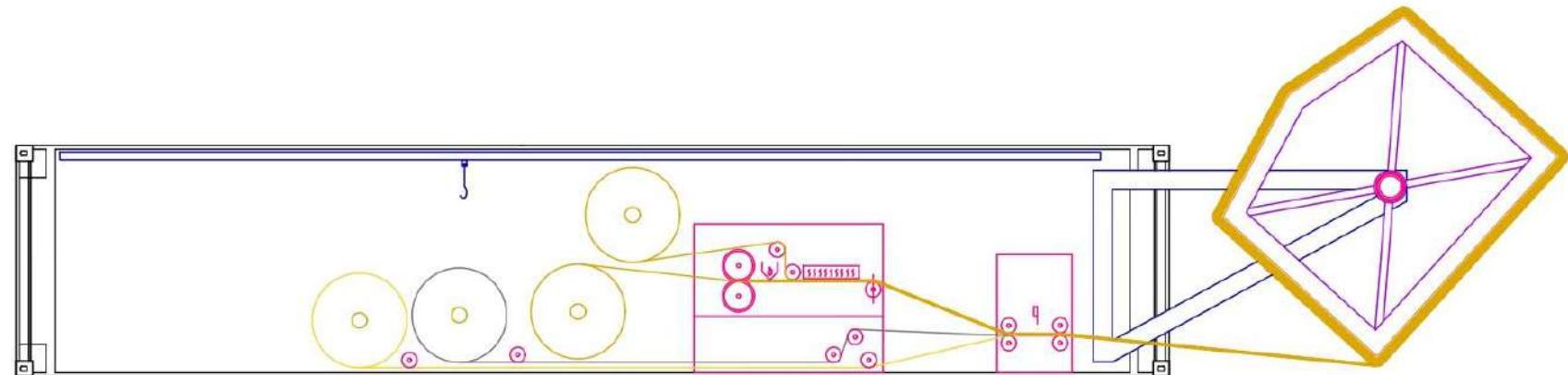
A ce jour, il n'existe pas de solution **digne et durable** à déploiement **rapide et compact** pour le relogement des populations.



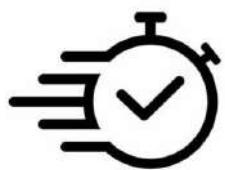
+



# LA SOLUTION



## UNITE de PRODUCTION



1m<sup>2</sup> de surface habitable  
par minute



1000m<sup>2</sup> habitables dans 1  
container maritime

30 kg pour 1m<sup>2</sup> habitable.



Matériaux biosourcés,  
renouvelables  
recyclables et recyclés.



200 euros / m<sup>2</sup>

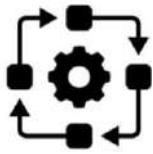


## LE PRODUIT/SERVICE

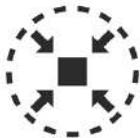
# Caractéristiques

**Fabrication sur site de modules carton et de cadres bois.**

- Rapides à monter
- Economiques et durables : 5 à 10 ans
- Digne et confortable
- Anticyclonique
- Respectueuse de l'environnement
- Scalable face aux situations d'urgence.



Process



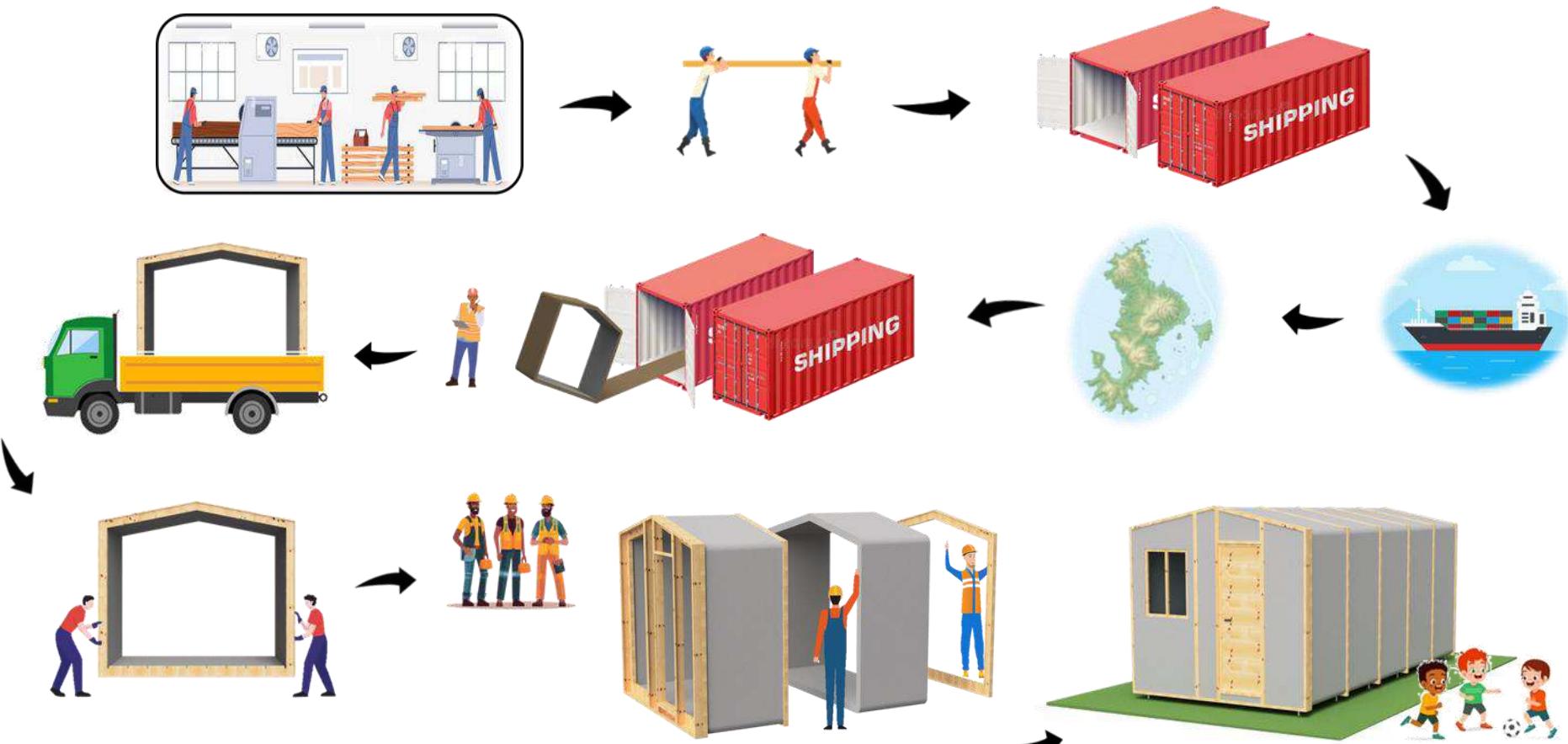
Compacité



Cadre normatif

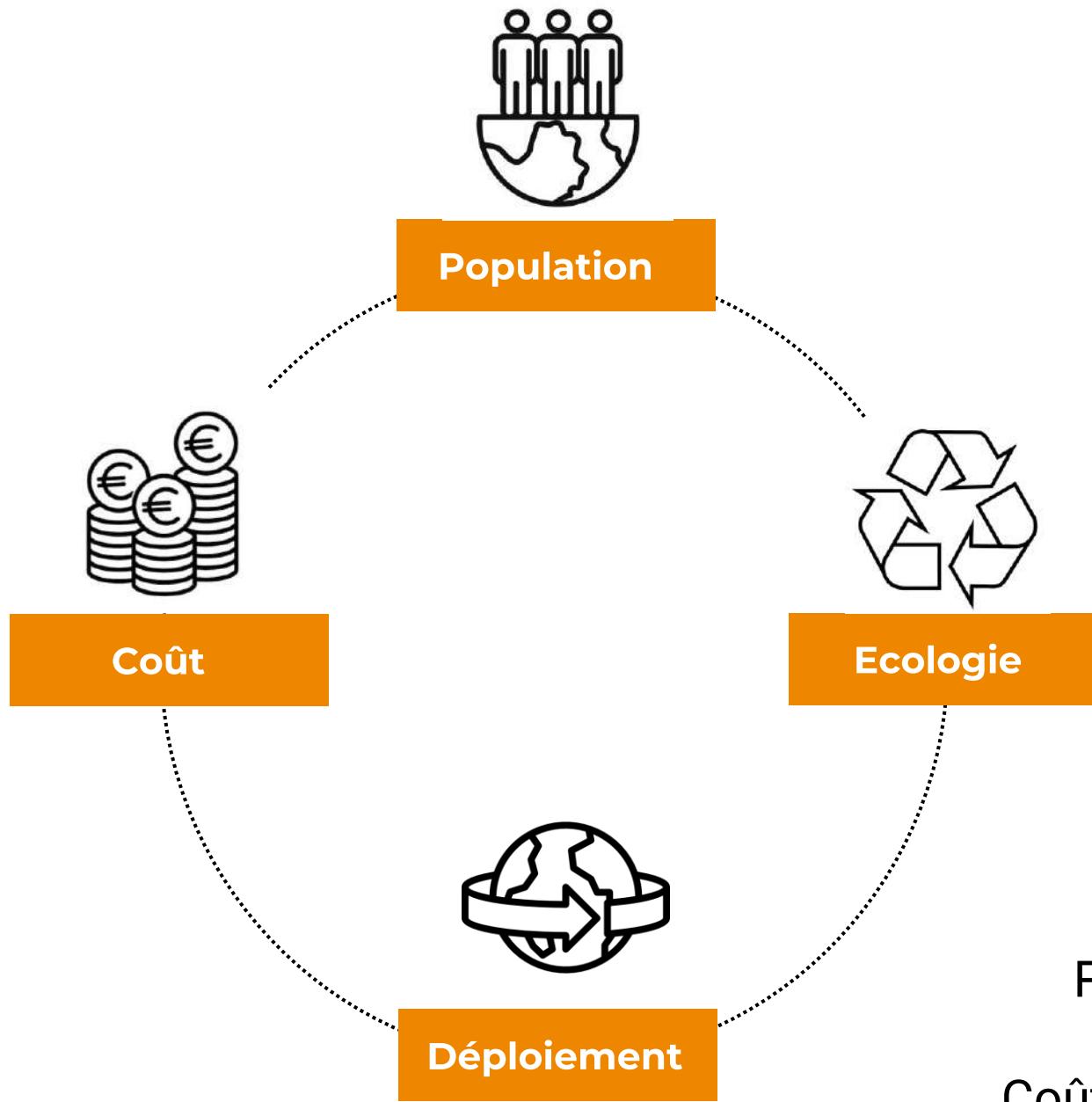


Adaptabilité  
Durabilité  
5 à 10 ans



**FOCUS PRODUIT**

## LES ENJEUX



### AMBITION

**Un toit pour tous !**

### CHIFFRES CLES

Personnes déplacées: **122,1 millions** en 2025

Coût des CAT NAT: **370 milliards d'€uros** en 2024



Better shelter: IKEA

Réactivité

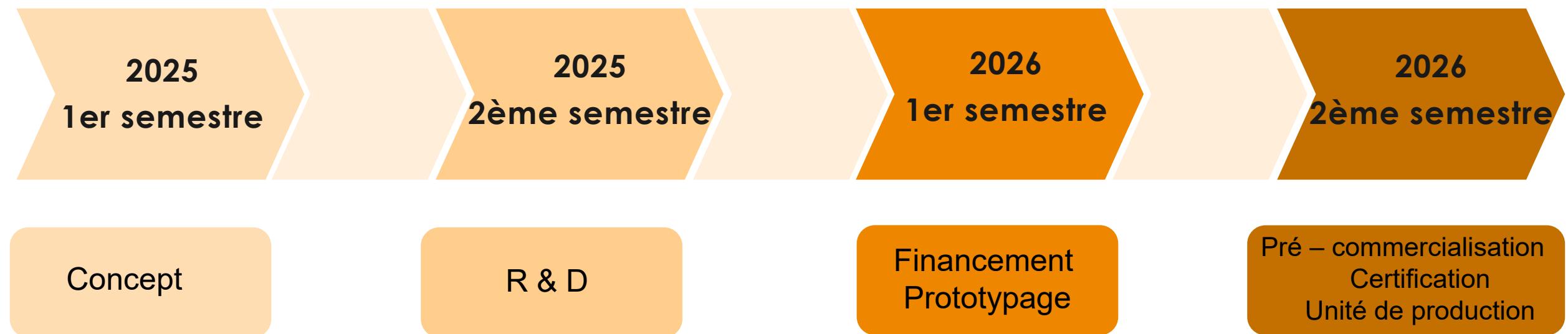


Confort

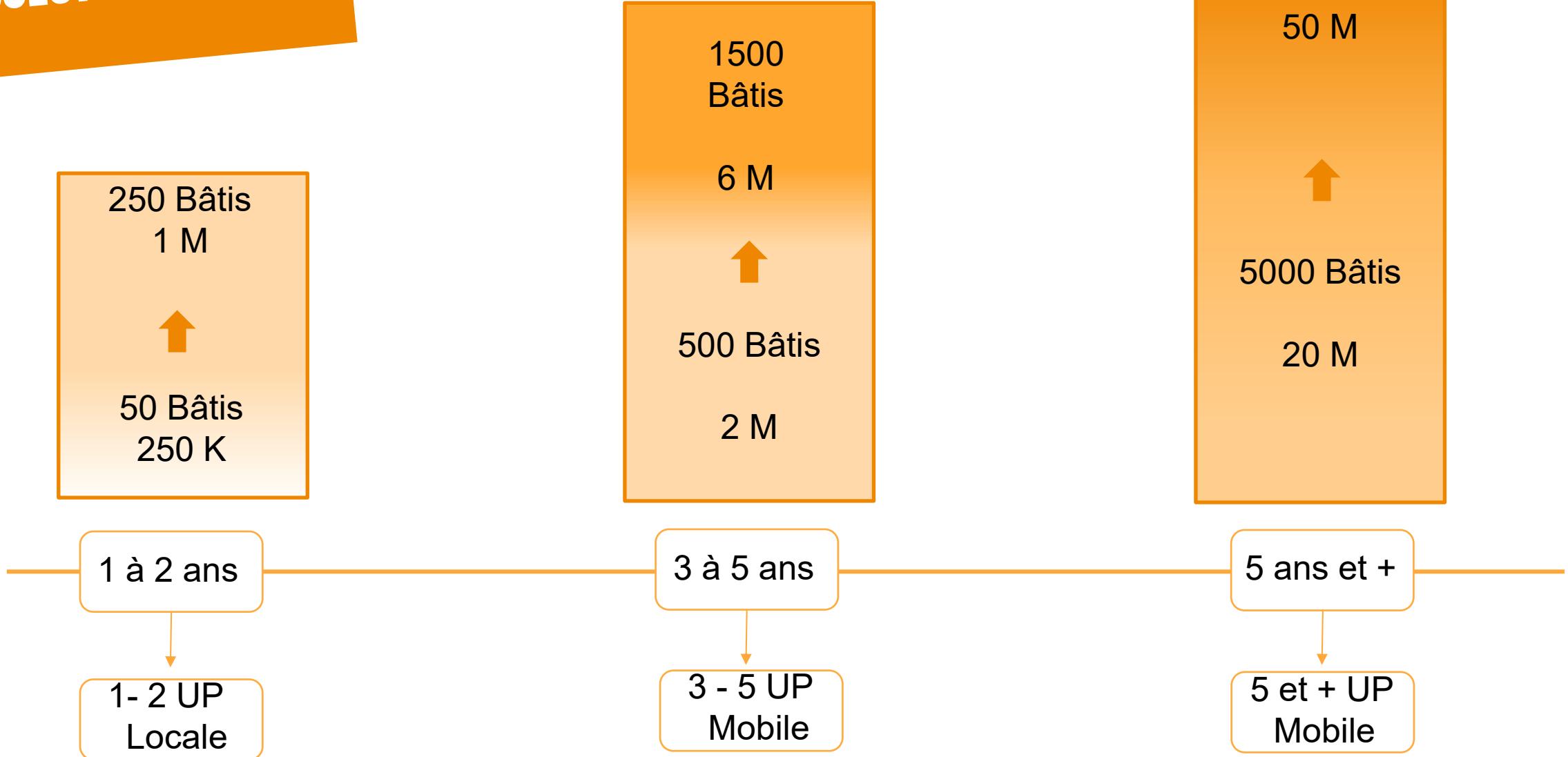
LE MARCHE



## L'HISTORIQUE



# PROJECTIONS



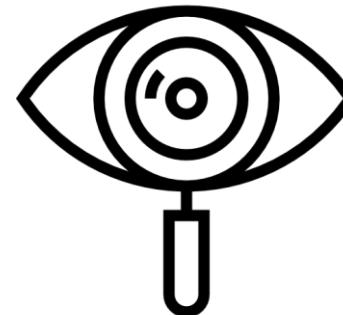
## *Besoins / Attentes*

### **1. Financier**



---

### **2. Développement commercial**



## *Table-ronde*

**Hors Site en innovation : Matériaux,  
systèmes et solutions de demain**

# Table-ronde : Hors Site en innovation : matériaux, systèmes et solutions de demain

BtoBuild



**Cyril Moussard**  
Président Directeur  
Général de Module M



**Habiba LHARTI**  
Ingénierie de recherche, Maître de  
Conférences à l'IMT Mines Alès



**Sylvain FOUREL**  
Président de Selvea



**Anca CRONOPOL**  
Responsable Développement et  
Partenariats, Direction Sécurité  
Structures et Feu du CSTB



moduлем  
œuvre durablement

BtoBuild



ModuleM – une approche hors-site hybride  
qui allie le bon matériau au bon endroit  
(métal/bois/béton)





moduлем  
œuvre durablement

BtoBuild



Pour les petits et les grands projets.  
Le bâtiment est construit à 80% en usine





moduлем  
œuvre durablement

BtoBuild



Intégration de solutions biosourcées, comme le béton de chanvre, la paille ou la terre



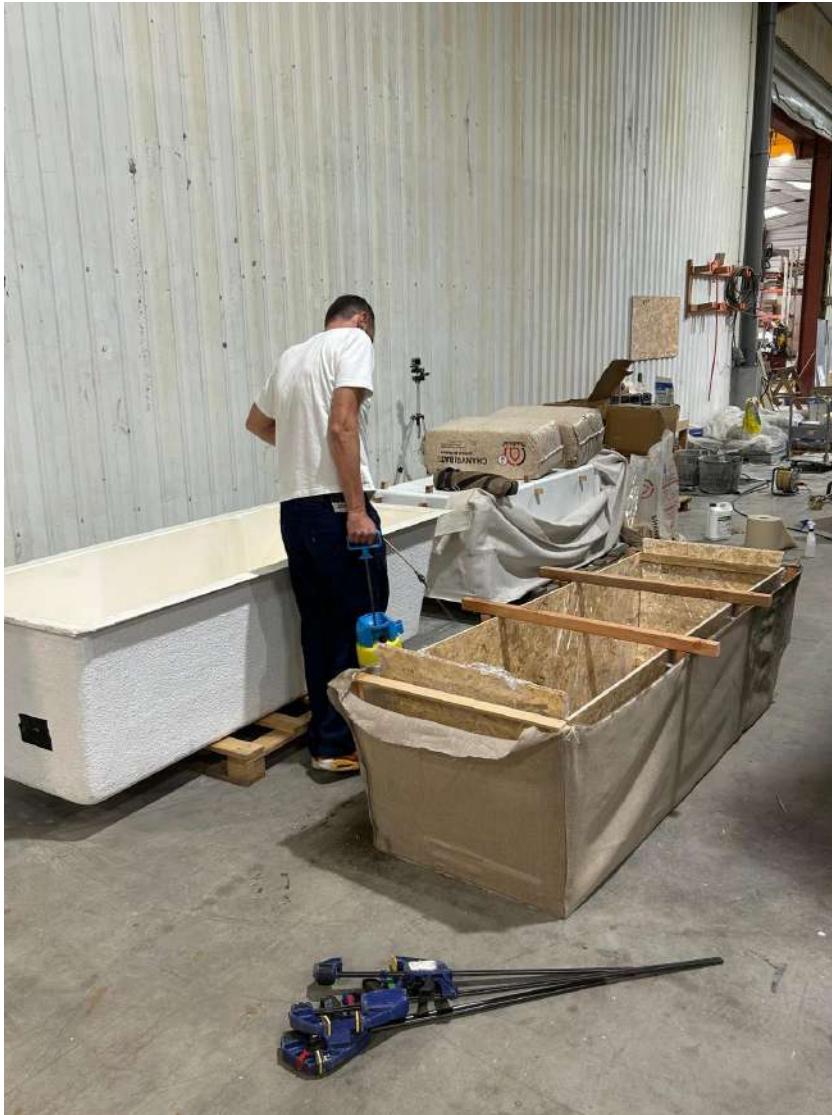


moduлем  
œuvre durablement

BtoBuild



Mycélium ou comment construire avec le vivant:  
Réinventer le Tétraodon



# Table-ronde : Hors Site en innovation : matériaux, systèmes et solutions de demain

BtoBuild



**Cyril Moussard**  
Président Directeur  
Général de Module M



**Habiba LHARTI**  
Ingénierie de recherche, Maître de  
Conférences à l'IMT Mines Alès



**Sylvain FOUREL**  
Président de Selvea



**Anca CRONOPOL**  
Responsable Développement et  
Partenariats, Direction Sécurité  
Structures et Feu du CSTB

# **Construction modulaire 3D, apté à un réemploi total ?**

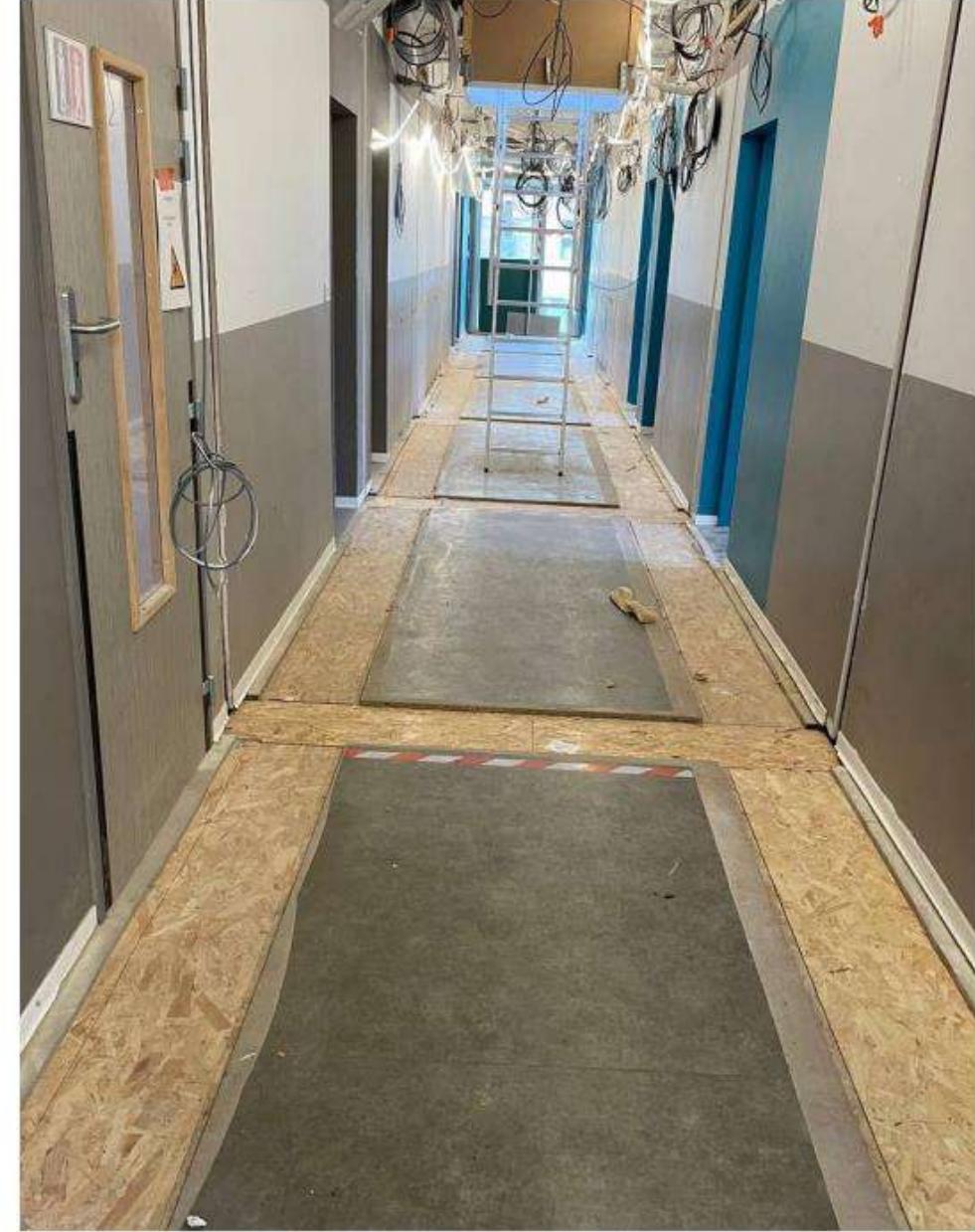
**Cas des structures bois**











# TTU – Toits Temporaires Urbains



# TTU – Partenariat Innovation

- Groupement de commande
  - Caisse des Dépôts
  - SNCF Immobilier
  - ICF Habitat
  - CD Seine Saint Denis
- 5 Objectifs
  - Mobilité
  - Qualité d'usage
  - Modularité et réversibilité
  - Environnement – RE2020
  - Maîtrise des coûts



# TTU – Partenariat Innovation

## ≡ 4 AMO

- ≡ Architecte
- ≡ Modulaire
- ≡ Contrôle technique
- ≡ BE fluide

## ≡ Etapes

- ≡ 2019 - Concours
- ≡ 2021 - Avant projet
- ≡ 2022 - Proto
- ≡ 2023 - Projet
- ≡ 2025 - Production

## ≡ 3 Usages → R+2



# TTU - Usages

- Logement
- Gros chantiers
- Rénovations type ANRU
- Terrains temporaires
- Hébergement
- Urgence
- Terrains temporaires
- Tertiaire
- Temporaires (JO, sport...)
- Réversible



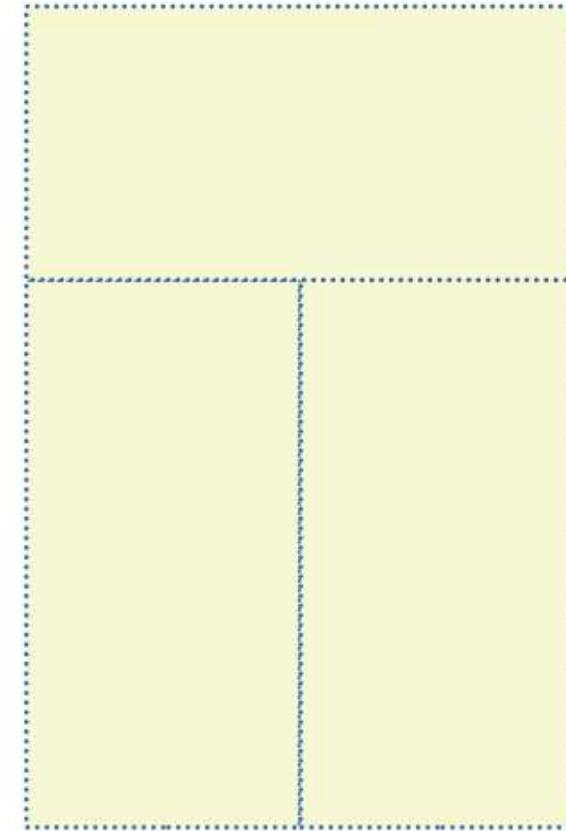
## TTU – Principes retenus

≡ Taille unique



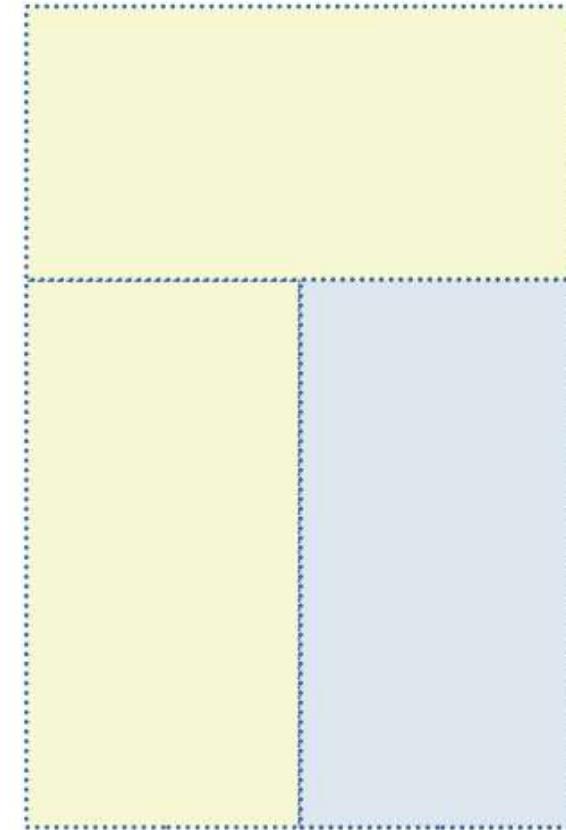
## TTU – Principes retenus

- ≡ Taille unique
- ≡ Tatami - Formes



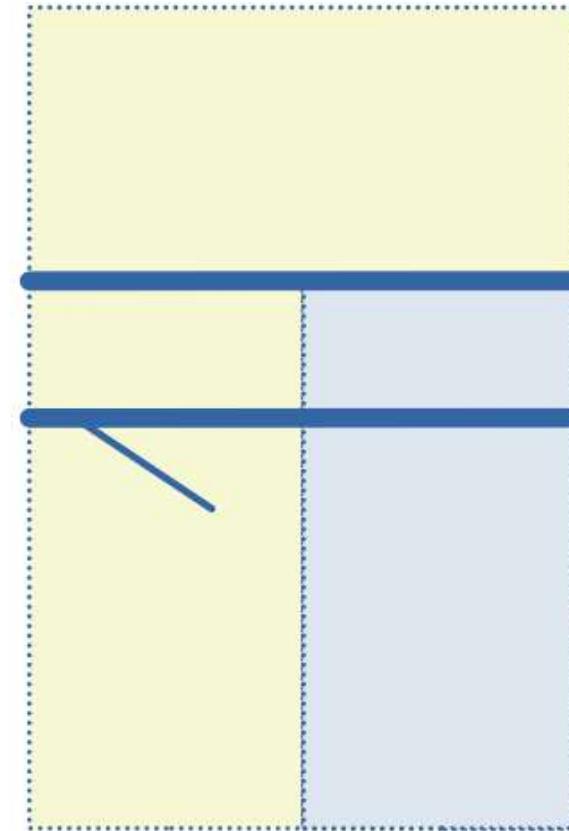
## TTU – Principes retenus

- ≡ Taille unique
- ≡ Tatami - Formes
- ≡ Secs / Humides



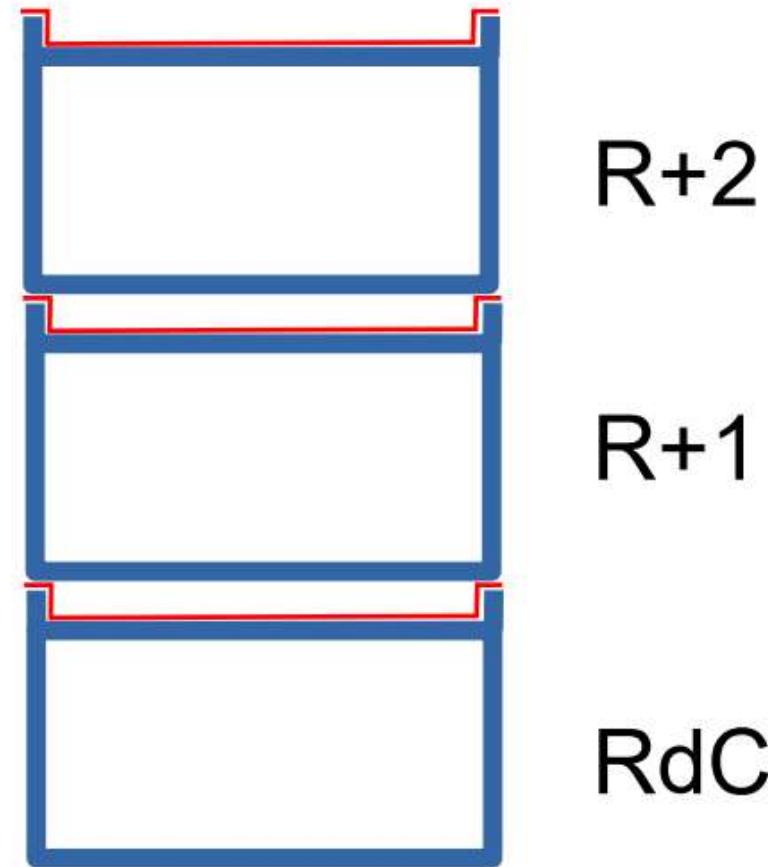
## TTU – Principes retenus

- ≡ Taille unique
- ≡ Tatami - Formes
- ≡ Secs / Humides
- ≡ Circulations



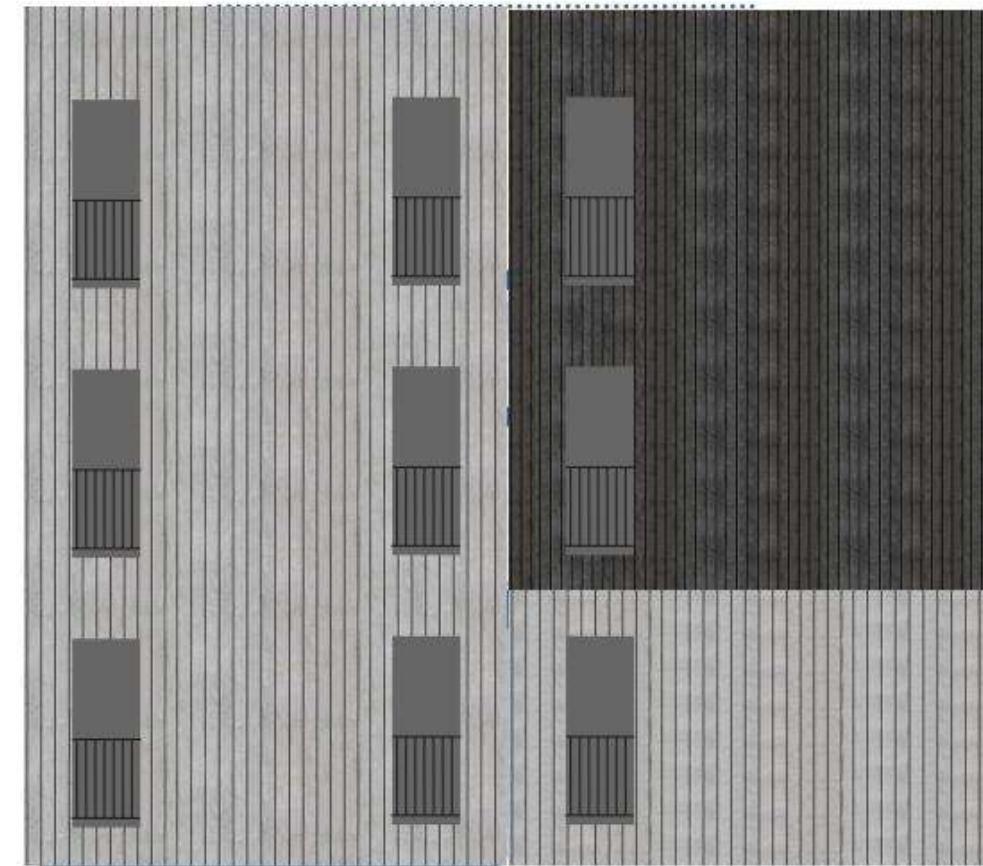
## TTU – Principes retenus

- Taille unique
- Tatami - Formes
- Secs / Humides
- Circulations
- Etanchéité



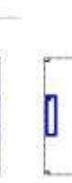
# TTU – Principes retenus

- ≡ Taille unique
- ≡ Tatami - Formes
- ≡ Secs / Humides
- ≡ Circulations
- ≡ Etanchéité
- ≡ Façades
- ≡ Catalogue

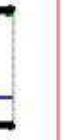
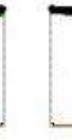
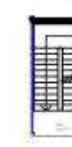
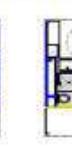
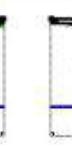
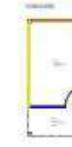


# TTU - Catalogue

BMM TYPES  
(14)



BMM VARIANTES  
(55)

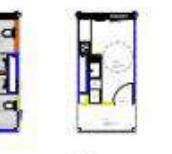
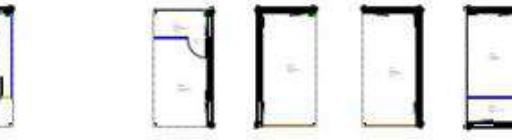
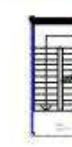
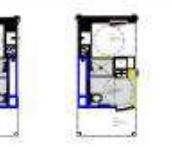
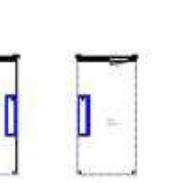
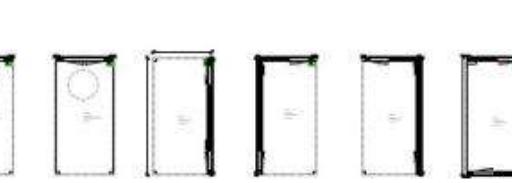


BMM SECS

BMM HUMIDES

BMM TECHNIQUES

BMM ESCALIERS



# TTU - Caractéristiques

- Ecrénelage, Surtoitures
- Balcons, Terrasses
- Zones H1A, H1B, H1C, H2A, H2B, H1C, H2C (H3 selon étude)
- Sd mini 1m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>
- Ic Energie -87 % RE2020
- Ic Construction seuil 2028
- PAC R290 + MTA



# TTU – Embedded Value

- Structure yc stabilité
- Isolation parois
- Menuiseries intérieures / extérieures
- Sols
- Bardage
- Etanchéité toiture
- Etanchéité à l'air
- Escaliers
- Descentes eau pluviale
- Descentes eaux usées
- Réseaux eau, chauffage
- Réseaux ventilation
- Réseaux terminaux élec



- ✗ Organes de jonction
- ✗ Couvertines
- ✗ Profils extérieurs
- ✗ Raccords de sol
- ✗ pompes à chaleur
- ✗ Couvre joints REI30
- ✗ Raccords réseaux principaux
- ✗ Réseaux principaux élec

## TTU - Projet Stains (93)

- 94 modules
- SHOB 1650 m<sup>2</sup>
- 4,1 M€ HT
- Production juin → janvier
- 1<sup>er</sup> levage 4 nov 2025
- Livraison fév 2026



## TTU - Projet Stains (93)



# Des questions ?



# Table-ronde : Hors Site en innovation : matériaux, systèmes et solutions de demain

BtoBuild



**Cyril Moussard**  
Président Directeur  
Général de Module M



**Habiba LHARTI**  
Ingénierie de recherche, Maître de  
Conférences à l'IMT Mines Alès



**Sylvain FOUREL**  
Président de Selvea



**Anca CRONOPOL**  
Responsable Développement et  
Partenariats, Direction Sécurité  
Structures et Feu du CSTB

## Pitches offreurs de solutions innovantes d'entreprises

Session 2

# Pitches : Solutions innovantes - Session 2

BtoBuild



**virgo  
coop**

Dominique BURG  
Julien BONNET

**BOISUREL**

Julien ELISE  
Antonin SORIA



Alban BRISY

**BioTanah**

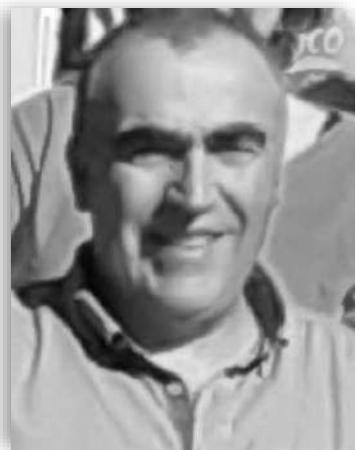
Franck MIRAUTX

# OCCIBLOC

Le bloc Chaux-Chanvre Occitan

# L'équipe

---



Dominique Burg



Julien Bonnet

virgo  
coop



Johann Vacandare

virgo  
coop

# Constat et problème

- Développer et démocratiser les matériaux biosourcés
- Réduire les coûts de construction
- Exploiter le sourcing matière
- Non disponibilité et méconnaissance des produits en Occitanie
- Peu de formation pro
- Absence d'outil industriel adéquat

# Le secteur



Marché en croissance,  
contexte règlementaire  
favorable



Trois concurrents directs  
européens (dont 1 français)



Développer sur des réseaux  
négoces de matérieux, SO,  
SE et Nord Espagne

480000  
Blocs/an

- 250 logements
- 6 groupes scolaires
- 3 centres médicaux
- 2 EPHAD

1000 ha

- 1500 terrains de rugby

- 3950  
tCE2eq

- Impact CO2 chenevotte
- Impact CO2 chaux

# La Solution

37 kg/m<sup>2</sup> de mur  
CO<sub>2</sub> biogénique  
stocké

Utilisation d'un  
déchet du  
chanvre textile

Coût réduit de  
30% Bloc vs  
Projection

Accessibilité  
régionale du  
produit

Meilleur confort  
d'été dû au  
déphasage en  
confort d'été

Respect bâti  
ancien grâce  
perspiration



# Focus Produit

Gamme d'épaisseur des blocs  
=> doublage, ITE, monomur,  
cloison, sol, toiture

Support de finitions  
intérieures et extérieures  
multiples

Facilité de mise en œuvre  
(produit sec et méthode  
traditionnelle)



1990: SEE  
Burg

2018:  
formation  
Construire en  
chanvre

2022: Réalisé  
une école  
Castelsarasin  
(2600m<sup>2</sup>)

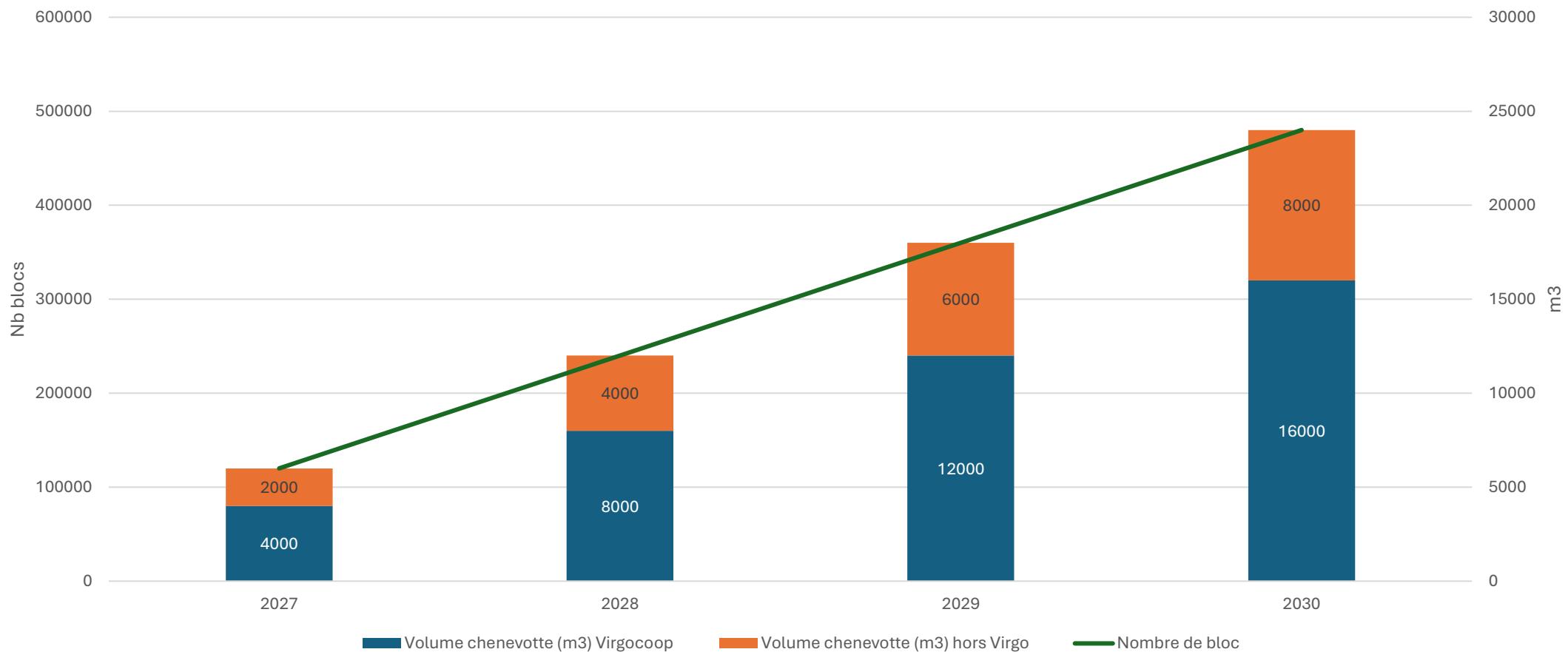
2025: 600T  
chenevotte  
~120 maisons

2014: 1<sup>ère</sup>  
projection  
chaux  
chanvre

2020: 1<sup>er</sup>  
essai bloc  
chanvre avec  
Ecozymut

2023:  
Installation  
chanvrerie  
Virgocoop à  
Caylus

# Projections: panachage du sourcing chenevotte (=> dérisquer les approvisionnements)



# Besoins / Attentes



**Certification des produits**



**Compétences industrielles**



**Recherche de partenaires**



**Financement du projet: étude, équipement, développement commercial**



**Attentes BtoBuild:**

FAIRE CONNAÎTRE LA FILIERE  
CHANVRE OCCITANE  
ACCELERATION DU PROJET



Votre expert robotique du BTP

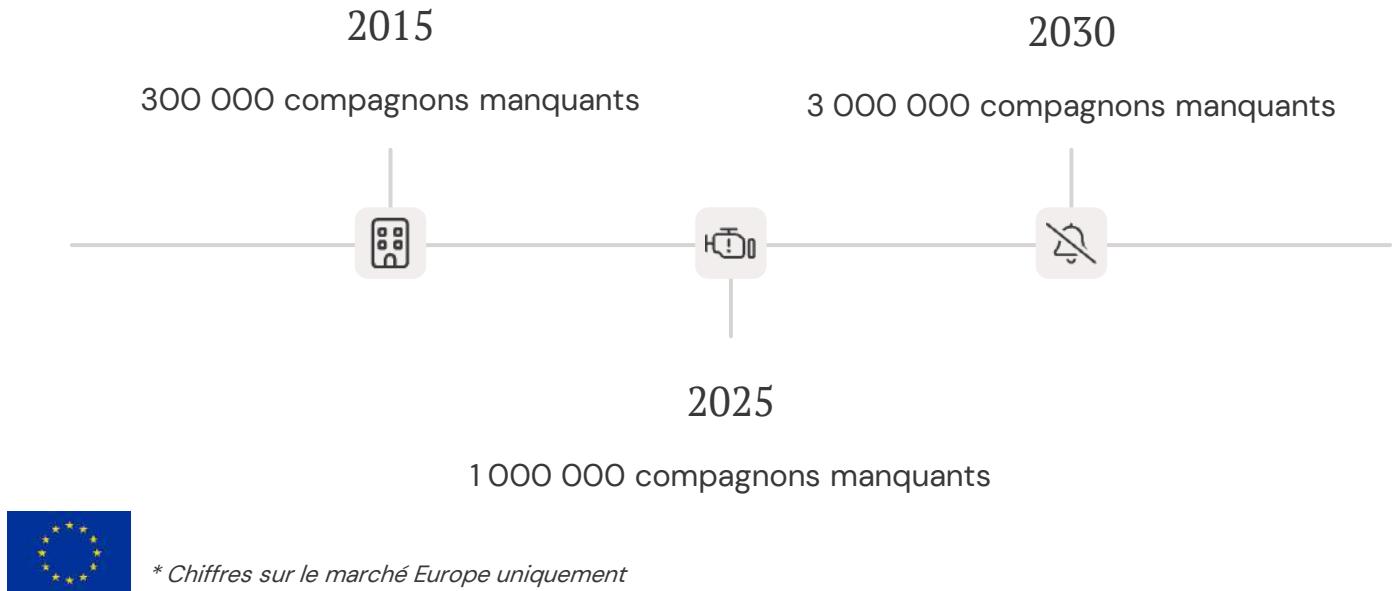
Alban Brisy, Co-fondateur & Dirigeant

Alban@Builder-Assist.com | +33 695 266 708



Confidentiel

# Une pénurie critique qui s'aggrave



## Des causes multiples et structurelles



Manque d'attractivité



ESSORT DE L'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR



Métiers exigeants, pénibles et dangereux



Vieillissement de la population active



# Notre Mission

Libérer le potentiel de croissance des entreprises de BTP en apportant une solution à la pénurie de main d'œuvre.

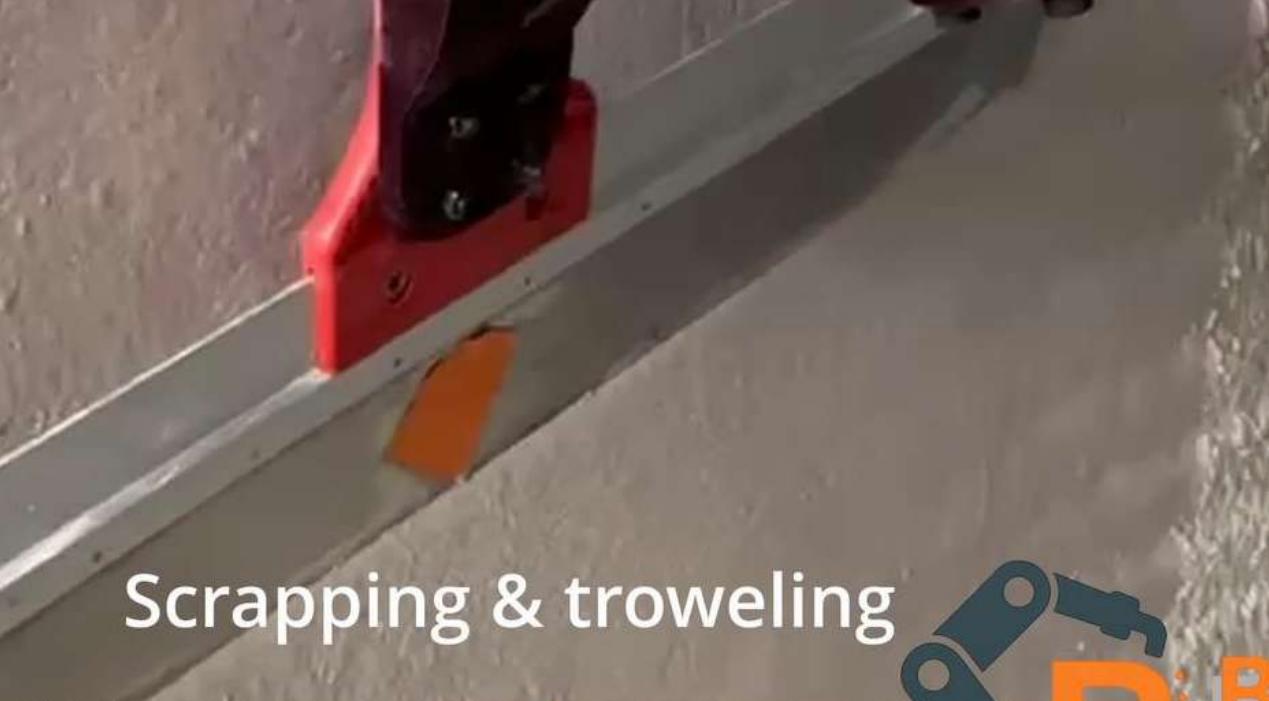
## Nos solutions



- Des outils robotiques intelligents
- Montés sur nacelle
- Pour automatiser les tâches pénibles et répétitives sur les chantiers

## Pourquoi ?

-  Solution à la pénurie de main d'œuvre  
+ 300% la productivité  
++ inclusivité -- pénibilité = ++ attractivité
-  Réduction des risques professionnels  
Suppression échafaudage  
& exposition poussières silicatées & amiantées
-  Optimisation des chantiers  
-- Délais et temps de réalisation
-  Impact écologique positif  
++ Nombre de logements rénovés  
-- Déchets, transport, émissions liées à l'ITE



Scraping & troweling



Surfacing



Projection  
Render, paint, cleaning jet



Drilling & cutting



# Qui sommes-nous ?

Des associés experts de la robotique appliquée au BTP



Alban Brisy

CEO

Expertise en croissance de startups,  
solutions automatisées et business  
développement.

Expérience :

- 15 ans en véhicules autonomes en  
tout genre ( chariot de manutention,  
navette, camion, Bus, Tram, ... )



Jean-Louis Renoux

CTO

Expertise robotique de l'idée à  
la mise en production.

Expérience :

- 20 ans chez Kuka  
- 10 ans chez différents  
intégrateurs robotiques



KUKA



Olivier Canavy

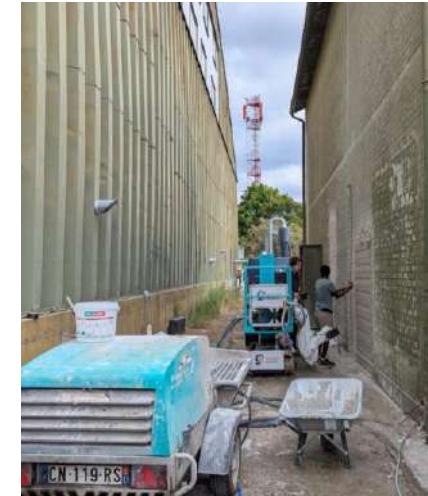
Premier utilisateur

Entrepreneur expérimenté  
dans le bâtiment, Dirigeant  
depuis 25 ans de OCBAT  
65 personnes, CA~ 5M€.



# Qui sommes-nous ?

Des associés experts de la robotique appliquée au BTP



Fondée en Juin 2025 par 3 associés complémentaires  
Située sur la base d'essai de Francazal, 135 Avenue du  
Comminges, 31270 Cugnaux

Nos moyens :

- Une flotte de robots, nacelles & outillage
- Une zone d'essai



Membre de :

**nubbo**  
INCUBATEUR À MISSION

 **CRÉALIA**  
OCCITANIE

**CONTECH**  
FRANCE  
 Member of  
**RoboticsPlace**

# Cas d'usages

Ponçage / ébavurage



Décapage sans poussière  
(incluant Amiante / plombs)



Création & rénovation de façade  
( enduits & peintures)



Nettoyage de banches



# Cas d'usages

Perçages précis pour systèmes complexes



Perçages  
pour du renforcement structurel



Perçages & ancrages plafonds



Perçages & ancrages  
conduites / chemins de câbles  
Tunnels, routes, datacenter



# Notre offre

## Robot as a Service ( Q2 2026)

Location de la solution robotisée avec  
**téléassistance, maintenance et support inclus.**

- 20€/h/robot avec minimum 1600h/an
- +15€/h de 1600h à 3200h/an
- +10€/h au-delà de 3200h/an

## Démo & Formation

( Démo possible dès Q1 2026 )

Démo et formation initiale pour 2 compagnons sur 3 jours.

- 3000 € tout inclus (Frais de transport,  
location robot, formateur & per diem)

## Prestation de service (Q2 2026)

Location de la solution robotisée avec les  
compagnons associés pour réalisation de la tâche

- X €/m<sup>2</sup> – sur devis

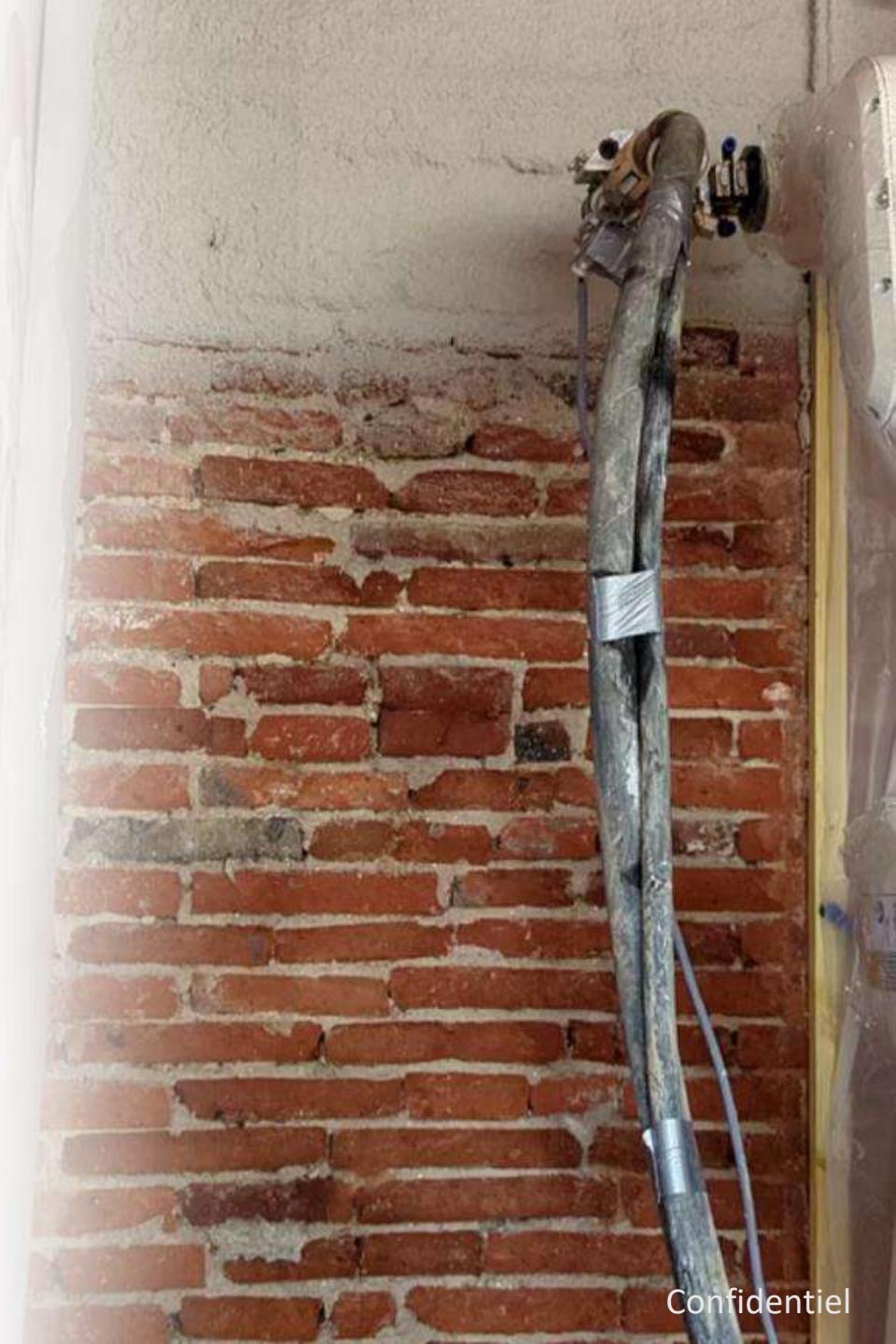




Votre expert robotique du BTP

Alban Brisy, Co-fondateur & Dirigeant

Alban@Builder-Assist.com | +33 695 266 708



Confidentiel

# BOISUREL

présente



Chauffage solaire aérothermique  
Rafraîchissement  
Ventilation positive



# Les enjeux

Faire face à :

- Facture énergétique élevée,
- Urgence climatique
- Enjeux sociaux et environnementaux



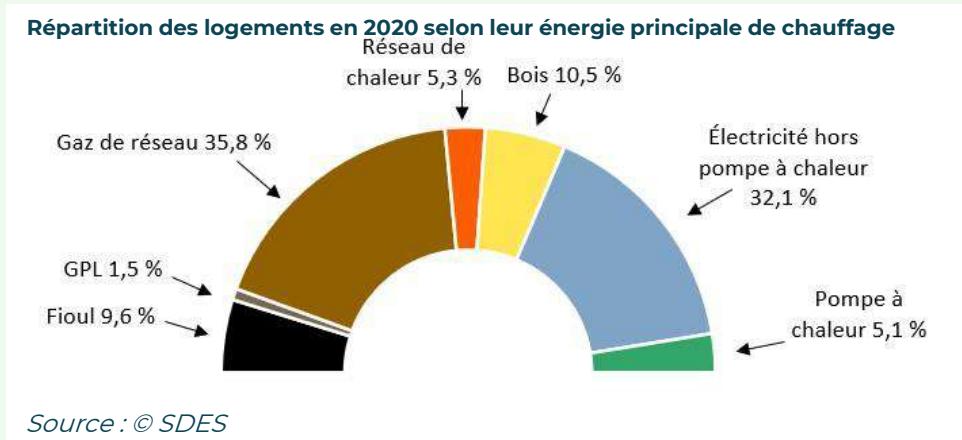
Rendre accessible au plus grand nombre une solution innovante, durable et éco-responsable :

**Le chauffage solaire aérothermique**

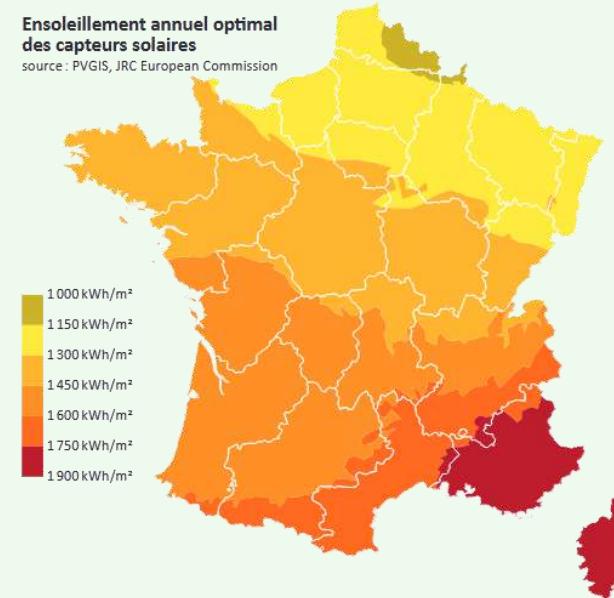


# Les enjeux de l'énergie en France

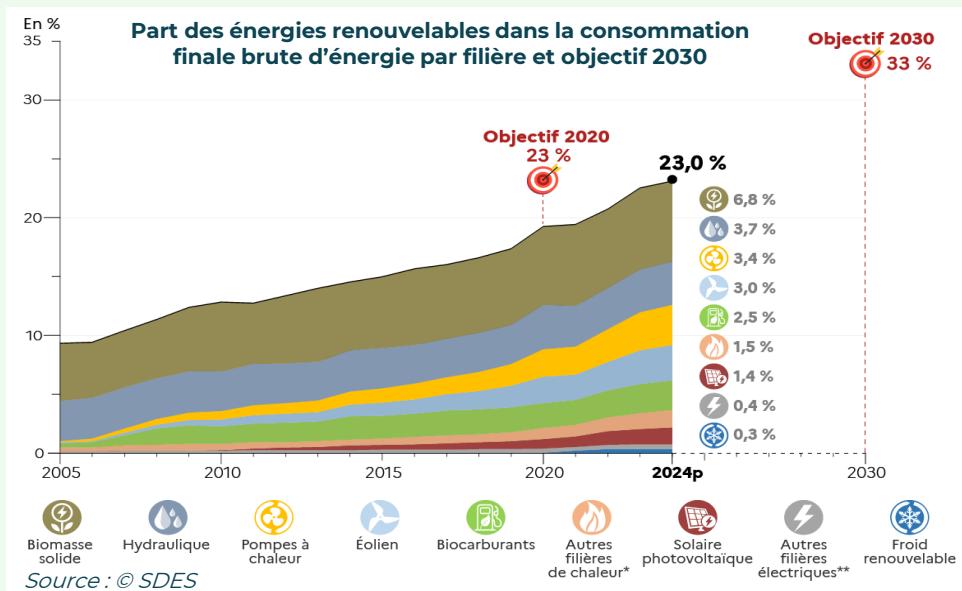
## Problème : énergies fossiles prépondérantes



## Solution : le solaire aérothermique



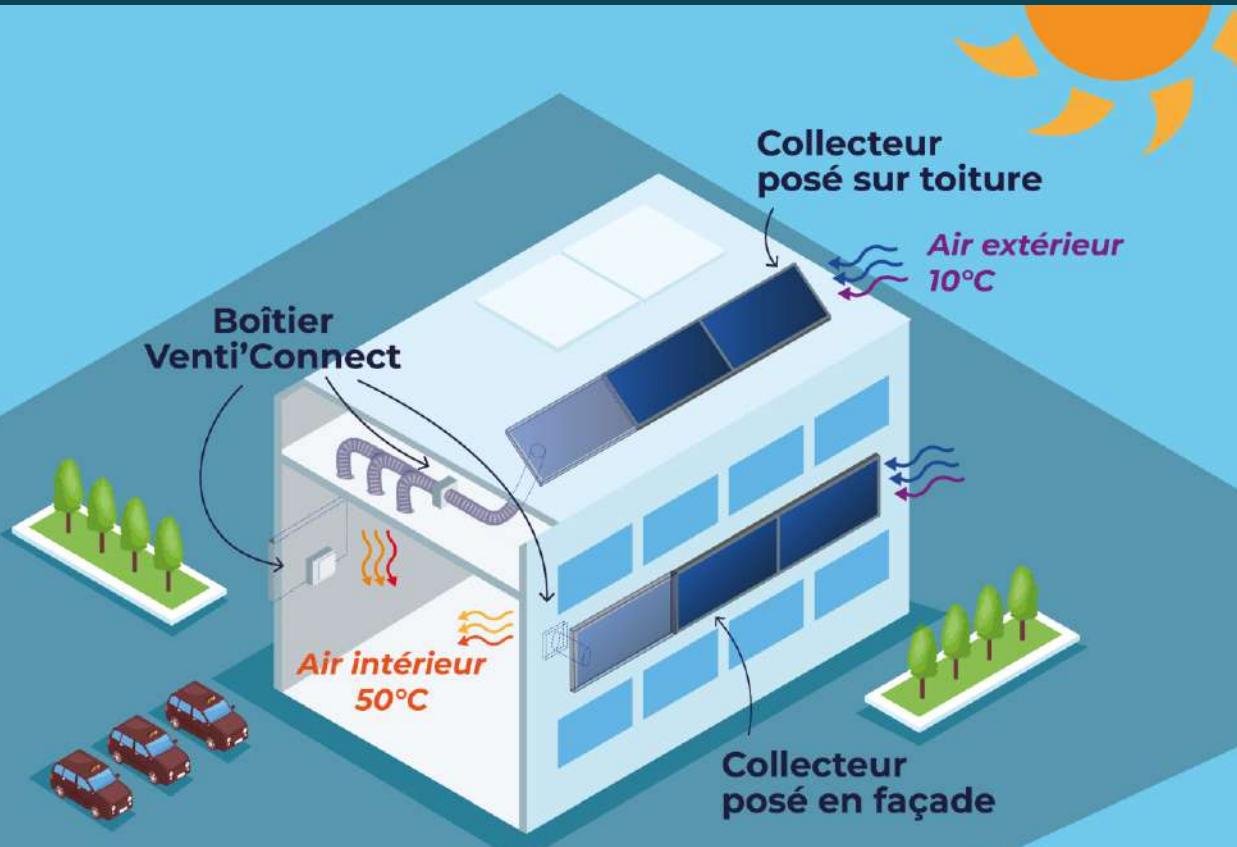
## Ambition : Augmenter le renouvelable



- ☀️ Un gisement solaire en France particulièrement favorable
- ☀️ Un marché en plein développement et un potentiel de croissance énorme
- ☀️ Une ambition nationale et mondiale pour le développement du solaire



# Comment ça marche ?



## Mode hiver

- 1 Le soleil vient chauffer l'air dans le collecteur
- 2 Cet air est insufflé dans le bâtiment
- 3 Vous économisez jusqu'à 35% de vos besoins en chauffage

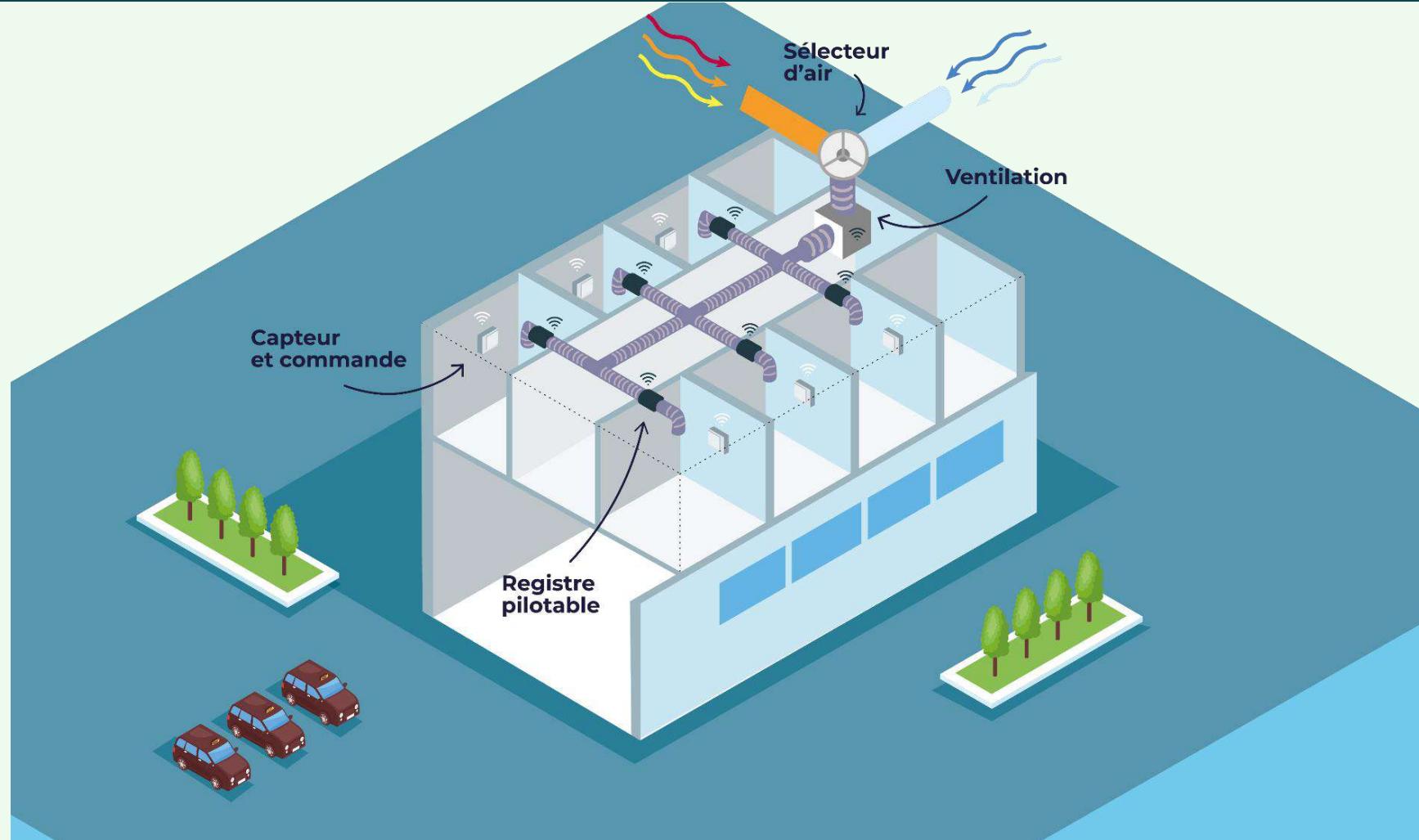
## Mode été

- 1 Détection d'une température extérieure plus fraîche
- 2 Cet air est insufflé dans le bâtiment
- 3 Vous profitez d'un bâtiment plus frais et réduisez l'usage de la climatisation



# Partie aéraulique

- Qualité de l'air intérieure améliorée
- Flux d'air piloté en fonction de l'occupation des pièces
- Gestion des entrées d'air automatique
- Capteurs : CO<sub>2</sub>, hygrométrie, température,...



# Partie stockage énergie

- Améliore les performances globales de la solution
- Augmente la part du renouvelable
- Fonctionne en chaud et en froid



# Partie anticipation météo

- Optimise le mix énergétique
- Réduit les factures d'énergies sans matériel supplémentaires
- Basé sur l'IA



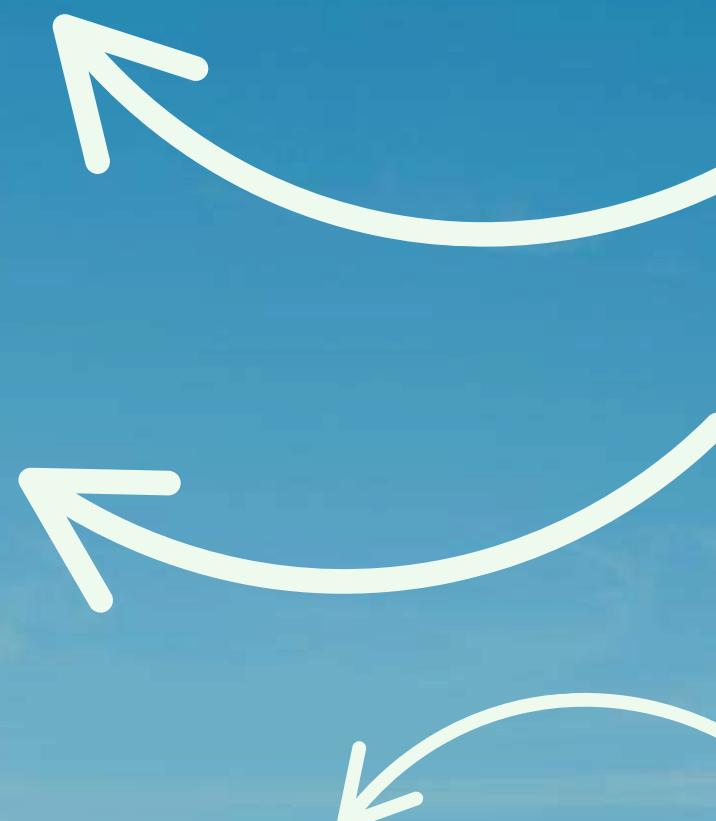
# Pilotage centralisé

Consulter  
l'historique

Maintenir  
efficacement la solution via  
un tableau de bord  
dynamique et centralisé

Sélectionner  
les températures de consigne

Intégrer  
l'application dans les GTB  
existantes



# LABELS



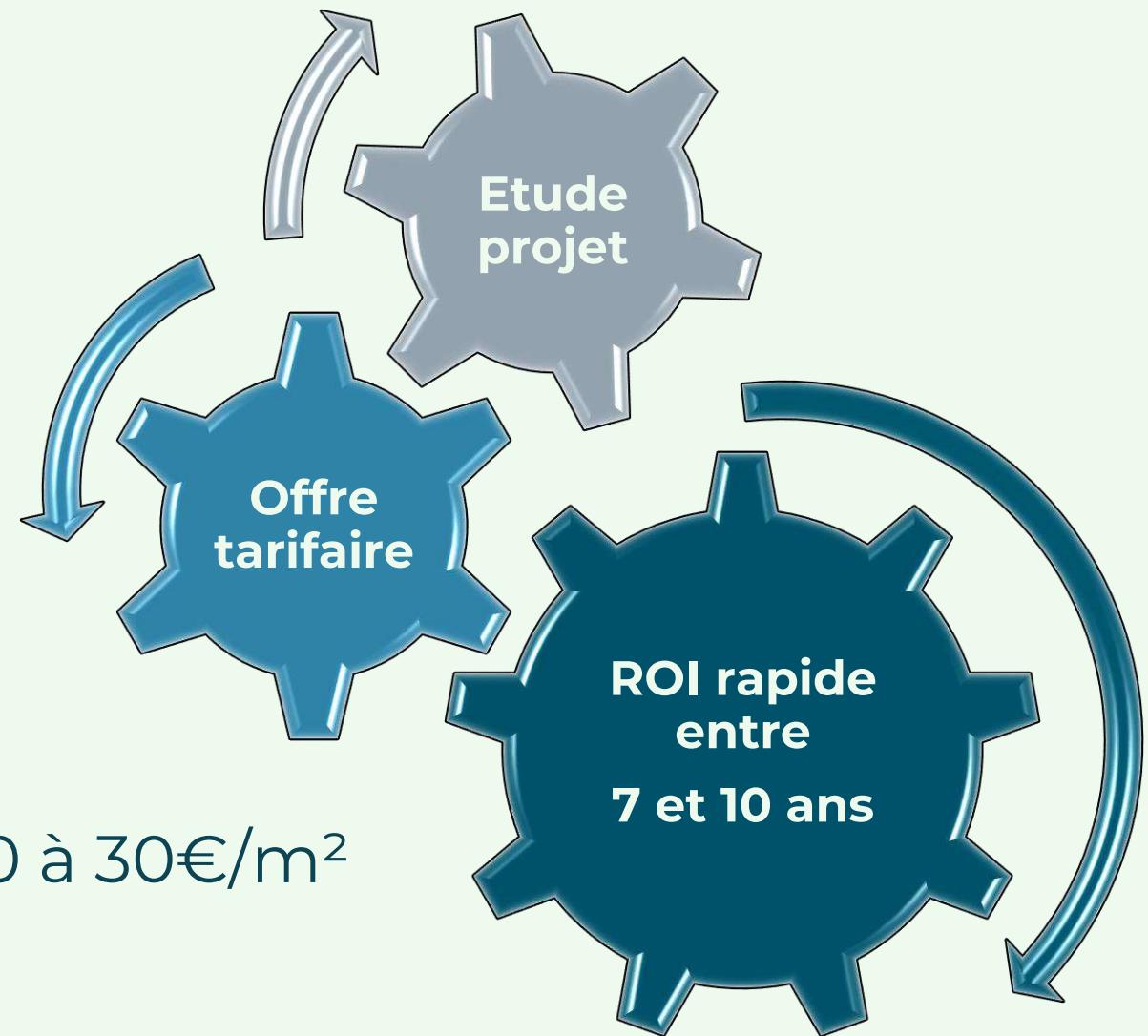
**The Solar Keymark**  
CEN Keymark Scheme



# Côté finances



- ❖ Différentes options possibles
- ❖ Prix moyen au m<sup>2</sup> attractif : 20 à 30€/m<sup>2</sup>
- ❖ Rentabilité attractive



# Contact

---



07 49 92 61 05



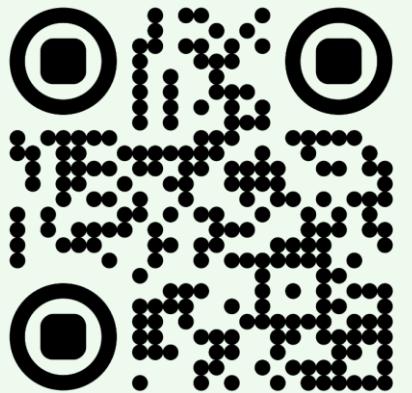
info@boisurel.com



Boisurel.com



32 chemin de Novital, 31150 LESPINASSE





Le rendez-vous business et innovation  
du secteur du bâtiment durable !

Agence de Développement Économique

# AgroWatt

*Chauffer l'école de nos enfants ou la maison de retraite de nos aînés  
avec les résidus du champ d'à côté*



*Pour un  
territoire  
durable et  
souverain*

**AgroWatt**

**1<sup>ère</sup> région agricole de France avec des gisements sous-exploités**



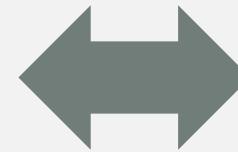
**Près de 50% du chauffage alimenté par des énergies fossiles**

Nos bois,  
nos haies...



Biomasse  
pas ou peu valorisée

Nos cultures  
agricoles...



Nos logements,  
nos bureaux...

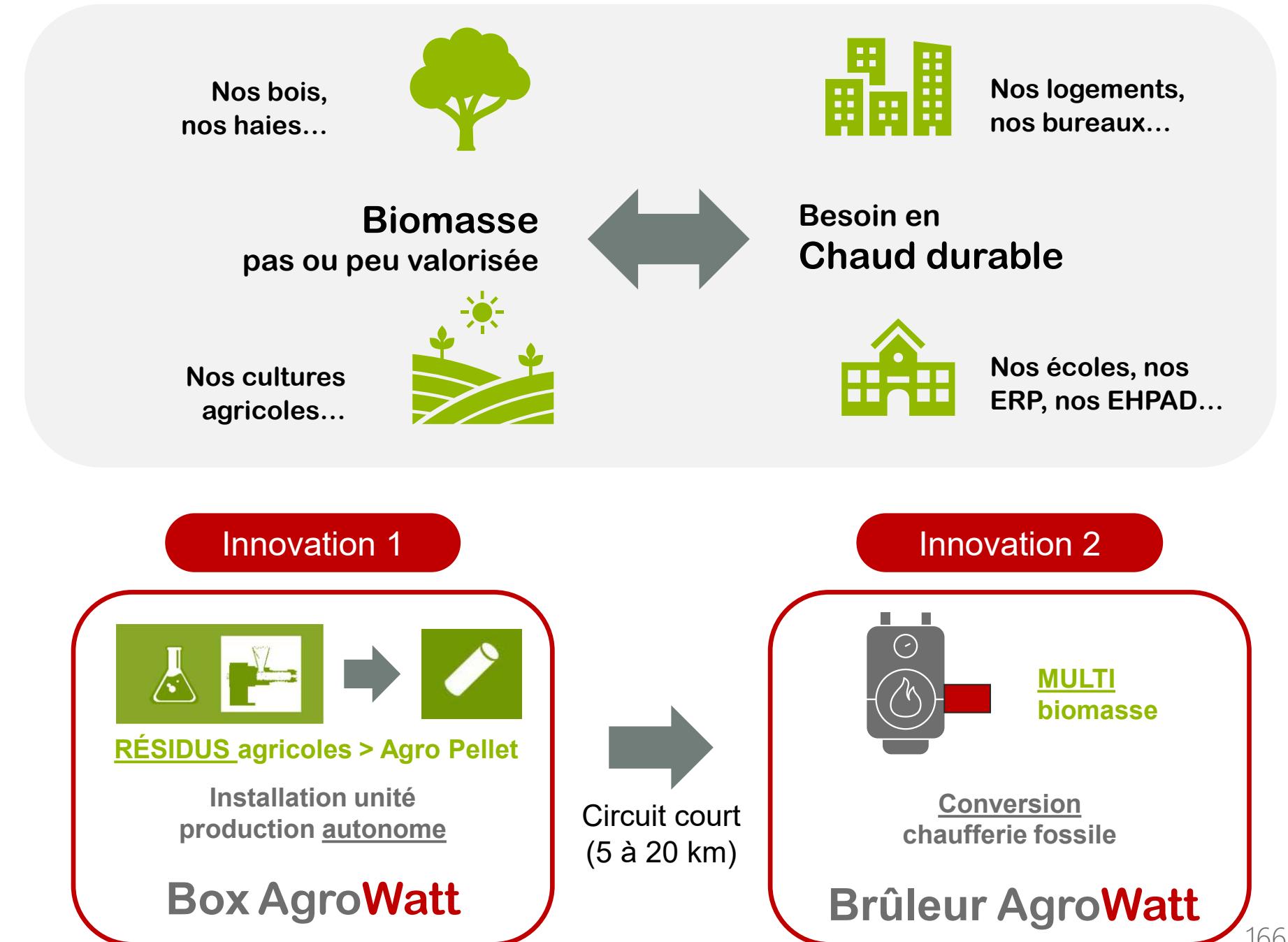
Besoin en  
Chaud durable



Nos écoles, nos  
ERP, nos EHPAD...

pour un territoire décarboné  
pour développer l'économie locale  
pour être souverain en énergie  
pour payer moins cher l'énergie

*Pour un  
territoire  
durable et  
souverain*



*Pour un  
territoire  
durable et  
souverain*

Innovation 1



Circuit court  
(5 à 20 km)

Innovation 2





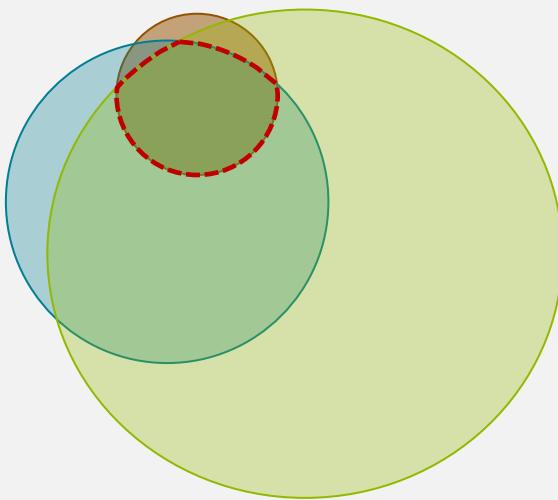
# AgroWatt, fournir un chaud durable, compétitif et équitable = € / kWh

## Chaudières fossiles à remplacer

Chaudières de plus de 15 ans  
Livraison et stockage pellet facile

### 25 kW à 250 kW

EHPAD, hôpital, collège,  
ERP, bureaux, immeuble  
logement, réseaux de  
chaud, chaud agricole...



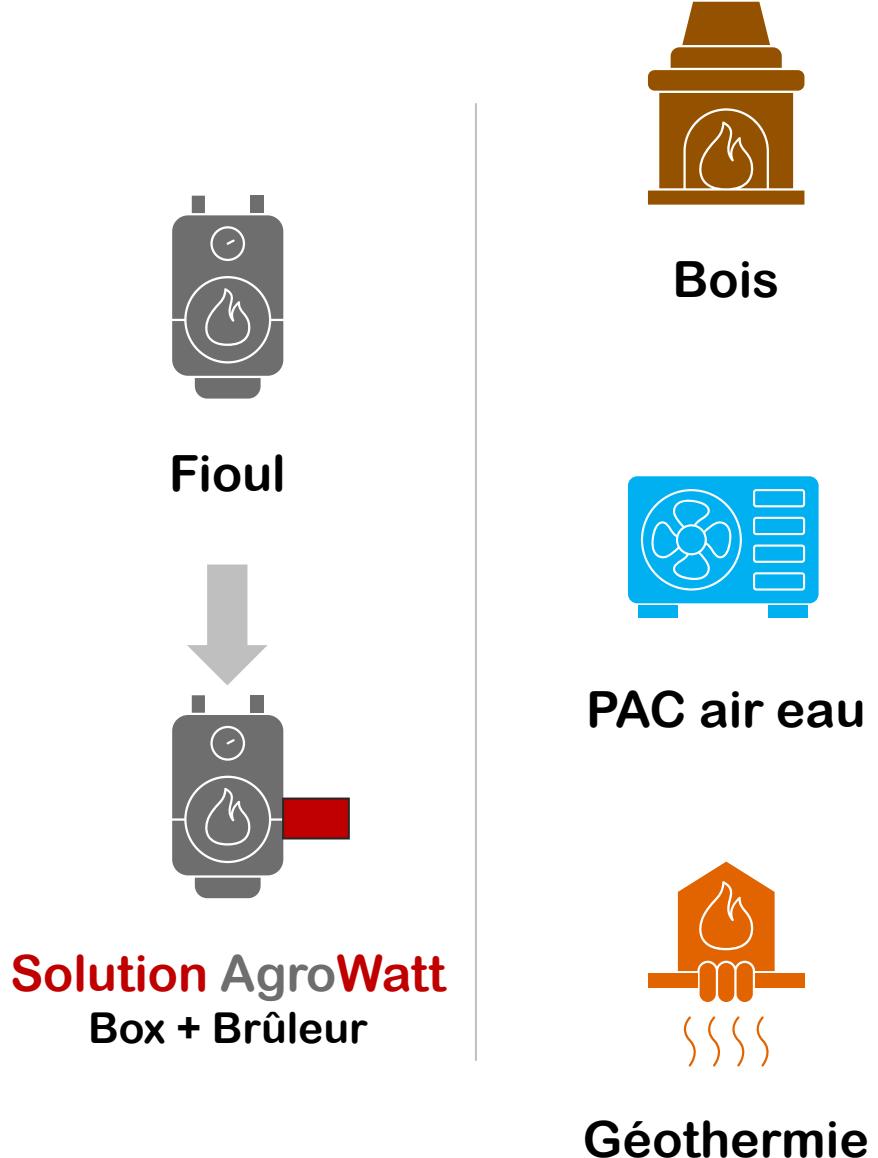
### Zones rurales / semi-urbaines

Résidus maïs, blé, miscanthus  
Synergie filière bois locale  
Le 65 puis 32, 64, 31, 40

*Une réponse  
marché  
à un besoin  
considérable*

Segment avec peu d'offres  
pour une demande importante

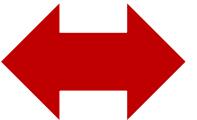
# *Une solution compétitive*



Première étude 2025. Base 125 kW référentiel ADEME 2022

- ⇒ **+/- 80 € / MWh sur la gamme 25 – 250 kW, très compétitif**
- ⇒ **3 g CO<sub>2e</sub> / kWh, 100 fois moins que le fioul, 10 fois moins que le bois**
- ⇒ **88 % en PIB local**, très fort développement économique en Occitanie contrairement aux autres solutions
- ⇒ **Investissement modéré et porté par BioTanah**

# Une EQUIPE dédiée sur Vic en Bigorre



## Gestion Projet



**Franck Miraux**  
Directeur Général  
Directeur de programme



**Stessy Lougarre**  
Experte construction durable  
Cheffe de projet

Vic-en-Bigorre 65 – Juillet 2025

## Equipe technique



**Laurent Boursier**  
Responsable chaud durable  
Gestion technique

Vic-en-Bigorre 65 – Juillet 2025



**Recrutement 2026**  
Technicien chaudière  
biomasse



**Recrutement 2027**  
Technicien chaudière  
biomasse

## Support Ponctuel



**Matthieu Caille**  
Directeur des opérations  
Support industrialisation

Vic-en-Bigorre 65 – 2026



**Lilas Coetard**  
Experte filière biomasse  
Support analyse de filière

Vic-en-Bigorre 65 – 2027



**Ninon Maret**  
Experte environnementale  
Support durabilité

## Partenaires



**Equ'eau**  
Mise en place de réseaux  
d'agriculteurs partenaires



**Territori**  
Prospectives et animations  
territoriales

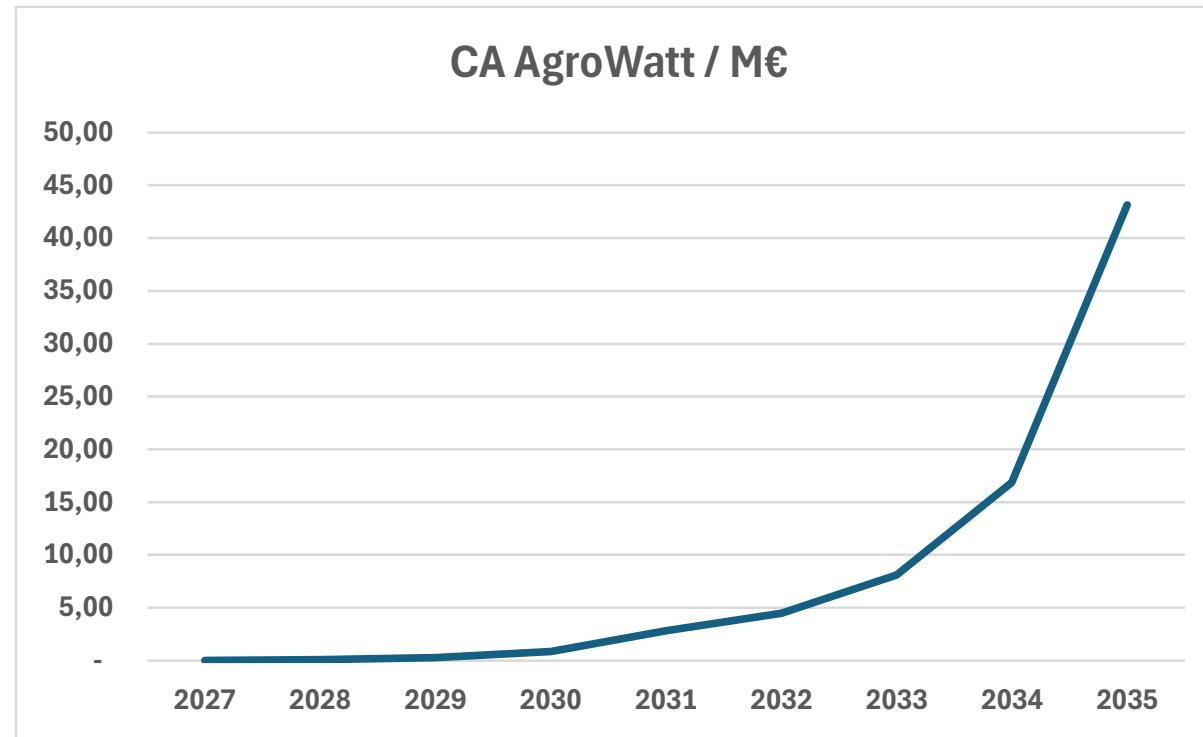


**TechBio Energy**  
Procédés thermochimiques



**Green Building**  
Modélisation thermique

*Une  
croissance  
soutenue*



	2027	2028	2029	2030	2031
CA AgroWatt	8 005 €	79 535 €	289 749 €	871 759 €	2 699 801 €

Recrutement sur l'établissement de **Vic-en-Bigorre** sur  
la période 2027-**2031** = **22 personnes**

# Une dynamique projet forte

Commande essais  
combustion pellet et  
vrac miscanthus  
Avr - Juil 25



Point Propriété  
Intellectuelle  
Juin 25



Subvention  
Tostat  
Aout 25



AMI Innovation et  
Bâtiment - Dec 25



Agence de Développement Économique

Programme Pédagogique  
2026 - 2027 UTOP  
Dec 2025



Label Innovation  
Mai 25



Structure et  
embauches  
Vic en Bigorre  
Mai 25 - Juillet 25



Programme Pédagogique / Etudes de Bazet 2025-2026  
IUT Paul Sabatier  
Dec 2025



Commande essais formulation pellet miscanthus et résidus agri locaux  
Oct 25 – Fév 26



Forum de l'Innovation  
Innov'Adour 2025  
5 Dec 25

# *Besoins et Attentes*

Synergie / compétition d'usage avec la **filière**  
**méthanisation**

Support pour structurer le développement de  
notre offre en Occitanie en termes de  
**partenariats**

Aide à la **communication et à la promotion**  
de notre solution auprès des maîtres d'ouvrage

Aide à la conception et à la mise en place de  
**contrat de vente d'énergie** sur une base de 5  
à 10 ans



# Merci

BtoBuild



*Le rendez-vous business et innovation  
du secteur du bâtiment durable !*

**envirobât**  
OCCITANIE

 **AD'OCCE**  
Région Occitanie  
Agence de Développement Économique

# BtoBuild

Poursuivons nos échanges autour du buffet !



Démarrage des rendez-vous à partir de 13h30



BtoBuild

# ANNEXES





**Équipe de maîtrise d'œuvre :** ATELIERS A+, AMG Architectes, Arborescence, Sodeba, Atelier Rouch, AC2R, BET Durand, Inddigo, Seiri, Eskis Paysagistes

**Entreprise générale :** Bouygues Bâtiment

**Entreprises bois :** Selvea (modulaire salle de cours), T-H (logements modulaires), Environnement Bois (brise-soleils et bardage bois), Arbosphère (FOB-MOB)

**Fournisseurs de bois :** Scierie UFV Sud Bois (Avèze, 30)

**Entreprise exploitation et maintenance :** Climater

## CALENDRIER

### Mars 2020

Annonce de la création  
d'un nouveau collège  
par le Conseil  
Départemental de l'Hérault

### Juillet-Août 2020

Lancement des  
candidatures

### Mars 2021

Signature du marché  
global de performance

### Avril 2021

Dépôt du Permis de  
Construire

### Septembre 2021

Lancement du chantier

### Octobre à décembre 2021

Fouilles archéologiques

### Août 2022

Livraison partielle

### Septembre 2022

Ouverture du collège

### Mars 2023

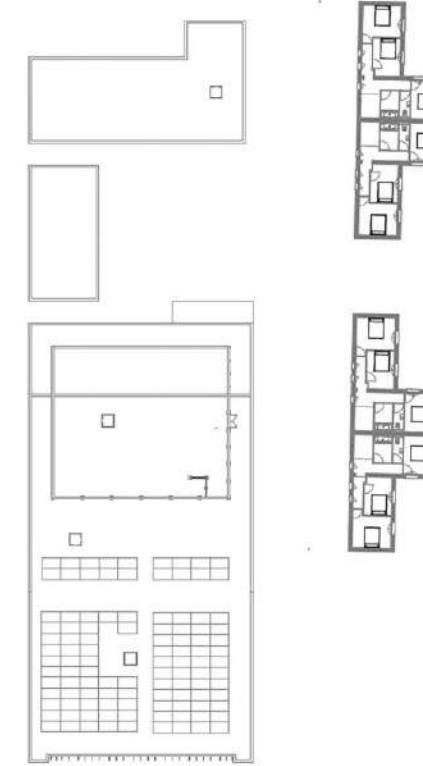
Livraison finale

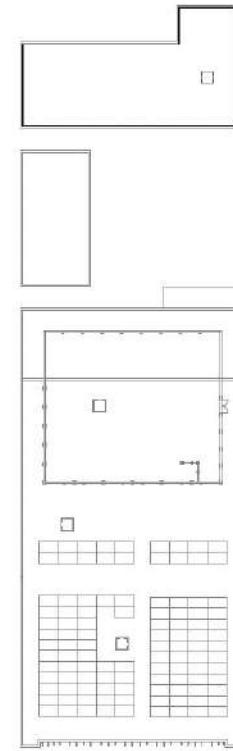


5 m 10 15 20 25 30 35 40 45 50 m 1/500°



Collège Port Marianne - Niveau R+1

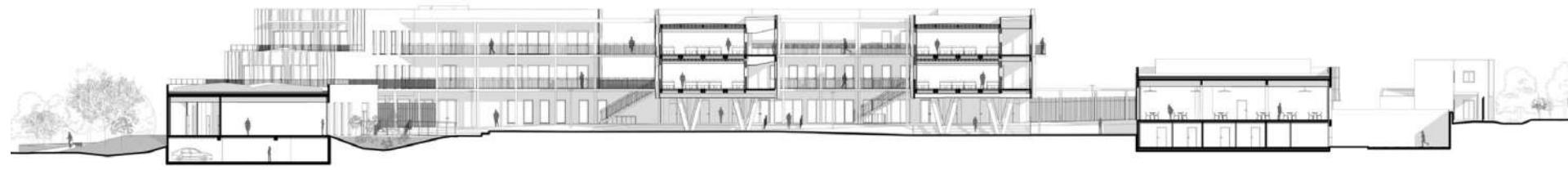




5 m 10 15 20 25 30 35 40 45 50 m 1/500°



Collège Port Marianne - Niveau R+2



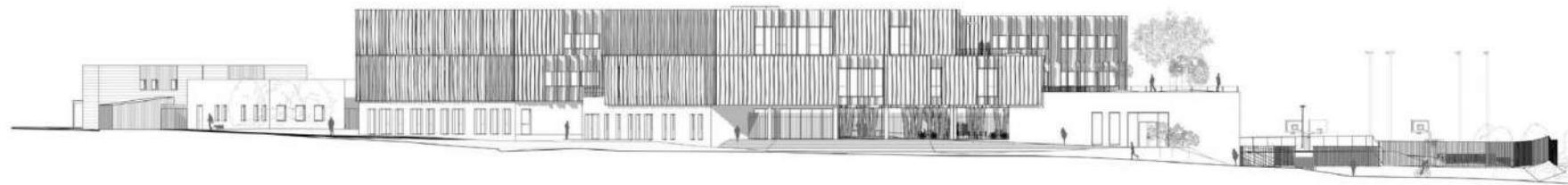
COUPE LONGITUDINALE



COUPE TRANSVERSALE



FAÇADE EST



FAÇADE NORD

## SYSTÈME CONSTRUCTIF

### **Structure**

Mixte bois - béton : dalles et poteaux-poutres béton, salles banalisées et logements de fonction en modules bois, façades en ossature bois et parement bois

### **Charpente et couverture**

Toiture-terrasse : dalle béton avec isolation en polyuréthane (20 cm) sous végétalisation ( $R = 9 \text{ m}^2.\text{K/W}$ )

Toiture en ossature bois : isolation en laine minérale (40 cm) ( $R = 10 \text{ m}^2.\text{K/W}$ )

### **Murs extérieurs**

Enseignement spécialisé : ossature bois avec isolation fibre de bois (20 cm) ( $R = 5,37 \text{ m}^2.\text{K/W}$ )

Enseignement banalisé : ossature bois avec isolation fibre de bois (14 cm) et textile recyclé (6 cm) ( $R = 4,95 \text{ m}^2.\text{K/W}$ )

Rez-de-chaussée et sur coursives : béton avec isolation laine minérale (16 cm) ( $R = 5 \text{ m}^2.\text{K/W}$ )

Revêtements de façade : bardage métallique, bardage bois ou béton brut suivant les expositions/étages

## **Plancher bas**

Sur préau : isolation en ouate de cellulose (22 cm) ( $R = 5,5 \text{ m}^2.\text{K/W}$ )

Sur terre-plein : béton avec isolation en sous-face en polystyrène extrudé (16 cm) ( $R = 4,9 \text{ m}^2.\text{K/W}$ )

Sur parking : béton avec isolation projetée en sous-face (20 cm) ( $R = 4,9 \text{ m}^2.\text{K/W}$ )

## **Menuiseries**

Châssis : aluminium

Vitrages : double vitrage ( $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2.\text{K}$  et  $S_w = 0,3 - 0,51$ )

Occultations : lames verticales fixes, volets roulants, brise-soleils orientables, stores thermiques intérieurs

## **ÉQUIPEMENTS**

### **Chauffage**

Production : réseau de chaleur de la ville de Montpellier,  $P = 402 \text{ kW}$

### **Émission**

Bureaux : radiateurs

Salles de classe, CDI, salle polyvalente... : batteries chaudes de ventilation

## **Eau Chaude Sanitaire**

Ballons électriques (30L ou 50L)

## **Ventilation**

10 centrales double-flux

## **Refroidissement**

Production : groupe froid,  $P = 168 \text{ kW}$ , EER = 3,98

Emission : batteries froides de ventilation

## **Eclairage**

LED, gradation automatique et  
détection de présence

## **Production d'énergie**

Photovoltaïque en autoconsommation en priorité,  $P = 40 \text{ kWc}$

## **CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES**

Consommation d'énergie primaire réglementaire visée :  $49 \text{ kWhep/m}^2.\text{an}$

## **PRODUCTIONS ÉNERGÉTIQUES**

Production photovoltaïque visée :  $50 \text{ MWh/an}$

114

Arbres plantés

## 2 essences de bois locales

Epicéa des Cévennes  
(ossature et modulaire)

Douglas du Gard (façade  
et brise-soleil)

