

Interreg



France (Channel
Manche) England

CobBAUGE

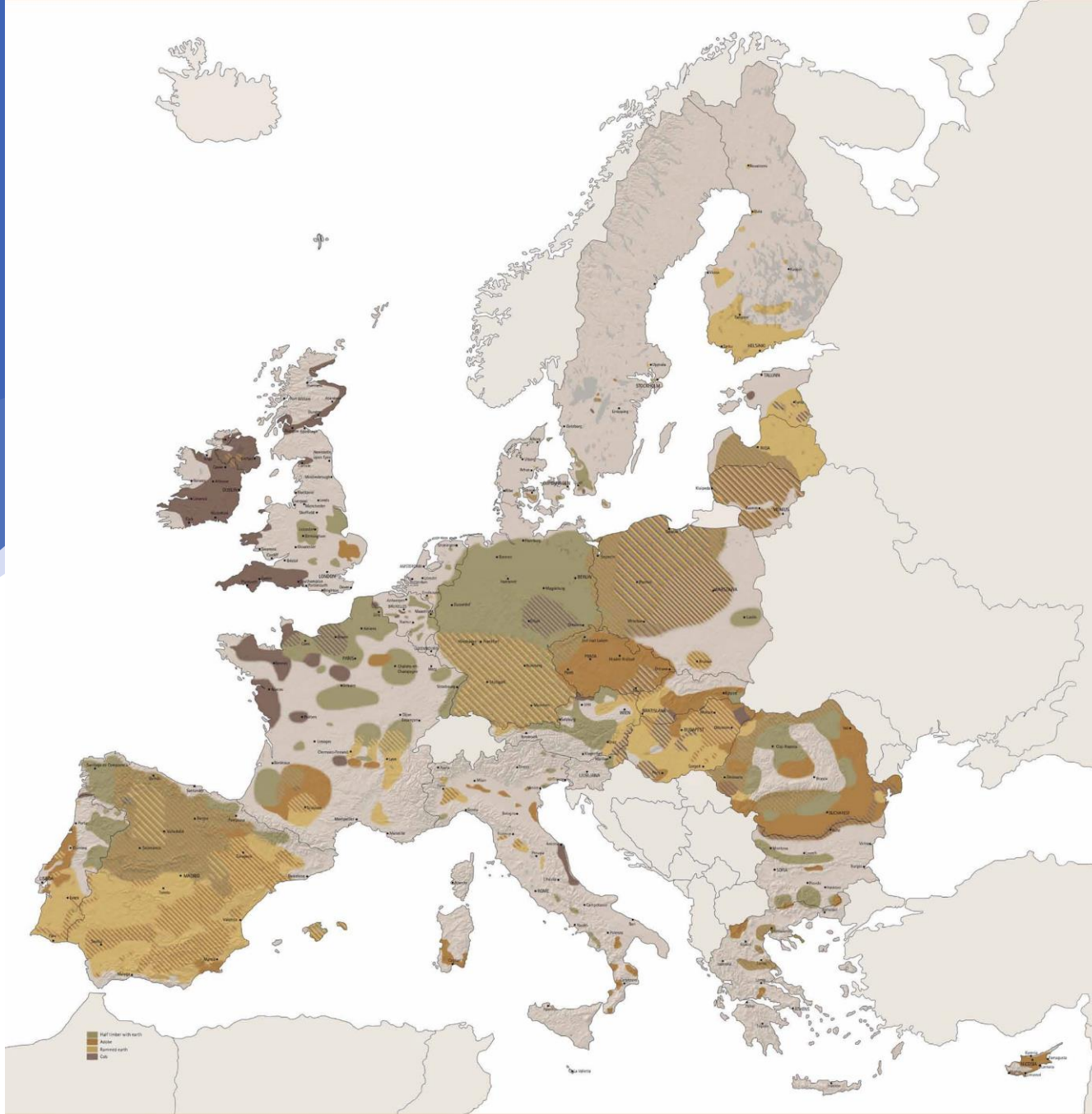
European Regional Development Fund



CobBauge Comité de pilotage 3 dec 2021

Cobbauge: un projet partenarial transmanche autour de la construction en bauge.

Cobbauge: un projet partenarial transmanche
autour de la construction en bauge.



Interreg



France (Channel
Manche) England

CobBAUGE

European Regional Development Fund



**La bauge, une technique commune au
nord-ouest de la France et au sud du
Royaume-Uni**



La bauge, une technique éprouvée depuis des siècles

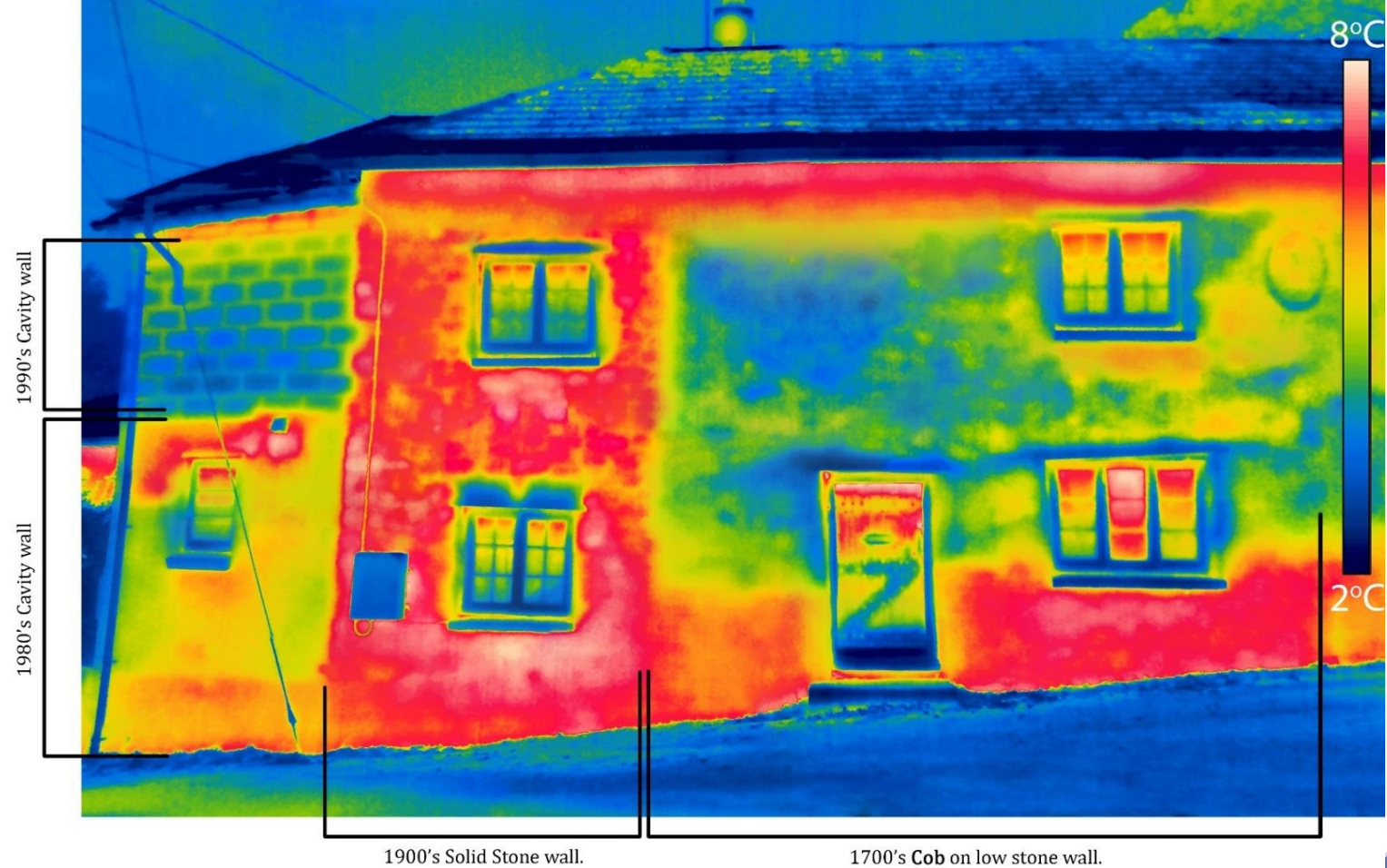


La bauge, une technique éprouvée en construction contemporaine

Mise en avant recorrente des propriétés des constructions en bauge

- chaudes en hiver et fraîches en été
- Peu énergivores à la production du matériau et à sa mise en oeuvre
- Qualité de l'environnement intérieur

De nombreuses recherches ayant mettent en evidence la stabilité des temperatures, de faibles niveaux d'humidité intérieure et dans quelques cas les faibles niveaux de COV.



Valeur approx. du U:
0.5W/m2K

Valeur approx. du U:
1.5W/m2K

Valeur approx. du U:
0.5W/m2K

Mur agglos traditionnel

	Energie	Carbone	Densité	Énergie grise kg/m2 x MJ/kg
Materiaux	MJ/kg	kg CO2/kg	kg /m3	MJ/m2
Enduit monocouche	0,85	0,136	1800	30,6
Blocs béton	0,75	0,107	2200	132
Isolation laine de verre	28	1,35	100	280
Brique de parement	3	0,24	1900	370,5
Plaque de plâtre	6,75	0,38	1800	164,02
Mortier	0,97	0,146	1800	523,8
Peinture	21	0.73		21
Coupure capillaire	134	4.2	1500	0.333
				1524,66

Mur bauge isolé

Enduit à la chaux

	Energie	Carbone	Densité	Énergie grise kg/m2 x MJ/kg
Matériaux	MJ/kg	kg CO2/kg	kg /m3	MJ/m2
Enduit chaux	5.3	0.76	1800	190.8
Terre allégée	0.1	1	400	8
Bauge structurelle	0.1	1	1500	60
Fibre	33.5	1.7	50	67
Enduit chaux	5.3	0.76	1800	190.8
Peinture	21	0.73		21
Coupure capillaire	134	4.2	1500	0.333
				537.933

Mur bauge isolé

Enduit terre stabiisé *

**Gisement potentiel
d'économie d'énergie
contribuant à la reduction des
émissions de CO2: 65 à 75% .**

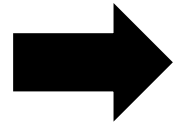
	Energie	Carbone	Densité	Énergie grise kg/m2 x MJ/kg
Matériaux	MJ/kg	kg CO2/kg	kg /m3	MJ/m2
Enduit terre stabilisé	0.62	0.76	1500	22.32
Terre allégée	0.1	1	400	8
Bauge porteuse	0.1	1	1500	60
Fibre	33.5	1.7	50	67
Enduit terre stabilisé	0.62	0.76	1500	22.32
Peinture	21	0.73		21
Coupure capillaire	134	4.2	1500	0.03
				200.67

Tout cela semble excellent! Alors pourquoi vouloir optimiser la bauge?

La bauge ne permet pas de respecter les réglementations thermiques anglaises et très difficilement la réglementation française!

La bauge mobilise beaucoup de main d'oeuvre, un temps de chantier long et reste une technique chère!

CobBauge est une tentative de solution répondant à cette difficulté.



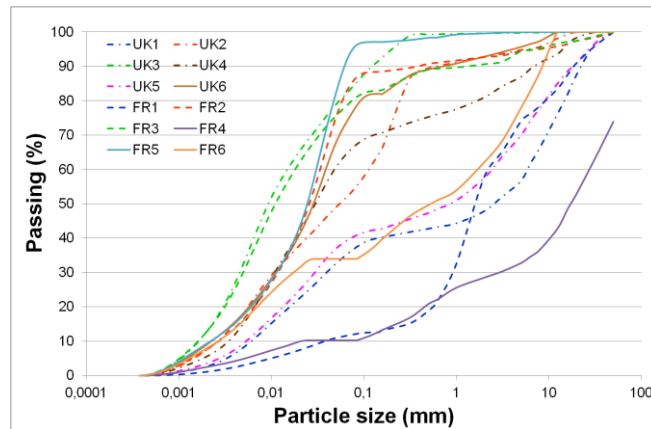
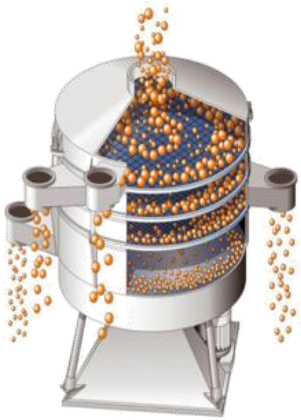
Procédé CobBauge : alliance de la bauge et de la terre allégée



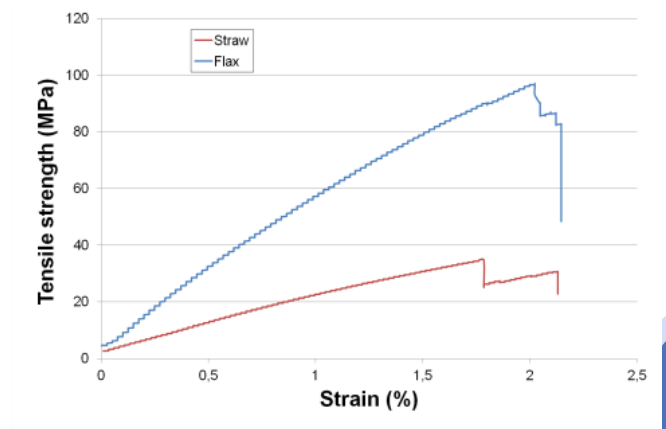
Etudes laboratoires

- Sélection de 12 sols différents (FR et UK)
- Sélection de 6 types de fibres (lin, blé, chanvre, roseau)

→ Caractérisation physico-mécanique



Analyse granulométrique



Résistance à la traction

Etudes laboratoires

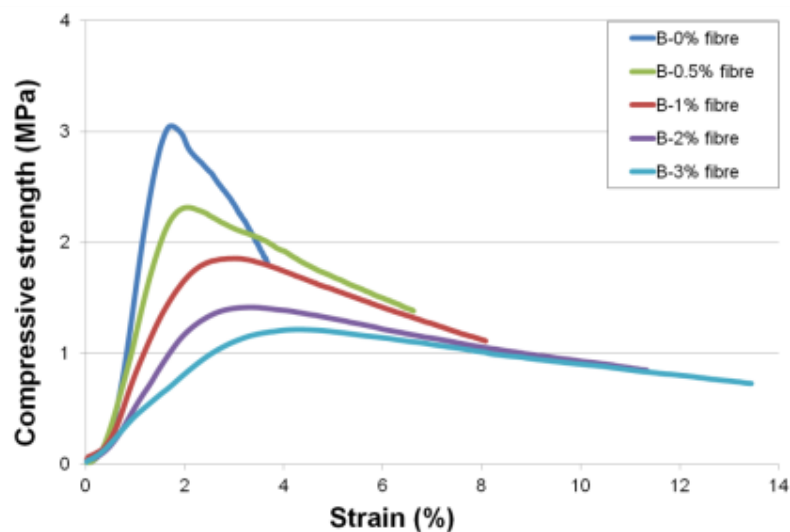
→ Mise au point d'un plan d'expérience selon :

- Type de sol
- Type de fibre
- Teneur en fibres
- Viscosité du mélange

→ 20 mélanges différents permettant d'évaluer une centaine de formulations différentes

Etudes laboratoires

→ Caractérisation mécanique et thermique des mélanges :

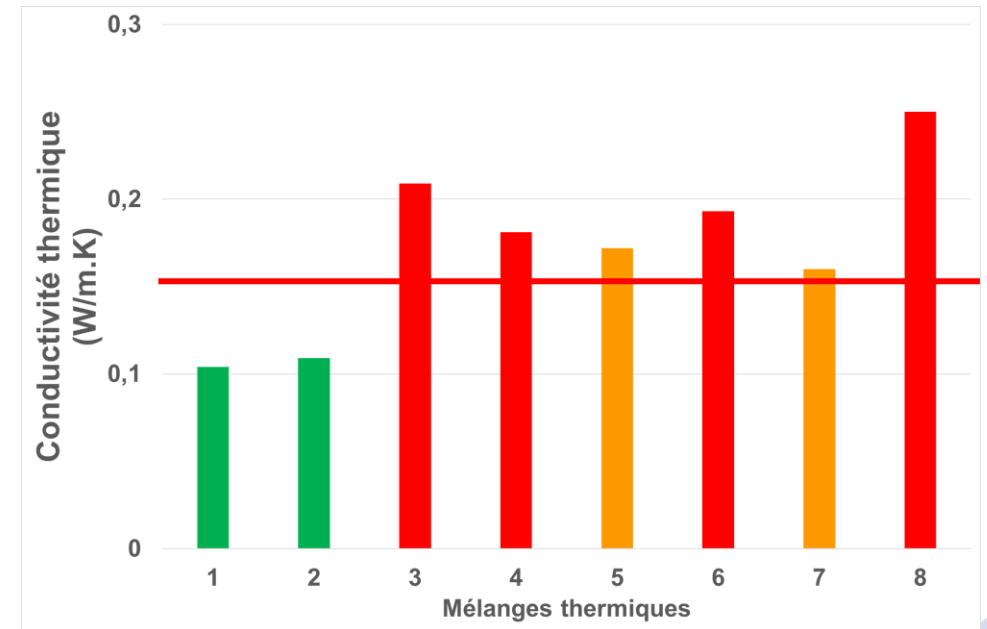
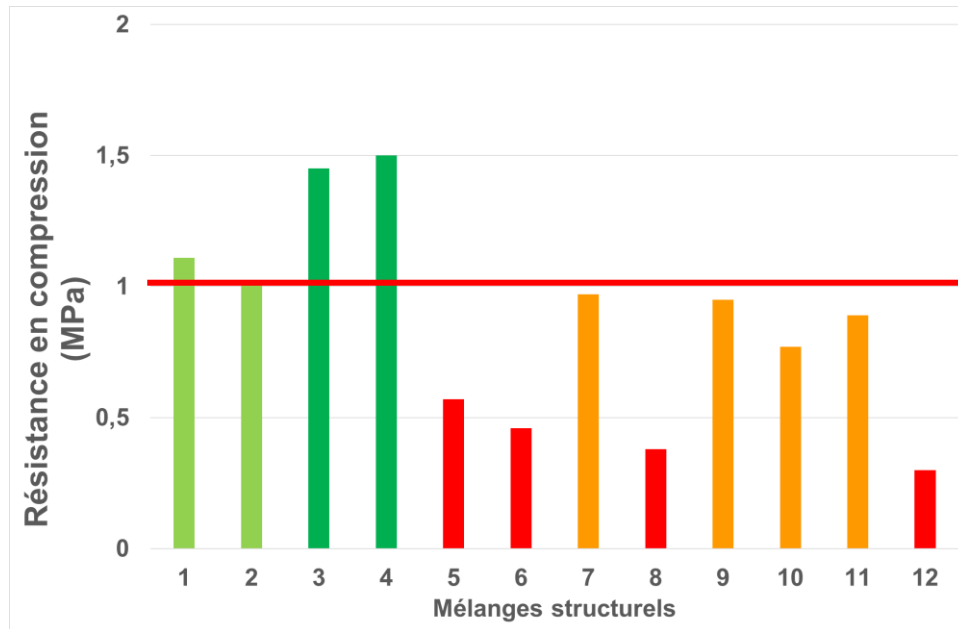


Résistance en compression

Conductivité thermique

Etudes laboratoires

→ Caractérisation mécanique et thermique des mélanges :



Du labo au chantier



- Comment mettre en œuvre deux mélanges de densités différentes en même temps?
- Quel coffrage est le plus adapté?
- Comment s'effectuera le séchage?

➔ Nécessité de test grandeur nature



Premier essai aux Grands Ateliers: d'un côté la bauge porteuse, de l'autre la terre allégée



Essais suivant en Normandie: bauge préparée avec de la paille de chanvre coupée entre 10 et 60 cm de long, avec de la paille de lin, essai de préfabrication de blocs

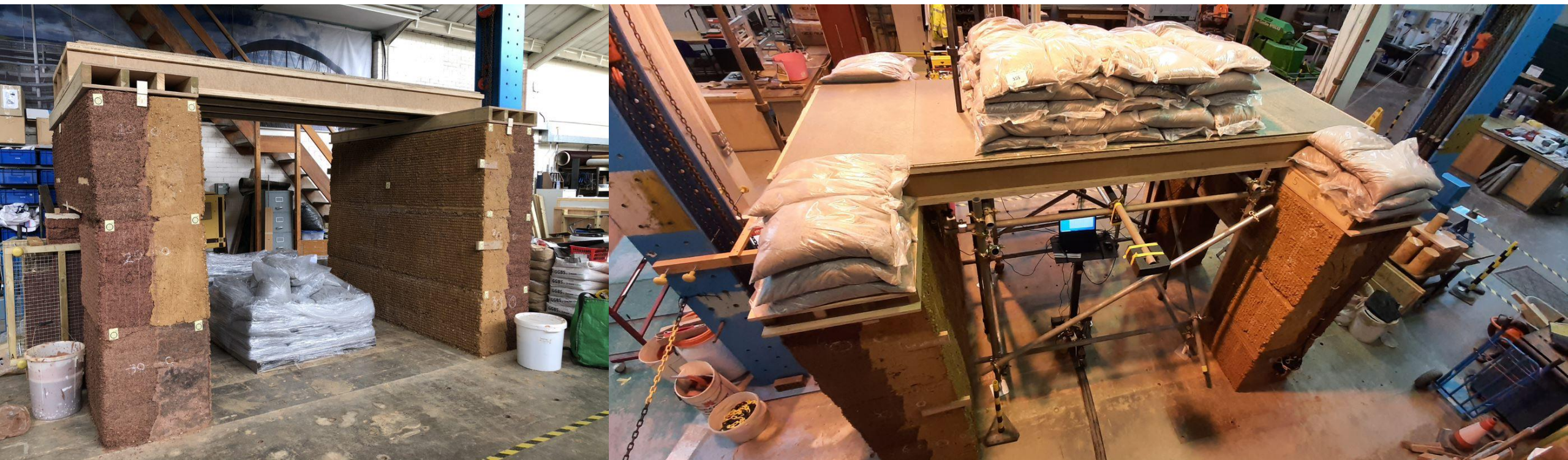
Ce que nous avons appris de la première partie de CobBauge



- Une combinaison de 2 mélanges optimisés peut atteindre les normes thermiques
- Terre allégée et bauge peuvent être mises en œuvre ensemble dans un coffrage
- La mise en œuvre simultanée permet d'obtenir une liaison apparemment forte entre les deux mélanges

Ce que nous devons vérifier

- L'utilisation de coffrage permet de gagner du temps sur le chantier
- L'organisation du chantier nous permet d'optimiser la mise en œuvre et les délais
- Quels outils nous permettent de réduire les tâches fastidieuses et de rendre le travail efficace
- Des détails de construction répondant à une demande d'esthétique moderne et aux exigences de performances réglementaires (perméabilité à l'air, à l'eau, la durabilité des processus, la réparabilité ...)
- La liaison terre allégée/bauge reste forte sous contrainte de charges



- Mur test soumis à la compression sur le campus de Plymouth
essais en cours

Construction de 2 prototypes

- Pavillon de 13m² habitable sur le PnrMCB

Chantier débuté en octobre 2019 et encore en cours





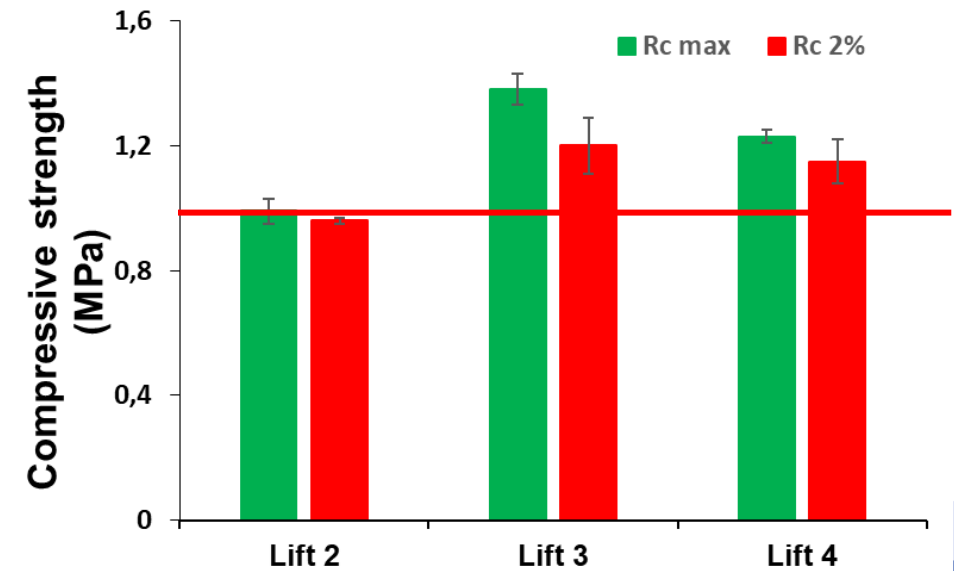
- **Salle de cours de 25 m² sur le campus de Plymouth**
Chantier débuté fin août 2021 et encore en cours

Suivi du chantier



➔ Suivi qualitatif des mélanges :

- Teneur en eau à la réalisation
- Résistance mécanique
- Conductivité thermique



Suivi du chantier



➔ Suivi bilan carbone :

- Matériaux
- Outils mécaniques
- Durée de travail



Design the building performance measurement system

❖ Suivi du bâtiment prototype

- Pendant la construction
- Pendant l'utilisation



Global view of the prototype building



Weather station



Dial indicators on cob and light earth



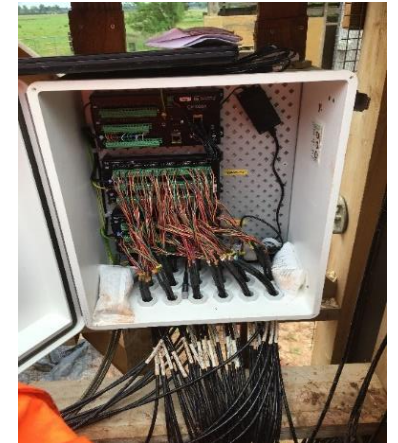
Water content sensors in cob and light earth

Design the building performance measurement system

- Teneur en eau et température
 - 55 capteurs dans la bauge, terre allégée eu interfaces
 - Compréhension de la cinétique de séchage
 - Optimisation du temps de décoffrage
 - Transferts de chaleur et de masse



Water content and temperature sensors
– Campbell CS655-



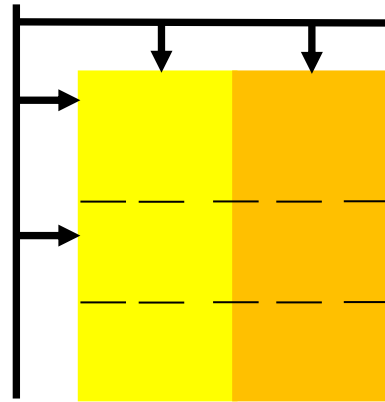
Data logger
– Campbell CR 1000X –



Design the building performance measurement system

- Etude du retrait *in-situ*

Horizontal and vertical shrinkage



Measurements by digital indicators



Digital indicators



Two metallic support on the Northern wall



One metallic support on the eastern wall

Building performances

- Station météo : depuis janvier 2020



Données confidentielles

- Temperature (°C)
- Humidity (%)
- Wind direction (°)
- Wind speed (m.s⁻¹)
- Solar radiation (W.m⁻²)
- Rainfall (mm)

Building performances

❖ Premiers résultats

- Cinétique de séchage



- Retrait



Building performances

❖ Pendant l'utilisation du bâtiment

- Consommation d'énergie
- Transferts hygrothermiques
- Cycles d'humidification/séchage en fonction des saisons et de l'activité dans bâtiment
- Confort thermique
- Qualité de l'air intérieur

