



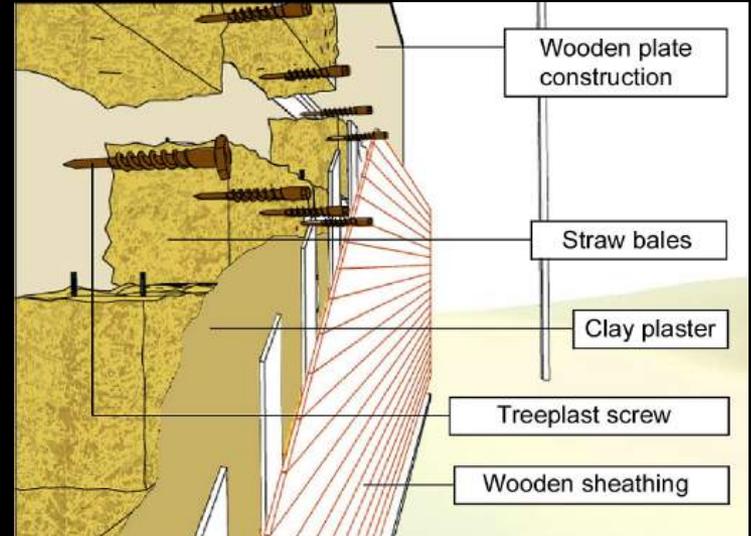
Analyse des opportunités de déploiement à grande échelle de solutions d'isolation par l'extérieur en balots de paille en GB

Keven Le Doujet

14 Octobre 2011

BEYOND-BAU
SUSTAINABILITY CONSULTING

S-House en Autriche



Plan

1 – Le défi de la réhabilitation en GB

2 – Definition de l'IEBP et exemples

3 – Avantages de l'IEBP

4 – Quelques mythes démentis

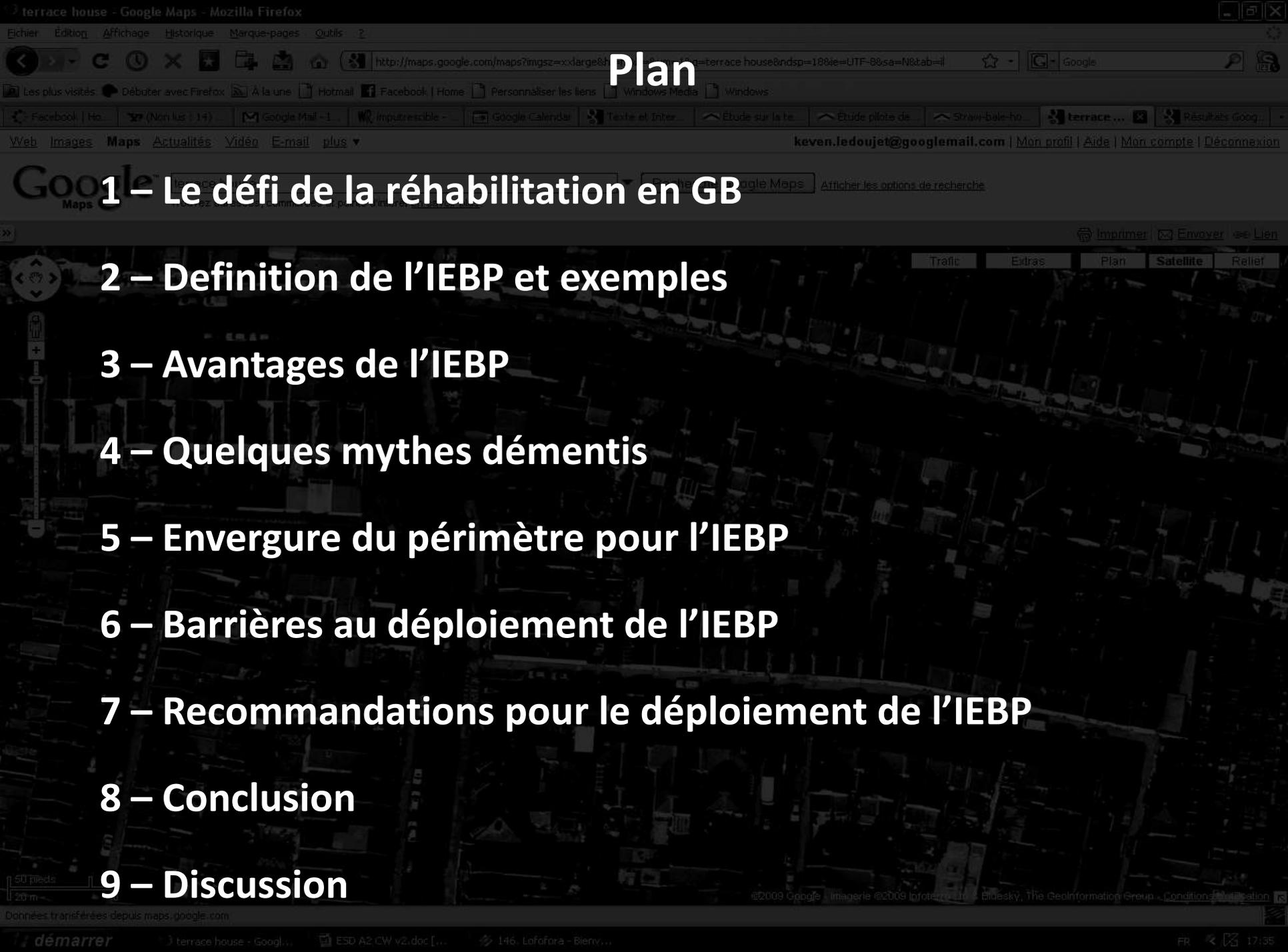
5 – Envergure du périmètre pour l'IEBP

6 – Barrières au déploiement de l'IEBP

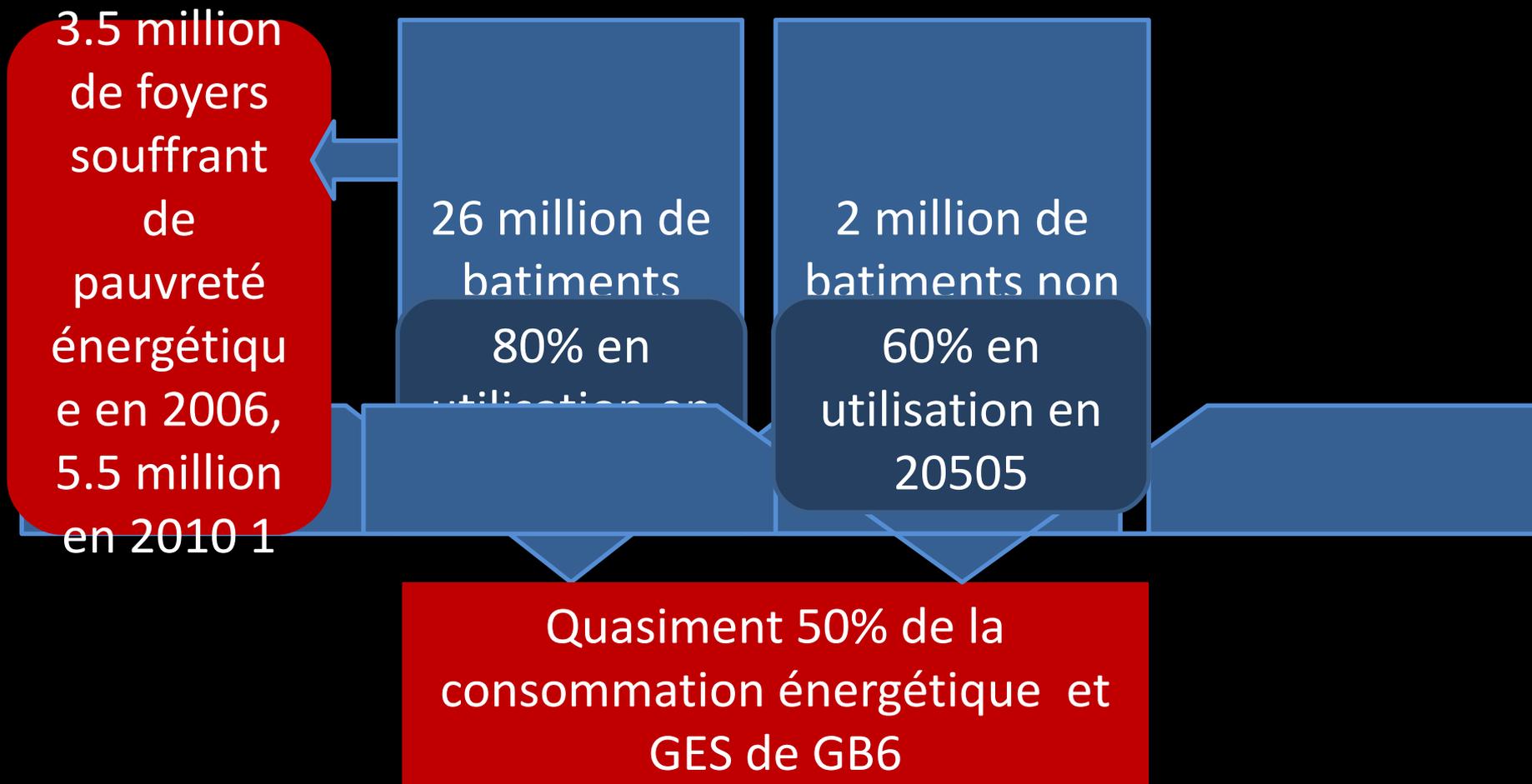
7 – Recommandations pour le déploiement de l'IEBP

8 – Conclusion

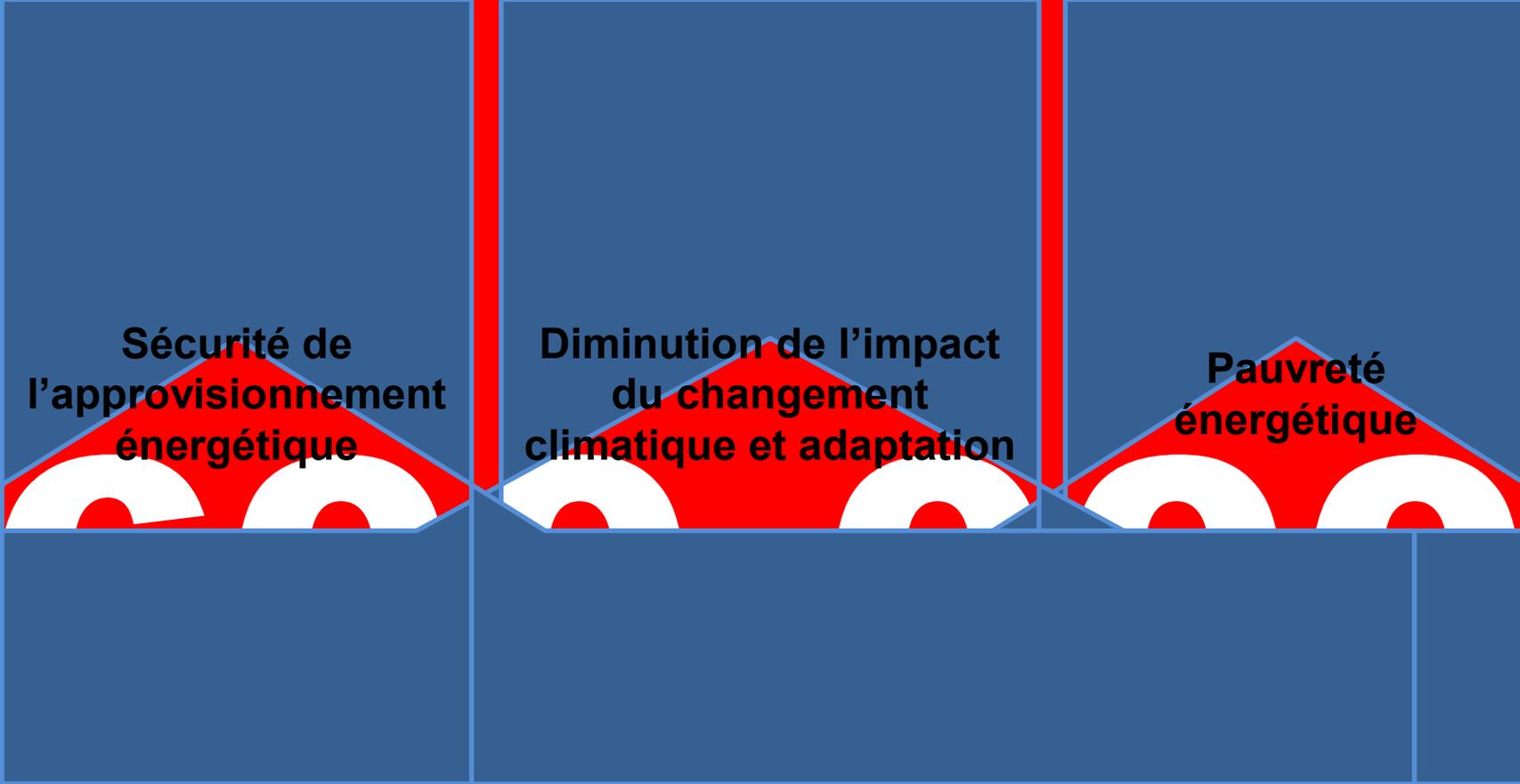
9 – Discussion



La situation actuelle des batiments en GB



Le défi de la réhabilitation en GB



**Sécurité de
l'approvisionnement
énergétique**

**Diminution de l'impact
du changement
climatique et adaptation**

**Pauvreté
énergétique**

Batiments doivent améliorer leurs performances thermiques de manière radicale lors des prochaines 40 années afin d'atteindre les objectifs gouvernementaux de réductions des GES de 80%

Le défi de la réhabilitation en GB

**35 to 45% des pertes de
chaleur via les murs^{1 3}**

L'IEBP est elle une bonne idée?

S-House consommerait 6KWh/m²/an
(60% moins que requis par le standard PassivHaus)

- Dans quelle mesure est ce que l'IEBP est une bonne idée en GB?
- Durabilité?
- Envergure du périmètre d'application?



+



=

?

Qu'est ce que l'IEBP?



Courtesy of Cadmon Whitty



Courtesy of Amazonails

**Un mur existant insuffisamment
isolé
+
Ballots de paille
+
Fils/ lanières / une structure légère
en bois
+
Enduit chaux ou terre
+
Bardage ventilé
=
IEBP**

Plusieurs types d'IEBP



Maintenue aux murs par des sangles ou fils



Coincée entre des chevrons



Collée aux murs



Structure bois supportée par les façades

Etendue de l'IEBP en 2009

Pays	Terminée	En projet
France	3	11
Autriche	3	5
USA	7+	-
République Tchèque	2	-
Allemagne	1	-
Canada	1	-
GB	2	-
Suisse	-	1
Italie	-	1

+ 4 IEBP sur nouvelles réalisations

L'IEBP de Yannick Molin



L'IEBP de Yannick Molin



L'IEBP de Yannick Molin



L'IEBP de Yannick Molin



L'IEBP de Yannick Molin



L'IEBP de Yannick Molin



Avantages

L'IEBP rivalise avec les systèmes conventionnels d'isolation par l'extérieur et les surclasse dans plusieurs domaines



Avantage 1 – Gestion supérieure de l’humidité

Résistance à la vapeur d’eau inférieure aux murs existants

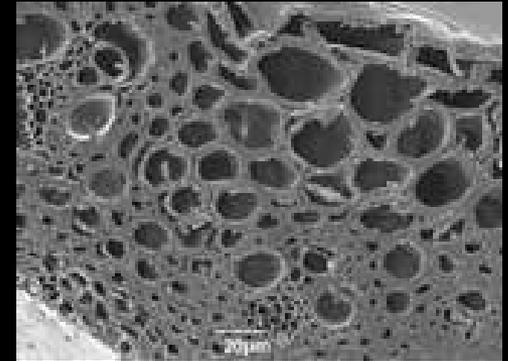
- * l’humidité n’est pas emprisonnée

Grande ouverture capillaire

- * sèche rapidement

Comportement hygroscopique excellent

- * IEBP absorbe et relâche des quantités importantes d’eau sous forme de vapeur d’eau de l’air ambiant en fonction des changements d’humidité relative



IEBP gère l’humidité de manière supérieure aux techniques conventionnelles

Avantage 2 – Bonne performance thermique

Mur plein en briques de 220mm

U value = 2 W/m²K

20cm ballots paille à plat

+ 3cm enduit chaux

+ 5% bois

U value = 0.26 W/m²K

35cm ballots paille sur tranche

+ 3cm enduit chaux

+ 5% bois

U value = 0.12 W/m²K

50cm ballots paille à plat

+ 3cm enduit chaux

+ 5% bois

U value = 0.12 W/m²K

Avantage 2 – Bonne performance thermique

Sud de la France

- 87%
chauffage
et ECS

Isolé à 75%



Ouest de la France

- 63%
chauffage

Isolé à 50%



New Mexico,
USA

- 75%
coûts de
chauffage
hivernaux

Isolé à
100%



Attention:
calculs
approximés
ayant besoin
d'être raffinés

Avantage 3 – Faible énergie grise et CO2

Réduction de U d'un mur plein en briques de 2 à 0.12	Energie grise	CO2e incorporé
35cm paille + 4 cm enduit terre	6 kWh/m ²	-76 kg/m ²
35cm paille + 3 cm enduit chaux	33 kWh/m ²	-76 kg/m ²
25cm de polystyrène + 2cm enduit ciment	130 kWh/m ²	+18 kg/m ²

Isoler une maison avec de l'IEBP plutôt que du polystyrène = économie de 9.3t de CO2e * 43% des émissions GES associées à un foyer Britannique en moyenne

Réduction importante des consommations énergétiques accompagnée d'une faible augmentation de l'énergie grise, voire même une réduction du CO2e incorporé.

Avantage 4 – Zero déchets

Matériaux aisément disposés ou recyclés * Biodégradable

Paille et le bois peuvent être brûlés en sécurité * Centrales à biomasse



Pas le cas des produits conventionnels

- Précautions particulières requises
- Nombreux impacts négatifs
- Traitement requérant plus de ressources

Avantage 5 - Non Toxique

Durant tout le cycle de vie même en cas d'incendie

Pas le cas des produits isolants généralement utilisés

+ Pollutions associées à la production et aux transports de ces isolants



Avantage 6 – facile à utiliser & inclusif socialement

Matériaux bénins

Matériaux légers

Adaptés aux auto-constructeurs

Peu d'outils requis



L'application de chaux requiert la prise de précautions particulières

Quelques mythes démentis

Feu



Insectes et vermines



Autorisations administratives & assurance

Esthétique

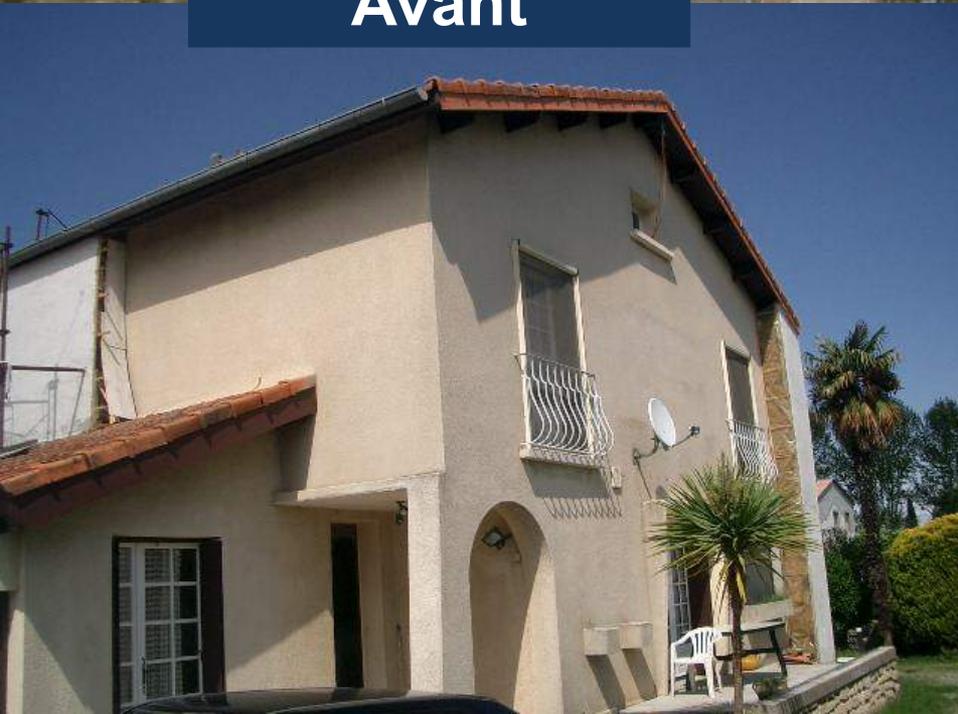
Esthétique



Avant



Après



Esthétique



Bâtiments adaptés à l'IEBP en GB



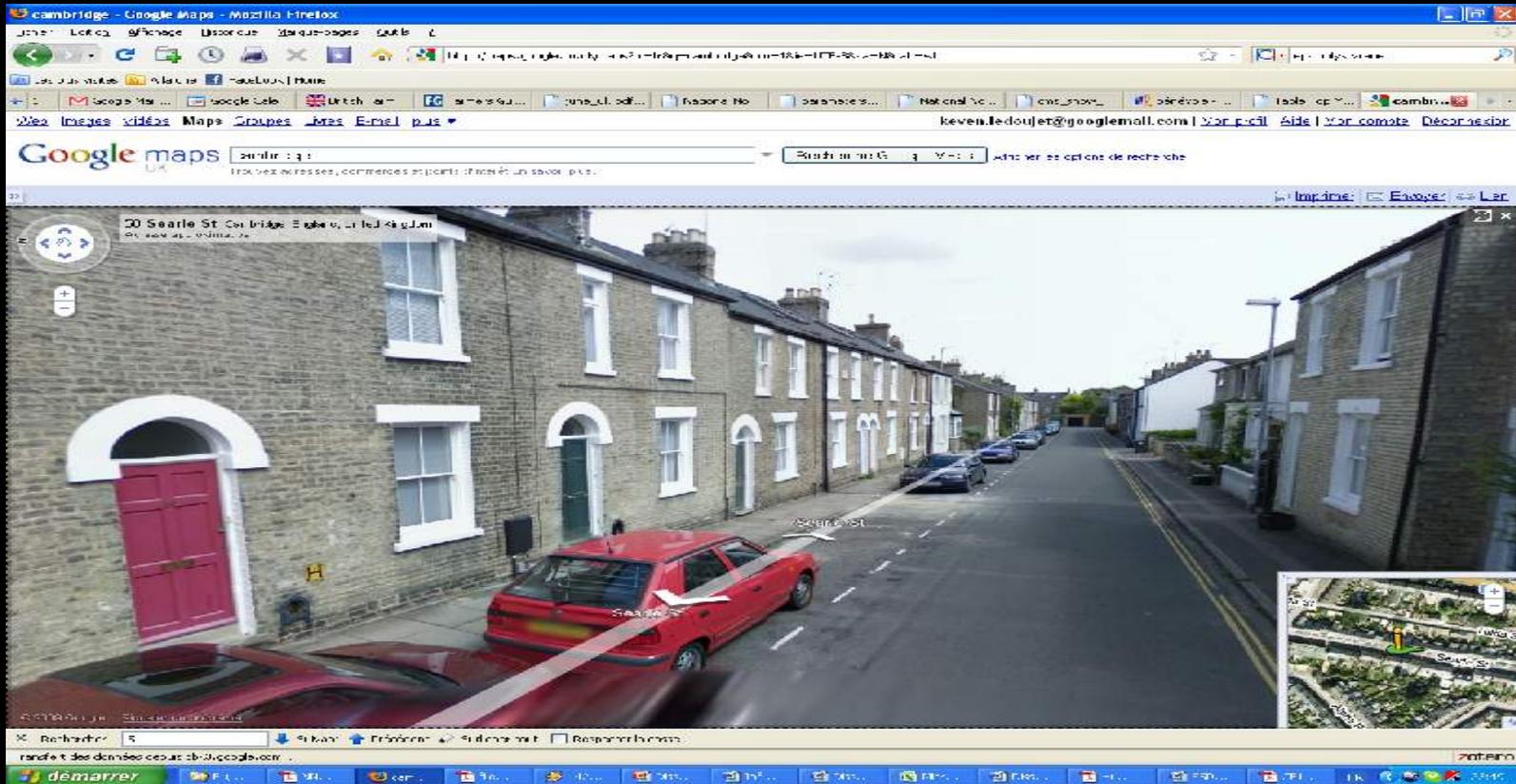
Périmètre d'application de l'IEBP

- Apparence ne devant pas être dégradée par l'IEBP
- Mur pleins
- Requérant GER
- Géométrie volumétrique simple
- Peu de détails de façades
- De plein pied ou à un étage
- Non mitoyens avec suffisamment d'espace autour
- Avancée de toit suffisante



→ Plusieurs de centaines de milliers de bâtiments

IEBP non adaptée à certaines configurations



Cambridge Comfort Zone

Périmètre d'application de l'IEBP



Barrières à l'établissement de l'IEBP - Maintenant

IEBP est un élément embryonnaire d'une industrie naissante

Barrières spécifiques à l'IEBP:

- Epaisseur de l'IEBP
- Délais d'installation
- Barrières financières
- Un manque de connaissances plutôt que de savoir faire
- Idées préconçues



Barrières à l'établissement de l'IEBP - Futur

- 7.4m tonnes de surplus de paille en 2007
- Paille est un produit secondaire, pas un déchet
- Paille = matière première
- Impact du changement climatique?
- Utilisations industrielles émergentes
 - * Production d'électricité
 - * Agro-carburants de 2ème génération



Centrale à biomasse d'Ely, GB:

Brule 200k t de paille par an * 750 GWh de chaleur * 270 GWh d'électricité

200k t de paille par an * IEBC pour 40,000 maisons * économie de 190 GWh de chaleur par an

L'approvisionnement en paille n'est pas encore une barrière

Une pratique marginale

En Europe

10,000 bâtiments PassivHaus depuis années 1990

Rare

1,000 batiments en paille depuis années 1990

Marginal

15 batiments à IEBP depuis années 2000

- Quasiment tous en auto-construction
- Majoritairement en milieu rural
- Stade experimental

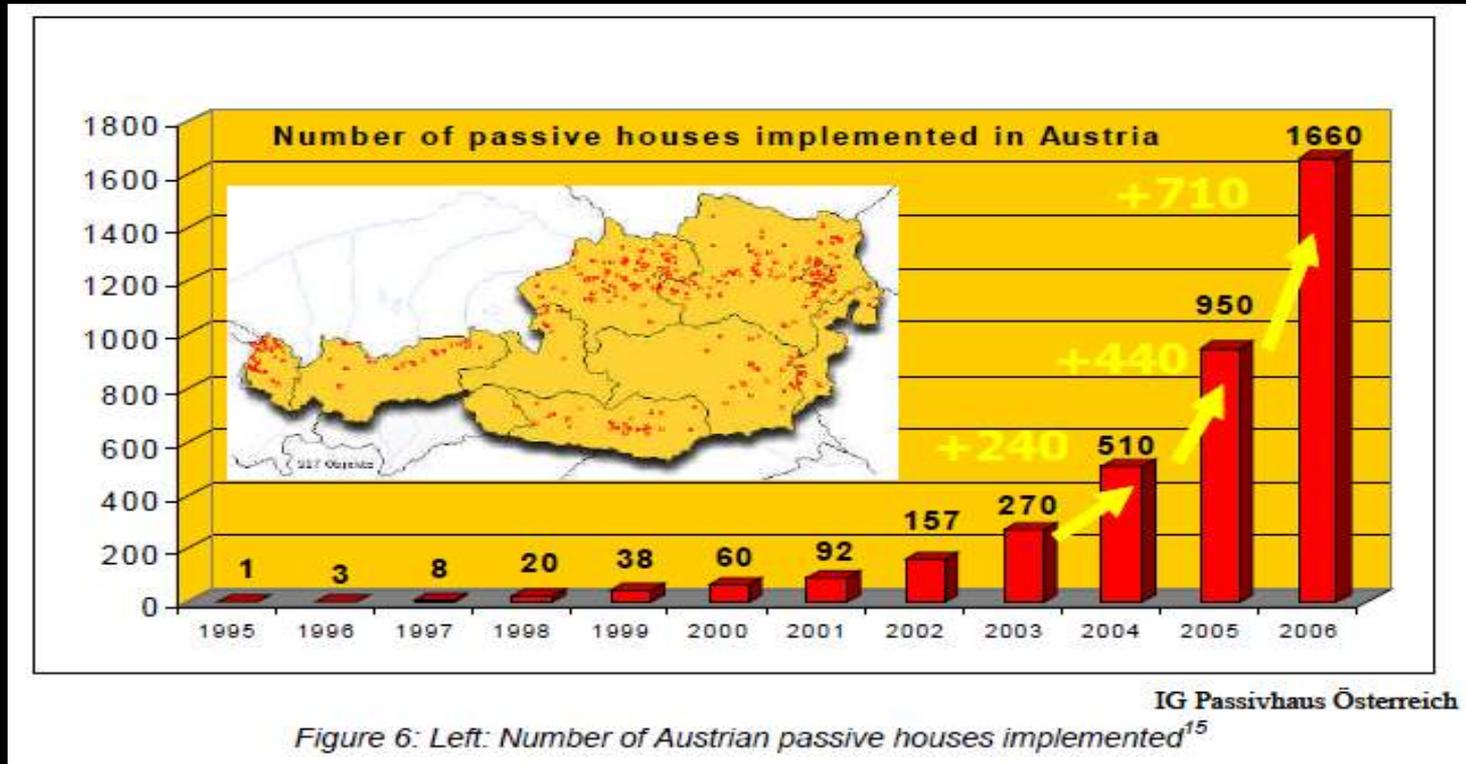
**Très
Marginal**

Il existe un intérêt pour l'IEBP sur les forums des sites de constructions paille/durable.

Des projets d'IEBP sont envisagés sur de nouvelles réalisations



Penetration PassivHaus en Autriche



Nombre de batiments PassivHaus construits en Autriche de 1995 à 2006 (IG Passivhaus Österreich)

Il y a un début à tout

Recommandations pour l'établissement de l'IEBP

Construire des projets exemplaires, les suivre et les documenter

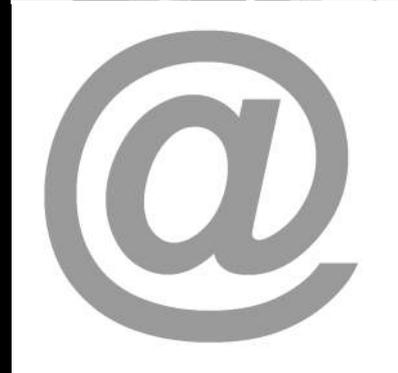
Se concentrer sur les bâtiments non-mitoyens, formes simples, sans valeur esthétique, mal isolés et propriétés d'auto-constructeurs à la fibre durable ou du secteur publique

Exposition dans des émissions TV (Grand Design) et dans les médias locaux et régionaux

Met en oeuvre en site internet exemplaire fédérant toutes les parties prenantes de la construction paille en GB

- * registre à jour des nouvelles réalisations et rénovations en paille avec photos et infos
- * Ressources techniques en ligne
 - Promotion des projets en cours de considération
 - Forum

Eduquer & former (Professionnels & Grand public)



Conclusions

1. **IEBP n'est pas une baguette magique**
2. IEBP est un système d'isolation durable et viable dans certaines circonstances
3. Il existe un périmètre d'application
4. L'image publique est critique pour son succès
5. Etablir l'IEBP requiert tout d'abord un effort d'éducation et des projets exemplaires de démonstrations
6. Des barrières systémiques apparaîtront avec le succès de l'IEBP
7. Nous ne devrions pas détourner l'intégralité des surplus de paille vers les centrales à biomasse et centrales d'agro-carburants



Merci pour votre attention

Questions & Réponses

BEYOND-BAU
SUSTAINABILITY CONSULTING



Futures recherches suggérées

Combinaison de l'orientation des fibres et de la densité optimale.



Faisabilité de la production de petits ballots de paille de taille différente à partir de grandes bottes.

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T



Conductivité thermique des panneaux de paille compressés.

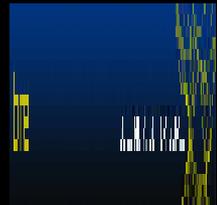
University of
Cambridge



Affinage du nombre de bâtiments adaptés à l'IEBP.

NNFCC

Consommations énergétiques d'une maison réhabilitée avec une IEBP où les utilisateurs n'ont pas été impliqués dans les travaux de réhabilitation et n'ont pas la fibre durable.



Drivers

MAINTENANT

Auto-constructeurs économes et à la fibre durable

Communiquer la dessus

DANS LE FUTURE

Communiquer la dessus

Avancements en terme de sécurité, santé et hygiène et proscription de l'utilisation de matériaux de construction toxiques.

Réduire les déchets de construction.

Réduire l'énergie grise et le CO2e incorporé des matériaux de construction et du processus constructif.

Augmentation des revenus du secteur agricole en ajoutant de la valeur aux produits agricoles secondaires.

Réduire le déficit commercial de la GB dans le secteur des matériaux.

Alternative pour répondre à la demande de matériaux d'isolation bon marché

Installation

Depends de plusieurs facteurs

SBEI:

1 to 4m² /jour homme

IE conventionnelle:

10 to 15m² /jour homme

Auto-constructeurs prennent leurs temps

Les délais d'exécution peuvent être réduits



Programmation

Travaux saisonniers



IEBP préférentiellement lorsque des travaux GER sont programmés

Meilleure solution technique

Economies financières

Minimisation de la gêne



Autorisations administratives

Apparemment les autorisations administratives pour l'IEBP ne sont pas plus difficile à obtenir que pour l'installation d'IE conventionnelle.

Autorités administratives * Taille, volumes, apparence.

Contrôleurs de bâtiments * Compliance with règlements

Ont besoin d'information pour les rassurer

Recommandé de s'allouer les services d'un contrôleur sachant en construction paille / écologique

Coûts

Difficile à déterminer

Matériaux sont moins chers que IE conventionnelle : £15 to £25/m²



Constructeurs paille sont prêt à payer plus pour des ballots de paille de bonne qualité

IEBP réalisé par un entrepreneur > £100/m²

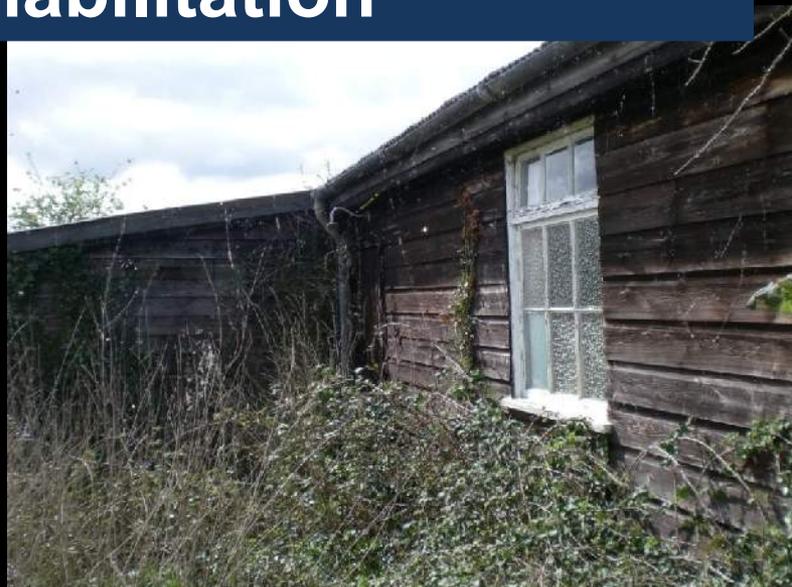
IEBP = Bon rapport qualité prix même quand installé par un entrepreneur du fait des performances et des bénéfices de l'IEBP

Importance de la main d'oeuvre

Réhabilitation de la salle communale du village de Burtle



Avant réhabilitation



Réhabilitation de la salle communale du village de Burtle



4,000 bouteilles pour isoler la plinte à double peau



Hangar agricole métallique



Structure bois + empilement de ballots

Réhabilitation de la salle communale du village de Burtle



Réhabilitation de la salle communale du village de Burtle

Enduit terre



Compétences de

Réhabilitation de la salle communale du village de Burtle

Résultats

Projet réalisé en temps pour un budget < £150,000

Un bâtiment conventionnel du type “Mon Hangar” aurait coûté £500,000

Explications de ce succès

Un chef de projet compétent

Un effort communautaire et commun

De la main d'oeuvre gratuite



Oui c'est possible
IEBP ça marche



Raisons pour isoler par l'extérieur

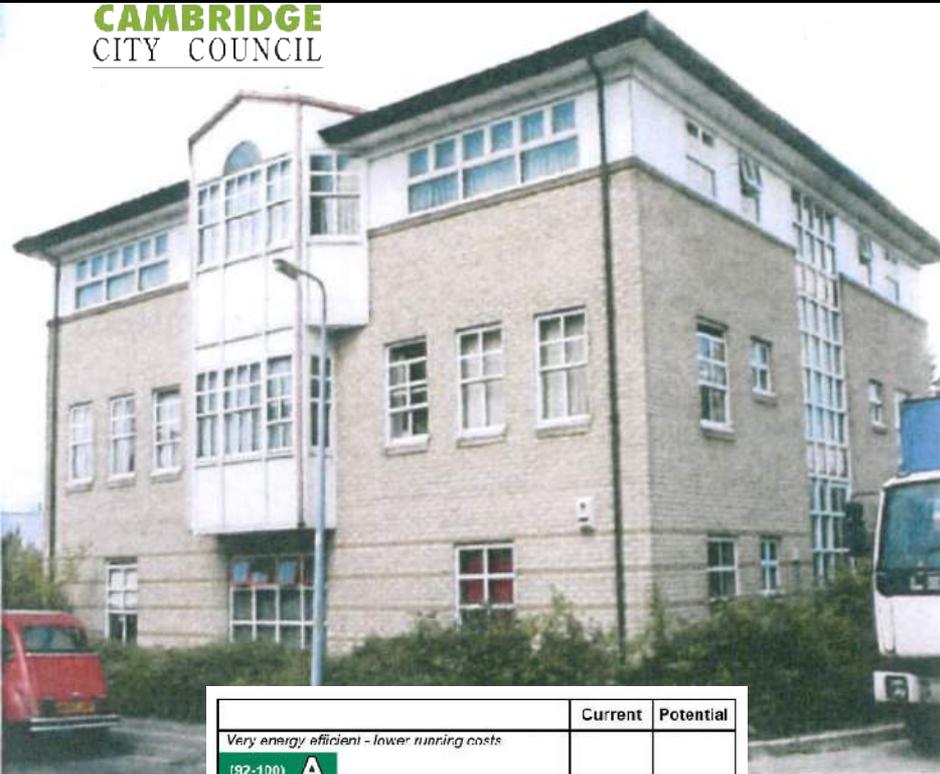
- Pas d'espace perdu à l'intérieur.
- Bâtiment peut être utilisé lors des travaux.
- Permet la mise en place d'un niveau d'isolation supérieur.
- Réduit les ponts thermiques minimisant la condensation et les pertes de chaleur.
- Maximise la mise à profit de l'inertie thermique, réduisant les fluctuations thermiques.
- Améliore l'apparence extérieure des bâtiments et prolonge potentiellement leur durée de vie.





The way forward

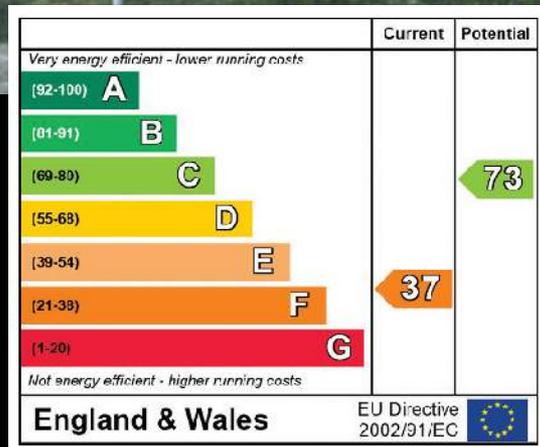
CAMBRIDGE
CITY COUNCIL



Barnwell House in Cambridge ?

- Early 80s 3-storey office block
- Owned by CCC
- Single glazing
- EPC G rating (lowest possible)

- CCC looking at improving it
- Windows to be replaced



Is SBEI an option?

Raisons pour l'IEBP

Technique

Isolant

**Permeable à la vapeur
d'eau**

Matériaux bon marché

**Matériaux s'adaptant à
différentes tolérances**

Résistant au feu

Durabilité

**Matériaux locaux et
abondants**

Renouvelable

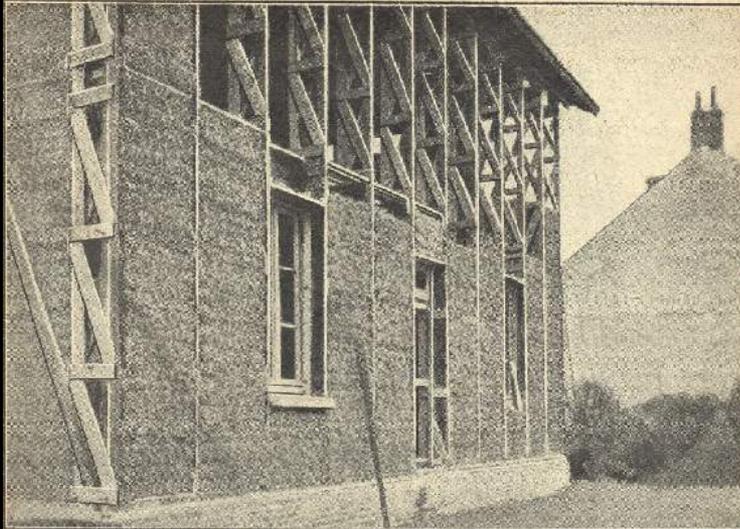
Biodegradable

Non toxique

**Très basse énergie
grise**

Puits carbone

Is SBEI durable?



The “Maison Feuillette” in France, a timber frame in filled with straw bales which were then rendered, has been built in 1921 near Paris¹ and is still in use to this day.

SB construction is durable when well designed and well built and so should SBEI

BEYOND-BAU

SUSTAINABILITY CONSULTING

- Net calorific value of straw (13.5GJ/t approx.), of wood (18.7 -21.9 GJ/t)
- Fertilisation value of straw
 - Nutrient value of Wheat Straw/t = £16.8
 - Nutrient value of Barley Straw/t = £21.6
 - Nutrient value of Oilseed Rape/t = £23.4