

MEZE – 19 Octobre 2012

Université d'été nW

La rénovation thermique des bâtiments

Enjeux et stratégie

Olivier SIDLER



1 - Pourquoi faire des bâtiments à faible consommation d'énergie?

Deux indicateurs :

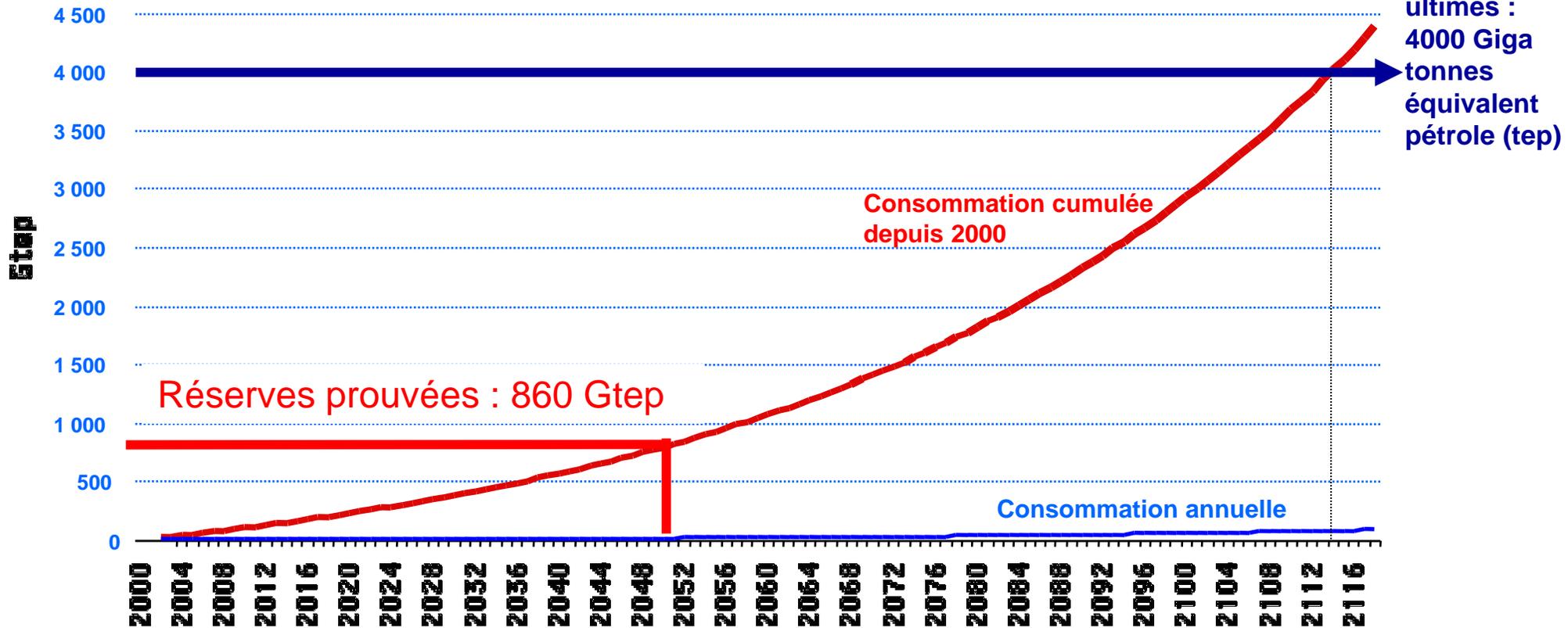
1 – Les réserves prouvées d'énergie fossile

2 - Le changement climatique

On a d'abord un problème de réservoir....

En 2100, les réserves d'énergie connues et supposées seront épuisées

Consommation mondiale d'énergie avec 2% de croissance par an



En 2100, 10 milliards de terriens consommeront comme un Américain de l'an 2000 (8 tep / personne)...mais la concentration atmosphérique en CO₂ aura dépassé 2000 p.p.m.v.

....mais on a aussi un problème de robinet

Des réserves limitées, mais en plus une production qui va mécaniquement diminuer à cause précisément de cette limite...

C'est le « pic de Hubbert »

L'offre devient inférieure à la demande....

.... et le marché s'adapte : le prix augmente.

« Nous avons, en 2009, atteint le pic de production en matière de pétrole. La production ne peut maintenant que décroître »

François Fillon Premier Ministre – Assemblée Nationale – 05/04/2011

La hausse du prix de l'énergie est donc inéluctable dans un avenir très proche. Probablement bien avant 2020.

1 - Pourquoi faire des bâtiments à faible consommation d'énergie?

Deux indicateurs :

1 – Les réserves prouvées d'énergie fossile

2 - Le changement climatique

Les conditions de l'équilibre en CO₂ de la planète

*Le rapport **HANSEN***

James Hansen dirige le Goddard Institute de la NASA. C'est un des meilleurs climatologues du monde.

*Il vient de publier un rapport indiquant que la concentration de CO₂ sur Terre, pour contenir le climat, n'est malheureusement pas de 540 ppm, ni de 450 ppm, mais de.... **350 ppm**.*

*Or cette concentration est aujourd'hui de **394 ppm**. Il va donc falloir revenir en arrière*

Alors, ni facteur 4, ni facteur 7 en 2050, mais peut-être facteur 7 tout de suite.... Personne ne sait plus vraiment....

Non seulement l'effort à accomplir est hors normes,

Mais encore faudra-t-il aller très vite, car l'océan risque de changer de comportement si la température augmente de 2°C sur Terre : on pourrait alors assister à un « emballement » du climat.

Selon R. PACHAURI, président du GIEC (Prix Nobel 2007), on ne dispose en réalité que jusqu'en 2015 pour inverser la courbe mondiale des émissions de gaz à effet de serre. Après , on ne contrôlera plus le climat et il risque de s'emballer....

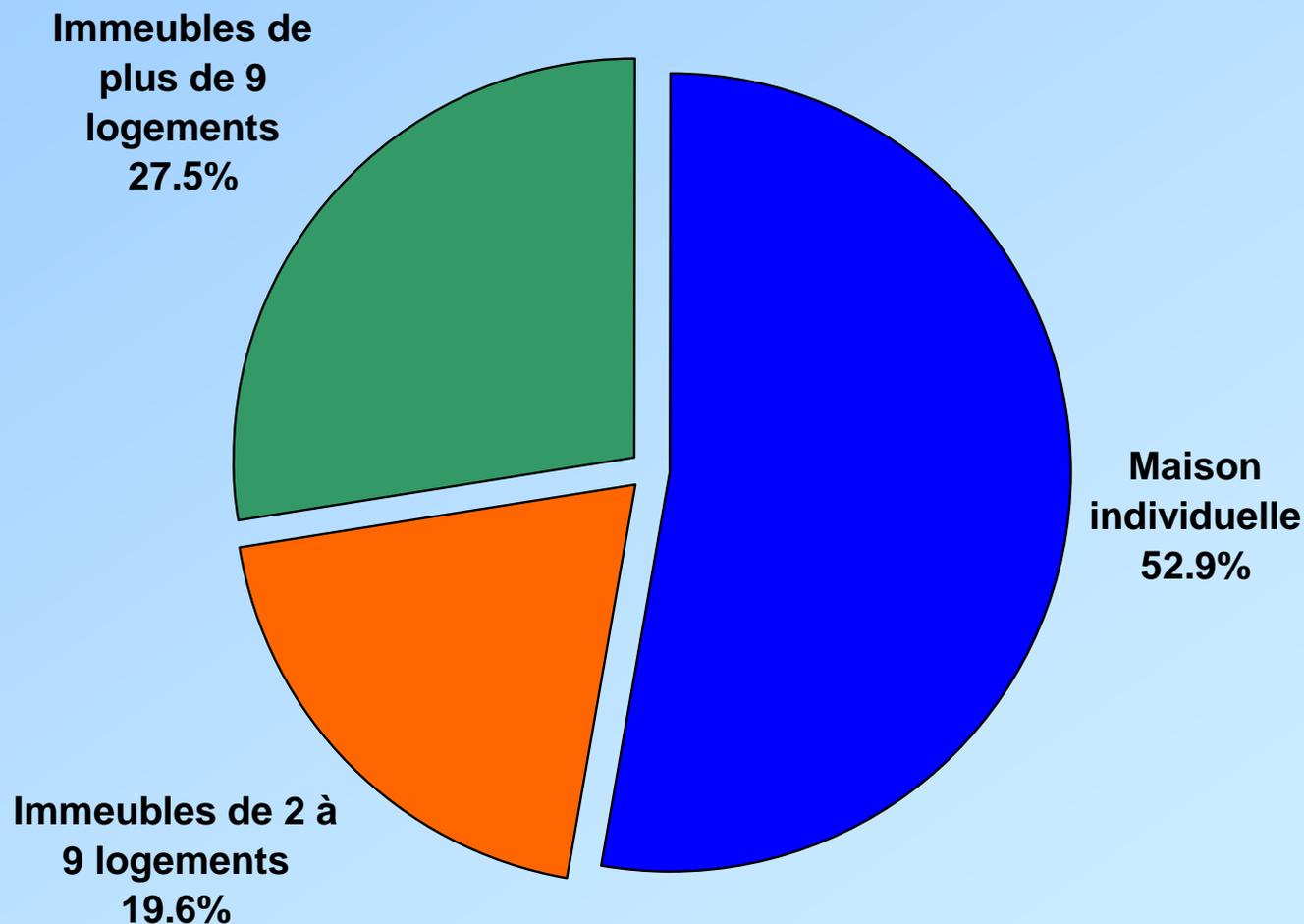
IL FAUT DONC EN PLUS ALLER TRES VITE!

2 – Les caractéristiques du parc à rénover

Rénovation des logements anciens (avant 1975)

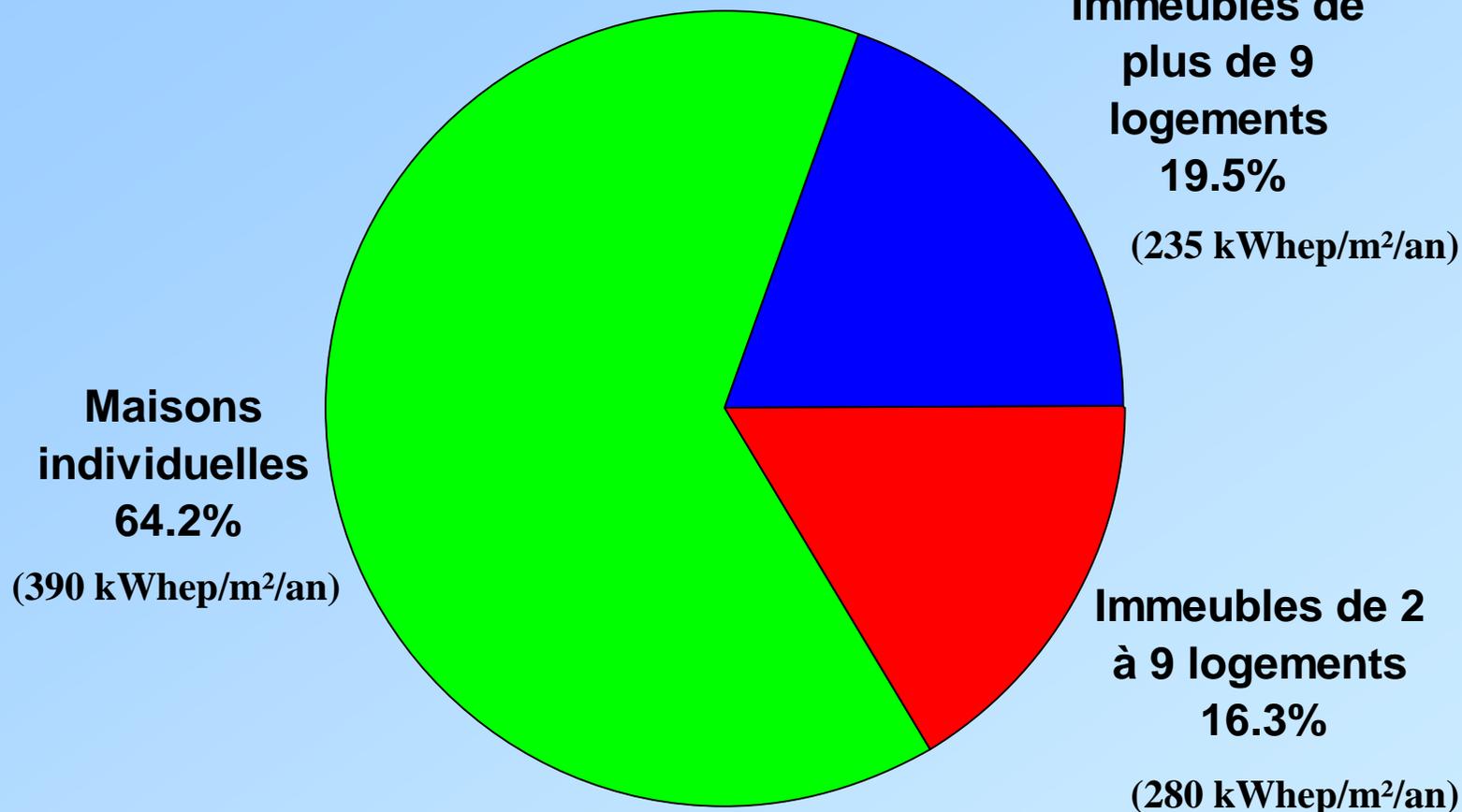
*Structure du parc de
logements anciens*

Structure du parc ancien (avant 1975) par typologie



Rénovation des logements anciens (avant 1975)

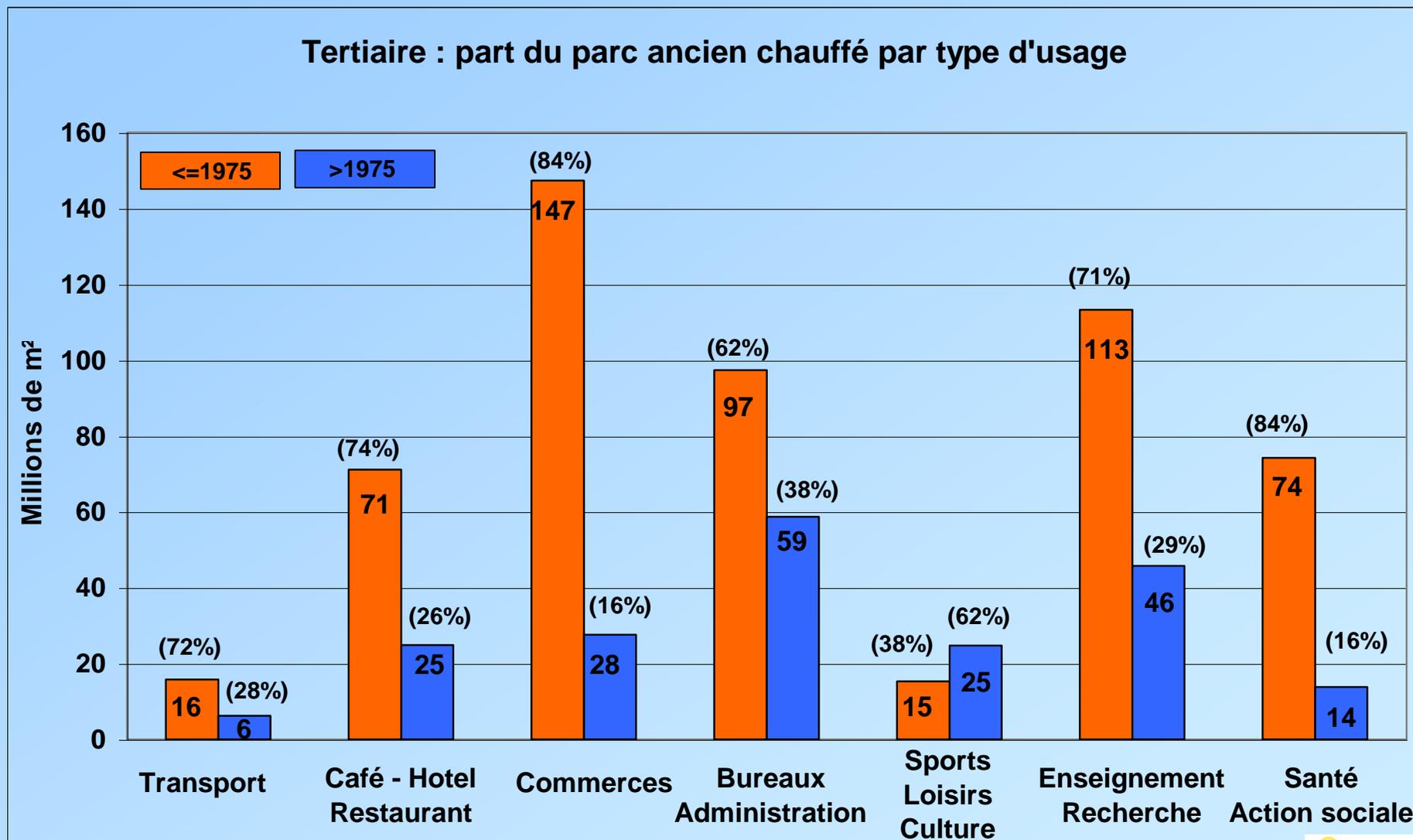
Structure de la consommation de chauffage par type



80.5% de la consommation de chauffage des bâtiments d'avant 1975 se trouvent dans les bâtiments de moins de 10 logements

Première conclusion importante :

La rénovation énergétique des logements va essentiellement concerner les artisans et les très petites entreprises



Seconde conclusion importante :

La stratégie de rénovation à mettre en œuvre se développe clairement :

1-Rénover en priorité les « gros » bâtiments : tertiaire, logements collectifs (HLM, copropriétés), car les maîtres d'œuvre sont disponibles, les maîtres d'Ouvrage sont des pros. Il faut juste les former sur le bon niveau de performance,

2-Préparer les artisans en intensifiant les formations afin qu'ils soient opérationnels dans un délai de 2 ans,

3-Lancer le second volet du programme de rénovation, celui des maisons individuelles et des petits bâtiments

3 – Quelles contraintes pour la rénovation thermique?

3-1 Rénover à 50 kWh/m²/an et à rien d'autre

Les objectifs nécessaires pour **diviser par 4** les consommations d'énergie dans les bâtiments

1 – Chauffage et eau chaude sanitaire (énergie primaire en kWh/m².an)

Secteurs	Usages	Bâtiments anciens avant 1975	Bâtiments neufs	Ensemble	Valeurs cibles
Résidentiel	Chauffage	328	90 à 100	210	50
	ECS	36	40	37,5	10
Tertiaire	Chauffage	209	155	196	50
	ECS	19	40	29	7.5

2 – Electricité à usages spécifiques

- Résidentiel : 1160 kWh/an/pers. Cible : 290 kWh/an/pers.
- Tertiaire : très variable d'un secteur à l'autre Cible : 10 -130 kWh/an/m²

Les usages les plus consommateurs sont toujours : le froid, le site audiovisuel, l'éclairage, la bureautique (les PC), les auxiliaires de génie climatique et.... Les appareils qui fonctionnent alors qu'ils pourraient être arrêtés !

..... et pour **diviser par 7** les consommations d'énergie dans les bâtiments

1 – Chauffage et eau chaude sanitaire (énergie primaire en kWh/m².an)

Secteurs	Usages	Bâtiments anciens avant 1975	Bâtiments neufs	Ensemble	Facteur 7 Valeurs cibles
Résidentiel	Chauffage	328	90 à 100	210	30
	ECS	36	40	37,5	5
Tertiaire	Chauffage	209	155	196	30
	ECS	19	40	29	4

2 – Electricité à usages spécifiques

- Résidentiel : **1160** kWh/an/pers. Cible : **165** kWh/an/pers.
- Tertiaire : très variable d'un secteur à l'autre Cible : 10 -80 kWh/an/m²

France : le grand changement ?.....

Septembre/Octobre 2007 :

GRENELLE de L'ENVIRONNEMENT : LA BOMBE!

- en 2020 le parc de bâtiments dans son ensemble devra consommer 38 % de moins qu'aujourd'hui.

CELA IMPLIQUE QUE L'ON RENOVE PENDANT DIX ANS 1.000.000 d'EQUIVALENTS LOGEMENTS/AN (D'AVANT 1975) EN RAMENANT LEUR CONSOMMATION DE CHAUFFAGE A 50 kWh/m²/an.

Est-ce techniquement faisable en France aujourd'hui ?

En Autriche, on rénove à facteur ... 10

Classe énergétique

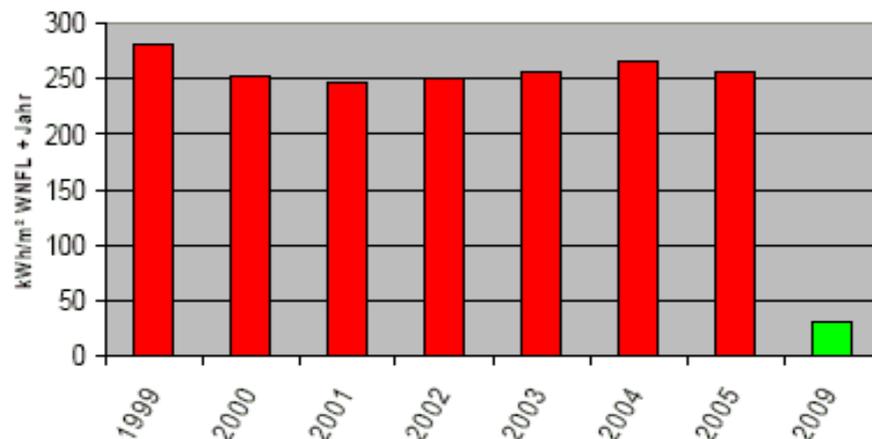
Peu consommateur



Très consommateur



Consommation de gaz



L'opération a finalement atteint 15 kWh/m²/an : facteur 18,5

Rénover des logements à 50 kWh/m²/an

Est-ce techniquement possible?



Mulhouse : premiers
bâtiments de logements
rénovés à « 50
kWh/m²/an » en France
de 2005 à 2007

FFB 26 : Fédération du Bâtiment de la Drôme...



...rénover en
faisant un bâtiment
à énergie positive!



Livré en Septembre 2011

3 – Quelles contraintes pour la rénovation thermique?

3-2 Faire les travaux en une seule fois pour ne pas « tuer » le gisement

3-2 Faire les travaux en une seule fois pour ne pas « tuer » le gisement

1-Equilibre économique de la rénovation

1- Rénover en plusieurs fois **est pratiquement toujours plus cher**. L'application de la réglementation « rénovation » conduirait à rajouter une épaisseur d'isolant sur toutes les parois : le coût pourrait alors être presque le double d'une opération faite en une seule fois. Ce qui coûte cher ce sont les échafaudages, la préparation, etc

3-2 Faire les travaux en une seule fois pour ne pas « tuer » le gisement

2-Déséquilibre de main d'oeuvre

1- Rénover en plusieurs fois **est pratiquement toujours plus cher**. L'application de la réglementation « rénovation » conduirait à rajouter une épaisseur d'isolant sur toutes les parois : le coût pourrait alors être presque le double d'une opération faite en une seule fois. Ce qui coûte cher ce sont les échafaudages, la préparation, etc

2- C'est **2 fois plus de main d'œuvre** dans un secteur qui n'arrive pas à embaucher

3-2 Faire les travaux en une seule fois pour ne pas « tuer » le gisement

*3-Les travaux les plus rentables...
et puis plus rien*

- 1- Rénover en plusieurs fois **est pratiquement toujours plus cher**. L'application de la réglementation « rénovation » conduirait à rajouter une épaisseur d'isolant sur toutes les parois : le coût pourrait alors être presque le double d'une opération faite en une seule fois. Ce qui coûte cher ce sont les échafaudages, la préparation, etc
- 2- C'est **2 fois plus de main d'œuvre** dans un secteur qui n'arrive pas à embaucher

3- La tentation sera grande de faire ce qui est le plus rentable la première fois.
Donc après....plus rien ne sera intéressant, et les travaux s'arrêteront

3-2 Faire les travaux en une seule fois pour ne pas « tuer » le gisement

4-Les travaux c'est sale et bruyant. Une fois ça va...

- 1- Rénover en plusieurs fois **est pratiquement toujours plus cher**. L'application de la réglementation « rénovation » conduirait à rajouter une épaisseur d'isolant sur toutes les parois : le coût pourrait alors être presque le double d'une opération faite en une seule fois. Ce qui coûte cher ce sont les échafaudages, la préparation, etc
- 2- C'est **2 fois plus de main d'œuvre** dans un secteur qui n'arrive pas à embaucher
- 3- **La tentation sera grande de faire ce qui est le plus rentable la première fois.** Donc après....plus rien ne sera intéressant, et les travaux s'arrêteront
- 4- Bruit, poussières, saleté, dérangement. C'est sympa de rénover? On peut revenir une seconde fois? Évidemment **NON!** Personne n'aura envie de recommencer.

3-2 Faire les travaux en une seule fois pour ne pas « tuer » le gisement

5-Le couplage des travaux

- 1- Rénover en plusieurs fois **est pratiquement toujours plus cher**. L'application de la réglementation « rénovation » conduirait à rajouter une épaisseur d'isolant sur toutes les parois : le coût pourrait alors être presque le double d'une opération faite en une seule fois. Ce qui coûte cher ce sont les échafaudages, la préparation, etc
- 2- C'est 2 fois plus de main d'œuvre dans un secteur qui n'arrive pas à embaucher
- 3- **La tentation sera grande de faire ce qui est le plus rentable la première fois.** Donc après....plus rien ne sera intéressant, et les travaux s'arrêteront
- 4- Bruit, poussières, saleté, dérangement. C'est sympa de rénover? On peut revenir une seconde fois? Évidemment NON! Personne n'aura envie de recommencer

5- Changer une fenêtre impose de mettre une VMC. L'étanchéité à l'air de l'enveloppe se fait quand? Un certain nombre de travaux sont forcément associés. Risque : pathologies

3-2 Faire les travaux en une seule fois pour ne pas « tuer » le gisement

6-Les réglages en panne

- 1- Rénover en plusieurs fois **est pratiquement toujours plus cher**. L'application de la réglementation « rénovation » conduirait à rajouter une épaisseur d'isolant sur toutes les parois : le coût pourrait alors être presque le double d'une opération faite en une seule fois. Ce qui coûte cher ce sont les échafaudages, la préparation, etc
- 2- C'est 2 fois plus de main d'œuvre dans un secteur qui n'arrive pas à embaucher
- 3- **La tentation sera grande de faire ce qui est le plus rentable la première fois.** Donc après....plus rien ne sera intéressant, et les travaux s'arrêteront
- 4- Bruit, poussières, saleté, dérangement. C'est sympa de rénover? On peut revenir une seconde fois? Évidemment NON! Personne n'aura envie de recommencer
- 5- Changer une fenêtre impose de mettre une VMC. L'étanchéité à l'air de l'enveloppe se fait quand? Un certain nombre de travaux sont forcément associés. Risque : pathologies

6- On est incapable de régler une installation de chauffage sur une rénovation ni complète ni homogène. Résultat : on chauffe à 24°C et on ne fait que la moitié des économies

3-2 Faire les travaux en une seule fois pour ne pas « tuer » le gisement

CONCLUSION

Dans la quasi totalité des cas, il ne paraît pas possible de faire les travaux de rénovation en plusieurs fois. Dans tous les cas de figure, seule la première phase sera exécutée et il y a mille et une raison pour que la seconde ne le soit JAMAIS!

Conclusion : Imaginer qu'on va rénover le parc de bâtiments de manière progressive est tout simplement illusoire. Cela n'aura qu'une seule conséquence visible :

TUER LE GISEMENT

3 – Quelles contraintes pour la rénovation thermique?

3-3 Démolir et reconstruire ou bien rénover

Vaut-il mieux démolir ou bien réhabiliter?

**Contenu énergétique
et consommation annuelle**

Approche par le contenu énergétique...

Rappel :

1 - le contenu énergétique, ou énergie grise, est l'énergie nécessaire à la fabrication, la mise en œuvre puis l'élimination d'un matériau,

2 - lorsqu'un bâtiment consomme entre 30 et 50 kWh/m²/an, l'énergie grise peut représenter 25 à 50 ans de la consommation de chauffage,

Immeuble de bureaux à énergie positive : le chauffage ne représente plus rien

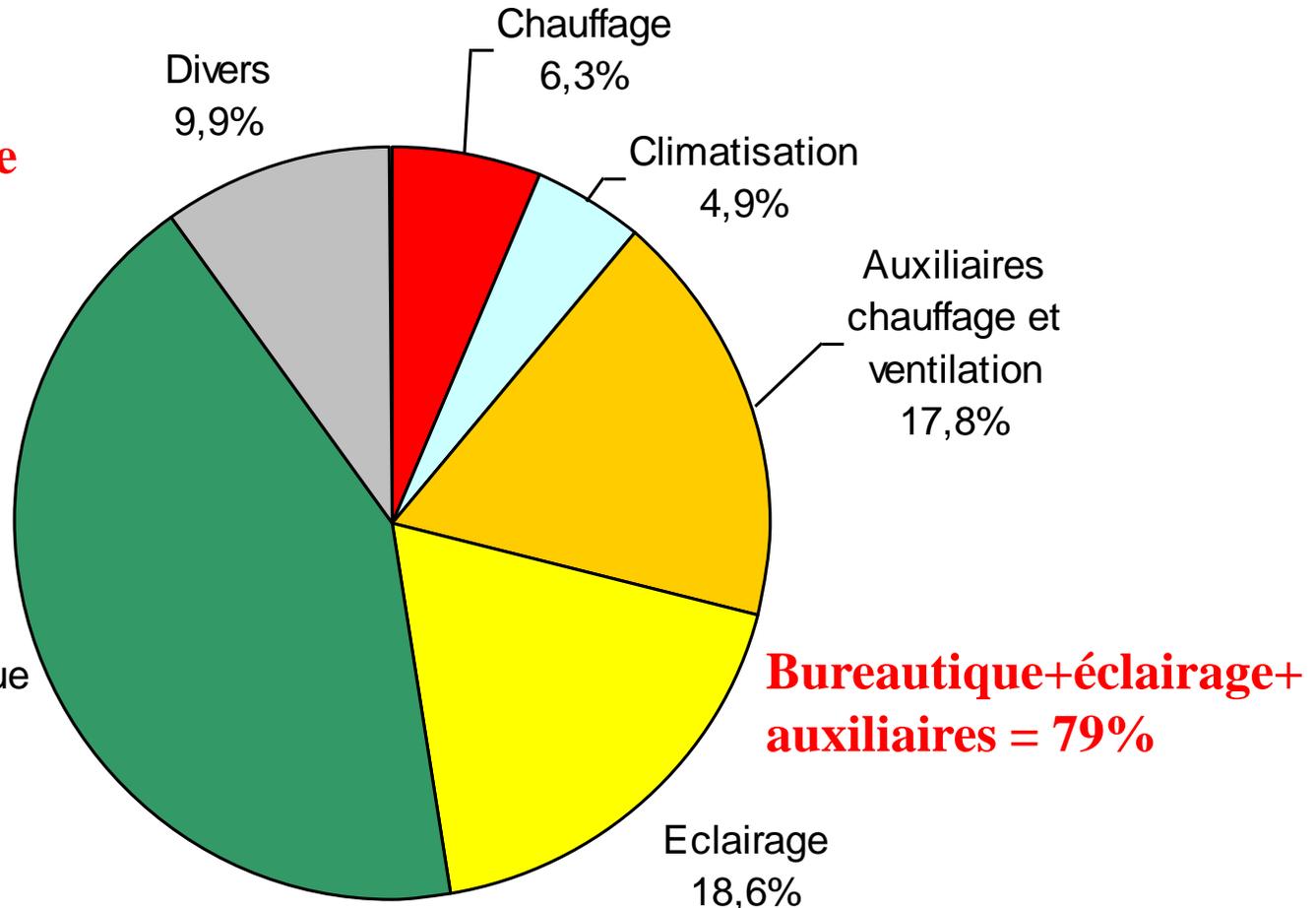
Estimations prévisionnelles DESCARTES+ (Répartition des consommations en énergie primaire.

**Consommation totale
tous usages :**

**34,1 kWh_{el}/m²/an
(électricité)**

**Attention, ici
électricité=énergie
primaire**

Bureautique
42,5%



**Bureautique+éclairage+
auxiliaires = 79%**

Ecole Nationale des Ponts et Chaussées : Bâtiment Descartes +

Architecte : Thierry Roche

Immeuble de bureaux à énergie positive : l'énergie grise écrase tout!

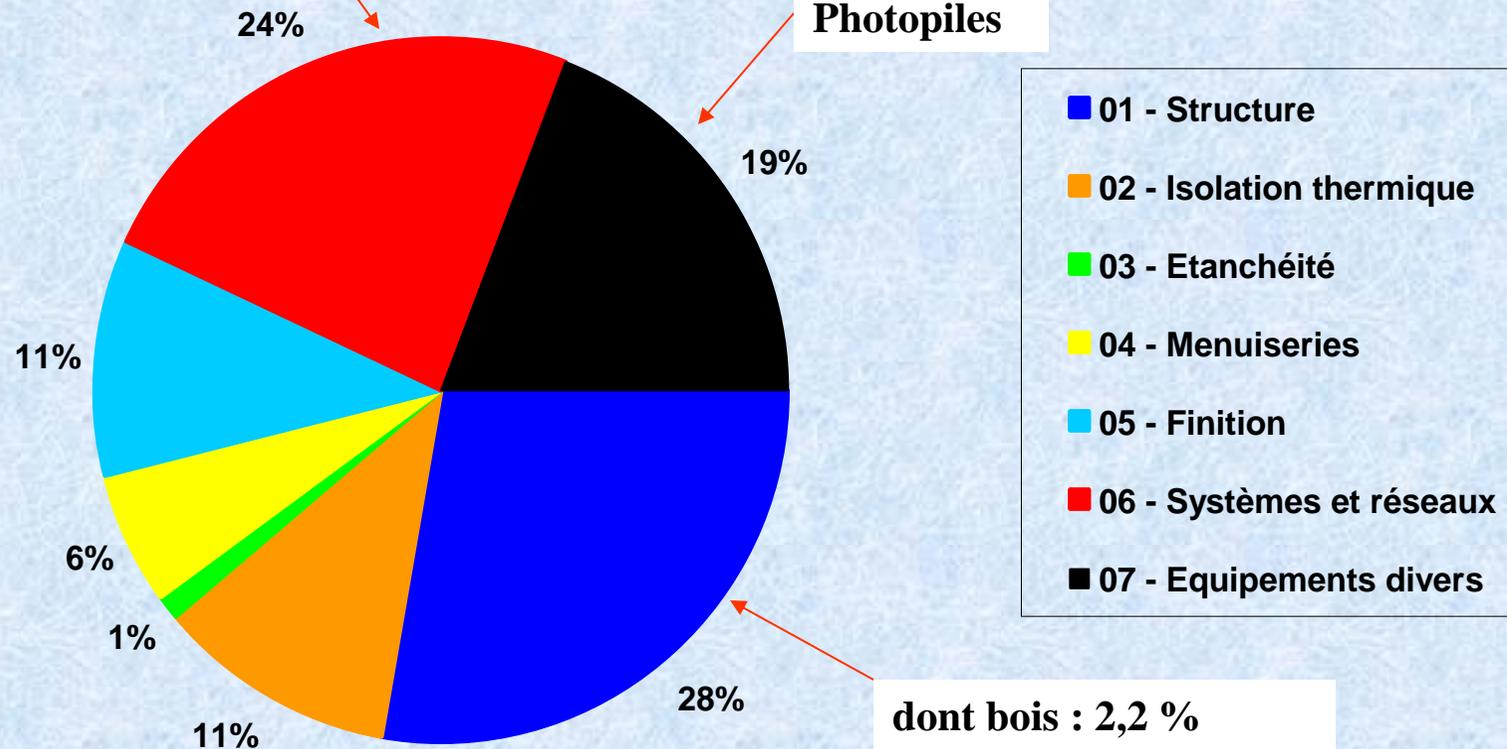
Total : 1735 kWh_{ep}/m²shab, soit 51 années de consommation tous usages

Répartition de l'énergie grise initiale par poste

Réseaux chauffage,
VMC, électricité, etc

ENPC - Bâtiment
DESCARTES+

Photopiles



Ecole Nationale des Ponts et Chaussées : Bâtiment Descartes +

Architecte : Thierry Roche

Vaut-il mieux démolir ou bien réhabiliter?

**Contenu énergétique
et consommation annuelle**

Approche par le contenu énergétique...

Rappel :

1 - le contenu énergétique, ou énergie grise, est l'énergie nécessaire à la fabrication, la mise en œuvre puis l'élimination d'un matériau,

2 - lorsqu'un bâtiment consomme entre 30 et 50 kWh/m²/an, l'énergie grise peut représenter 25 à 50 ans de la consommation de chauffage,

Alors ?

Faut-il construire des bâtiments neufs gourmands en énergie grise, ou bien réhabiliter? Pour passer le cap de l'inversion de la croissance de la concentration des gaz à effet de serre d'ici 7 ans, la réponse paraît sans ambiguïté : il faut réhabiliter!

3 – Quelles contraintes pour la rénovation thermique?

**3-4 La nécessaire et urgente évolution des
artisans et des TPE**

Ce qu'on observe.....

- 1 – Une situation d'urgence planétaire,
- 2 – L'impératif (Grenelle) de rénover 1 million de logements/an à très bas niveau de consommation, ou (Hollande) d'en rénover 600.000,
- 3 – Un marché colossal pour les artisans et les petites entreprises,
- 4 – Mais une demande, même parcellaire, qui ne peut être satisfaite....

Car.....

Car.....

1 – En France les particuliers ne font pratiquement **JAMAIS** appel à un architecte, et encore moins à un bureau d'études, pour rénover. Donc ils doivent se débrouiller tout seuls pour conduire leur rénovation.

2 – Le particulier volontaire n'a pas d'interlocuteur bien identifié :

a – il doit recruter les corps d'état dont il a besoin, sans savoir vraiment de quoi il a besoin! Il va aller « à la pêche »,

b – il doit fixer le niveau de performance et faire le chef d'orchestre pour coordonner tout le monde, faire en sorte que les offres soient complémentaires, fixer à chacun l'objectif qu'il doit atteindre (sera-t-il seulement écouté?)

c – il doit être le pilote du chantier, juger de la qualité du travail et du respect des contraintes techniques qu'il a imposées, assurer l'ordonnancement (le chauffagiste ne doit pas intervenir en premier, même s'il est disponible au début du chantier),

Conclusion

- en l'absence de maîtrise d'œuvre,
- face à la demande potentielle latente,

Les artisans et les PME n'ont pas fait l'effort de construire une offre structurée, avec un interlocuteur unique, disposant d'une « vision » de la rénovation thermique et qui soit acceptable par le particulier.

Le marché colossal est donc en panne.... Il faut le ressusciter vite.

Car ce marché pourrait aussi très rapidement intéresser les « majors », bien capables de se structurer vite pour un marché de cette taille.

Pour qu'il existe une offre de qualité susceptible d'intéresser le public il faudrait que les artisans :

1 – se constituent en groupements : toutes les compétences, une seule offre, un seul interlocuteur,

Pour qu'il existe une offre de qualité susceptible d'intéresser le public il faudrait que les artisans :

2 – apprennent les techniques de la rénovation, les règles de conception (pas de surpuissance!), l'approche économique optimisée, etc

Pour qu'il existe une offre de qualité susceptible d'intéresser le public il faudrait que les artisans :

3 – apprennent à travailler sans maître d'œuvre détermination par eux-mêmes des solutions à mettre en place (résistance thermique, ventilation, étanchéité à l'air), auto-contrôle sur chantier, etc.

Pour qu'il existe une offre de qualité susceptible d'intéresser le public il faudrait que les artisans :

4 – apprennent à optimiser leur coût : ce ne peut pas être la juxtaposition de leurs devis. Il faut apprendre à s'adapter aux conditions d'un marché et à travailler son offre.

Une formation des artisans à ce type de pratiques est en cours dans la Biovallée de la Drôme : c'est l'opération DOREMI

3 – Quelles contraintes pour la rénovation thermique?

3-5 Le coût plafond des rénovations

Quelle est la logique comptable du particulier?

Son raisonnement est le suivant :

- 1 - En faisant des travaux de rénovation thermique je vais **emprunter et devoir des annuités de remboursement**. Ca me fait peur....
- 2 – Ces travaux vont me permettre de faire des économies d'énergie donc des **économies financières**,
- 3 – Pour voir si c'est « rentable », il faut que l'entrepreneur me calcule **le temps de retour brut**,
- 4 – **Qui va me renseigner** sur les possibilités de financement ? Je n'ai pas très confiance dans mon banquier.... L'entrepreneur doit savoir ça!
- 5 – Si le temps de retour est trop long, je vais réduire l'épaisseur d'isolant,

Que faut-il dire au particulier pour emporter sa décision?

- 1 – En faisant des travaux il ne prend AUCUN risque car son logement va être revalorisé puisqu'en revendant son bien il récupérera **plus que son investissement**,
- 2 – Son logement sera beaucoup **plus confortable!**
- 3 – Ces travaux vont effectivement permettre de faire des économies d'énergie, mais pour calculer leur impact financier, il ne faut surtout pas oublier de tenir compte de la **hausse du prix de l'énergie dans le futur!**
- 4 – Non, **le calcul du temps de retour n'a plus aucun sens** : aujourd'hui la question n'est plus de savoir si c'est « rentable », mais quand est-ce qu'on commence?
- 5 – Celui qui se noie ne négocie pas le prix de la bouée!
- 6 – Le bon calcul est le **calcul en trésorerie** : quand est-ce que mes économies cumulées vont être supérieures à mes dépenses cumulées ?
- 7 – La pire des solutions serait de réduire l'épaisseur d'isolant ou faire les travaux en 2 fois : car ce n'est pas l'épaisseur d'isolant qui coûte cher, mais la MO.

La limite du coût est fixée par le mode de financement

1 – Il faut supposer qu'en moyenne en France PERSONNE ne dispose de la trésorerie pour faire des travaux de rénovation. Il faut donc trouver un dispositif qui se finance par les économies faites,

2 – Ce système existe : c'est le Prêt à Taux Zéro (PTZ) : il offre, sans condition de ressources, 30 k€ sur 15 ans.

3 – Ce coût va donc OBLIGATOIREMENT devenir une cible à ne pas dépasser

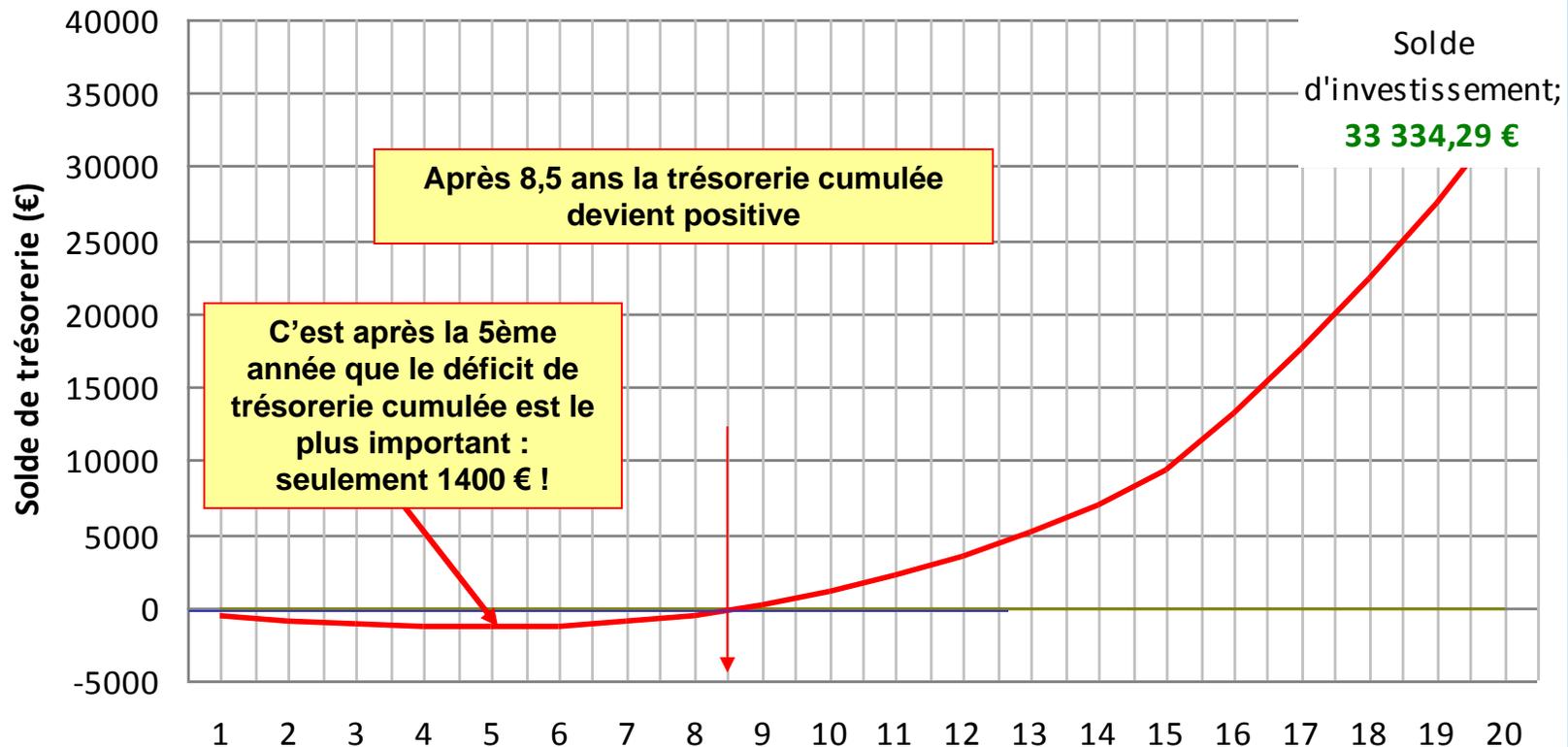
4 – Cela permettrait de rénover 100 m² à 300 € TTC/m²Shab.

Conclusion : il est inutile de faire des propositions qui dépassent ce montant, car à quelques exceptions près, elles ne trouveront pas de financement.

Pour maîtriser tous les paramètres économiques : les prendre en compte dans un calcul

Résultat : le bilan cumulé en trésorerie

Bilan cumulé de trésorerie



4 – Les Solutions Techniques de Référence

La réponse technique à l'objectif Facteur 4

4 – Les Solutions Techniques de Référence

4-1 Approche par simulation dynamique dans le logement

Que signifie atteindre le Facteur 4 ou le Facteur 7 dans les logements?

Consommation d'énergie par usage			
	Chauffage	Eau chaude sanitaire	Electroménager
<i>Unité</i>	kWh _{ep} /m ² _{Shab} /an	kWh _{ep} /m ² _{Shab} /an	kWh _{el} /personne/an
Facteur 4	50	10	290
Facteur 7	30	5,5	165

Petit rappel :

- **l'énergie primaire** est celle que l'on trouve dans la nature : pétrole, gaz, uranium, etc.
- **l'énergie finale** est celle qu'on livre au client : fioul, gaz, électricité.

Entre les deux : beaucoup de pertes dans le cas de la fabrication d'électricité. Il faut 3 kWh d'énergie primaire pour faire 1 kWh d'électricité.

A quels types de dispositions correspondent ces performances?

Pour répondre à cette question il a fallu faire une étude de faisabilité technique de la rénovation énergétique des logements anciens au moyen d'un outil de calcul très puissant : **la simulation dynamique**

Cela consiste à étudier tous les équilibres thermiques d'un bâtiment au cours d'une année en résolvant les équations d'équilibre heure par heure. C'est le moyen le plus précis qui existe aujourd'hui, mais il demande beaucoup de temps!

Objectif : consommation de chauffage (et de rien d'autre!) inférieure à

50 kWh_{ep}/m²_{SHAB}.an

La procédure de simulation et de traitement des données

- 1 – Simuler d’abord l’état initial → **point zéro** : consommation du bâtiment avant travaux.
 - 2 – Simuler les bâtiments en conditions exploratoires **très variées**, sans chercher à savoir si on sait faire ou pas.
 - 3 – Simulation dans les trois principales zones climatiques
- Au total, **4400 simulations** d’une année au pas de temps de l’heure ont été effectuées.
- 4 – Calcul, pour chaque configuration technique, de la valeur moyenne nationale obtenue par pondération du nombre de logements de chaque type dans chaque zone climatique.

1 – Les parois opaques : les murs

Les solutions d'isolation **par l'intérieur et par l'extérieur** ont été étudiées, en tenant compte de l'incidence sur les ponts thermiques

Résistance additionnelle (m ² .°C/W)	Epaisseur approximative avec un isolant moyen (cm)
2,5	10
4,5	15-18
6,0	20
7,5	30

1 – Les parois opaques : les planchers bas

Isolation en sous face du plancher du RdC

Résistance additionnelle (m ² .°C/W)	Epaisseur approximative avec un isolant moyen (cm)
2,5	10
4,5	15-18
6,5	25

1 – Les parois opaques : les toitures

Isolation sur plancher ou en rampant des combles, ou en toiture terrasse

Résistance additionnelle (m ² .°C/W)	Epaisseur en cm avec isolant $\lambda=0,04$ W/m.°C	Epaisseur en cm avec isolant $\lambda=0,024$ W/m.°C
7,5	30	18
10,0	40	24

2 – Les vitrages

- Les menuiseries d'origine sont toujours remplacées
- Les ouvertures ne sont pas modifiées

Type de menuiserie	Type de vitrage	U_w [W/m ² .K]	U_g [W/m ² .K]	Facteur solaire [%]
Bois	Double peu émissif avec argon	1,70	1,10	58 à 62
Bois	Triple peu émissif avec argon	1,10	0,70	34 à 63 (AGC)
Bois/liège	Triple peu émissif avec krypton	0,80	0,50	34 à 63 (AGC)

3 – La ventilation

1 - L'étanchéité à l'air de l'enveloppe doit être soignée. Elle est à l'origine d'énormes économies d'énergie :

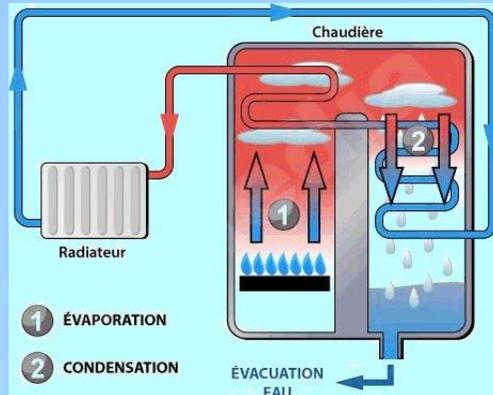
- **Niveau 1** : $n_{50} = 3$ vol/h (soit $I_4 = 0,8$ m³/h/m² en maison individuelle ou 1,5 m³/h/m² en collectif.
- **Niveau 2** : $n_{50} = 1$ vol/h (soit $I_4 = 0,25$ m³/h/m² en maison individuelle ou 0,5 m³/h/m² en collectif.

2 – La ventilation est toujours **mécanique** :

- soit **simple flux autoréglable** avec un débit constant de 0,54 vol/h
- soit **hygroréglable** avec un débit nominal de 0,3 vol/h.
- soit **double flux avec récupération de chaleur** (efficacité de 70%) au débit constant de 0,54 vol/h.

Caractéristiques techniques des solutions en rénovation

Les systèmes de chauffage en rénovation

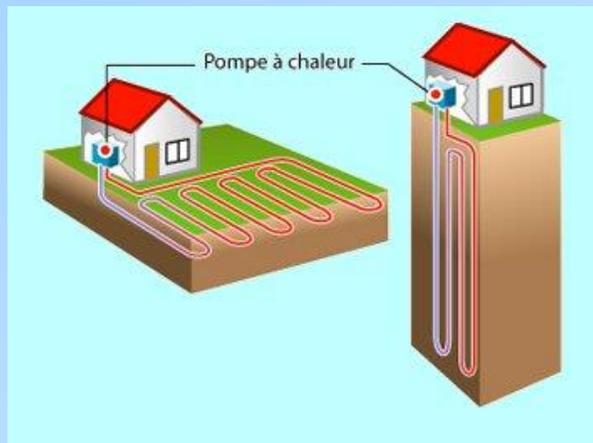


Energie Gaz ou fioul : chaudière collective à **condensation**, régulation terminale par vanne à moteur électrothermique .

Energie bois : chaudière à haut rendement et faibles émissions de particules.



A faibles émissions de particules



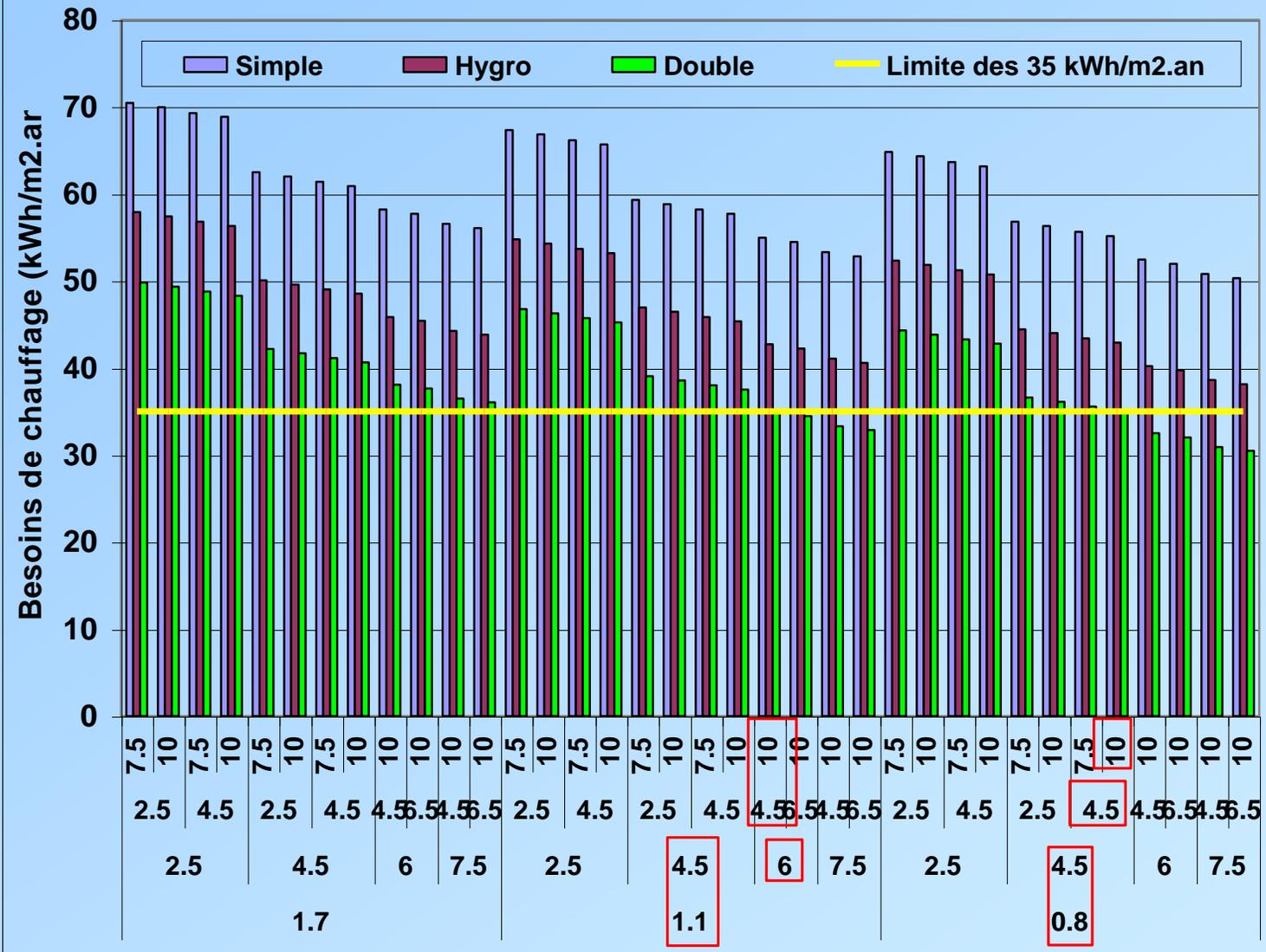
Energie électrique : **Pompe à chaleur** (sur l'air extrait, sur nappe, sur sol, etc) avec COE annuel >3. Régulation pièce par pièce (sans résistance électrique), ou éventuellement avec une régulation monozone. Dans le cas d'une PAC s/air extrait, le récupérateur de la ventilation double peut être supprimé.

Présentation des résultats

Logements : besoins de chauffage pondérés en fonction du nombre de logements/zone climatique

Consommation moyenne du parc français de logements

Isolation intérieure
Infiltrations : $n_{50} = 3 \text{ vol/h}$



La cible des besoins est de 35 kWh/m² car le rendement global est supposé égal à 70%

Ventilation :
 Simple flux 0.54 vol/h
 Hygroréglable 0.3 vol/h
 Double flux 0.54 vol/h
 Efficacité 0.7

R toiture
 R plancher bas
 R murs
 Uw

4.5
1.1

6

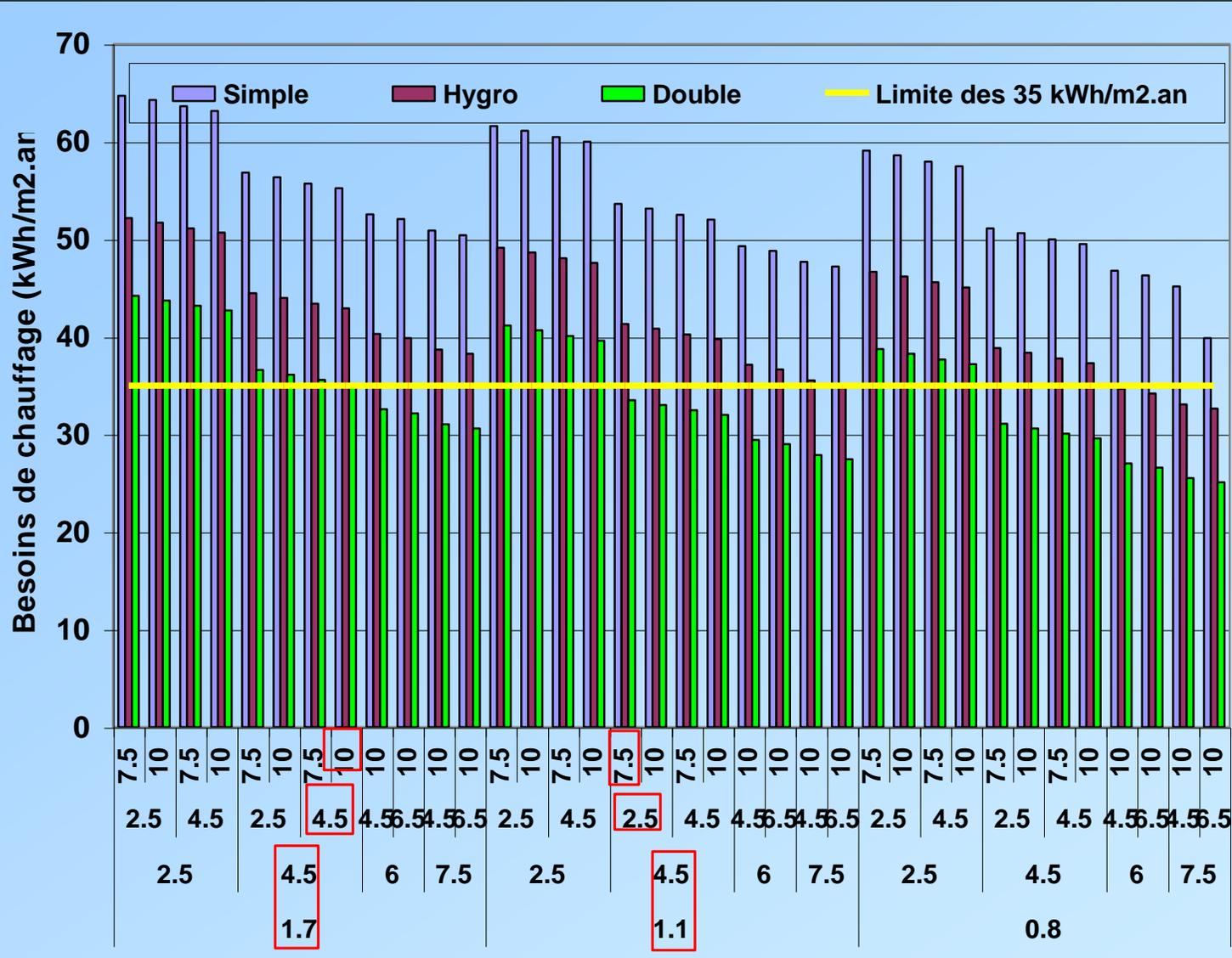
4.5
0.8



Logements : besoins de chauffage pondérés en fonction du nombre de logements/zone climatique

Consommation moyenne du parc français de logements

Isolation intérieure
Infiltrations : $n_{50} = 1 \text{ vol/h}$



La cible des besoins est de 35 kWh/m² car le rendement global est supposé égal à 70%

Ventilation :
 Simple flux 0.54 vol/h
 Hygroréglable 0.3 vol/h
 Double flux 0.54 vol/h
 Efficacité 0.7

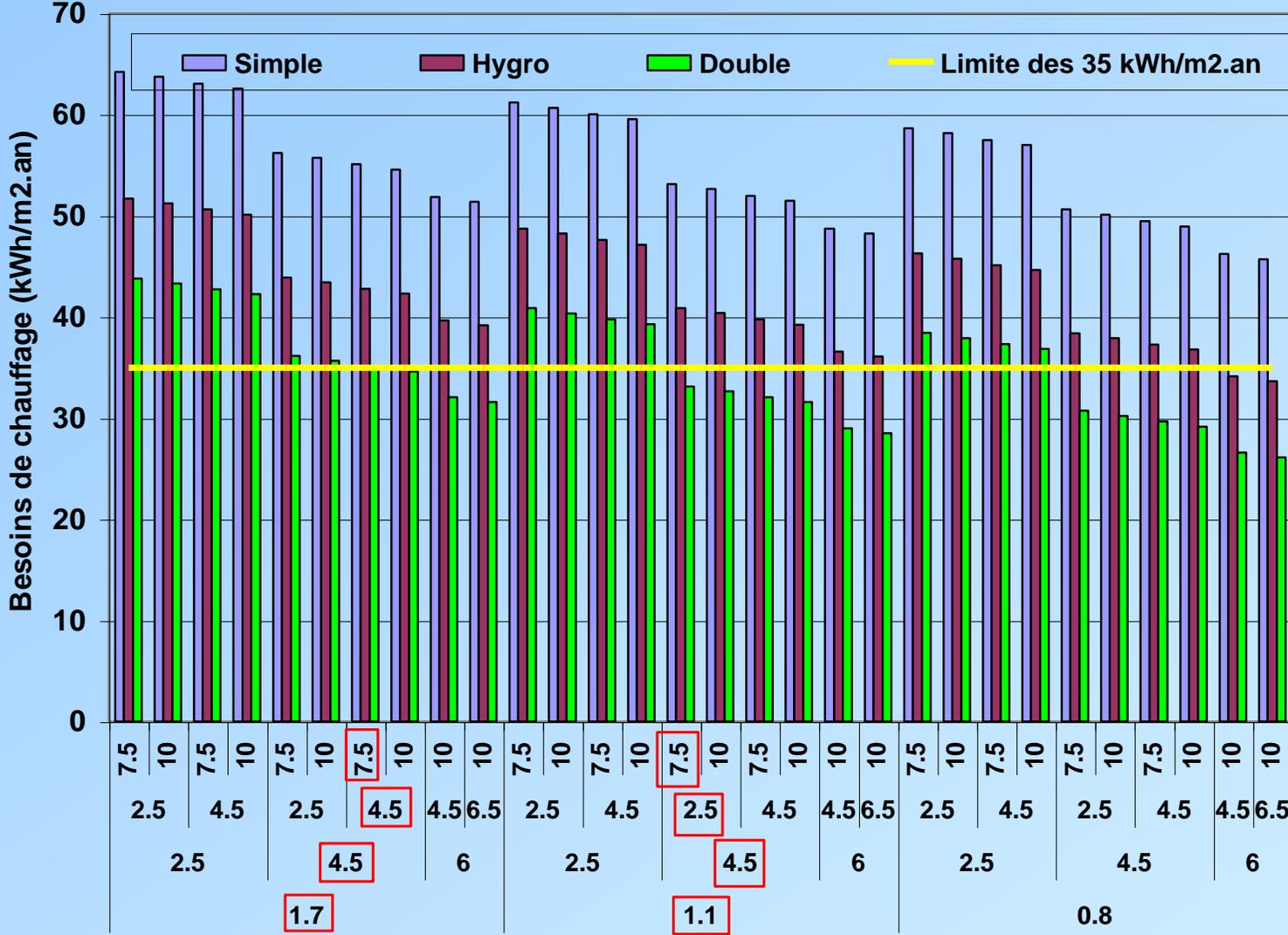
R toiture
 R plancher bas
 R murs
 Uw



Logements : besoins de chauffage pondérés en fonction du nombre de logements/zone climatique

Consommation moyenne du parc français de logements

Isolation extérieure
Infiltrations : $n_{50} = 3 \text{ vol/h}$



La cible des besoins est de 35 kWh/m² car le rendement global est supposé égal à 70%

Ventilation :
 Simple flux 0.54 vol/h
 Hygroréglable 0.3 vol/h
 Double flux 0.54 vol/h
 Efficacité 0.7

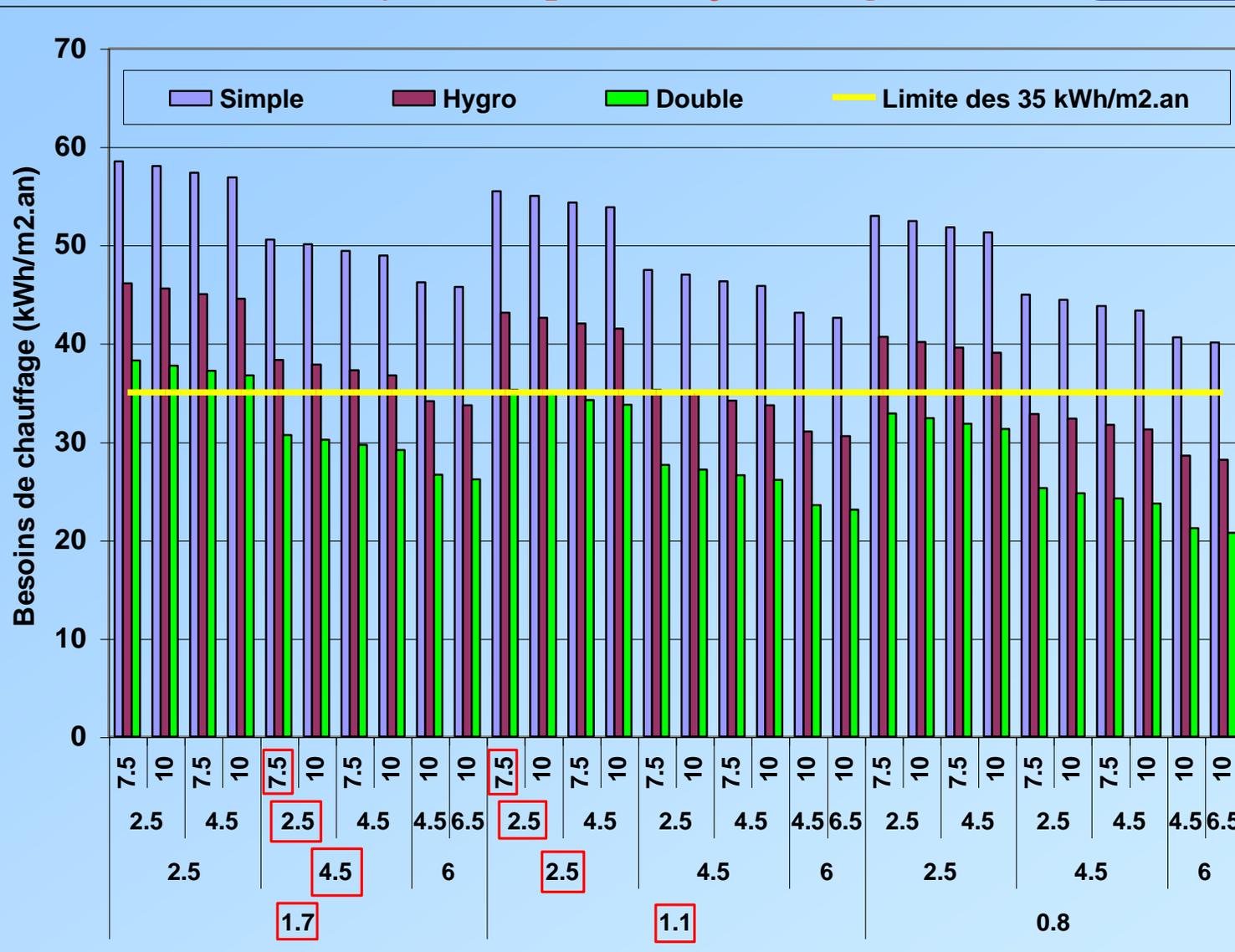
R toiture
 R plancher bas
 R murs
 Uw



Logements : besoins de chauffage pondérés en fonction du nombre de logements/zone climatique

Isolation extérieure
Infiltrations : $n_{50} = 1 \text{ vol/h}$

Consommation moyenne du parc français de logements



La cible des besoins est de 35 kWh/m^2 car le rendement global est supposé égal à 70%

Ventilation :
 Simple flux 0.54 vol/h
 Hygroréglable 0.3 vol/h
 Double flux 0.54 vol/h
 Efficacité 0.7

R toiture
 R plancher bas
 R murs
 Uw



Etude des solutions en rénovation

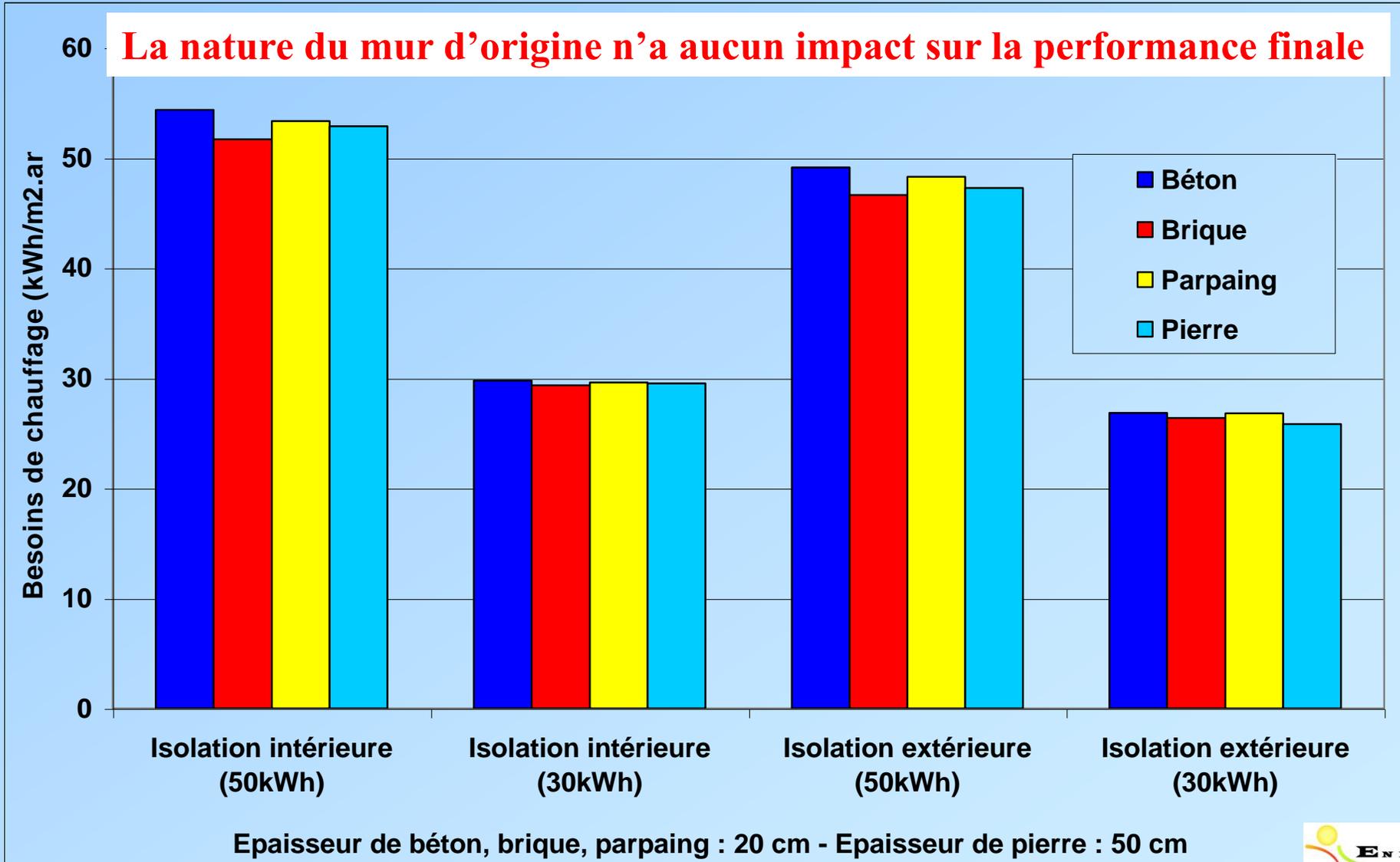
Les conclusions

1 – La nature du mur d'origine n'a
AUCUNE influence sur le résultat final.
DONC il est inutile de faire des
diagnostics de performance! D'où un
gain de temps et d'argent.

Influence de la nature du mur d'origine

Il n'est plus besoin de faire de diagnostic thermique !!!

Besoins de chauffage
d'un bâtiment en fonction
de la nature du mur nu
d'origine



Etude des solutions en rénovation

Les conclusions

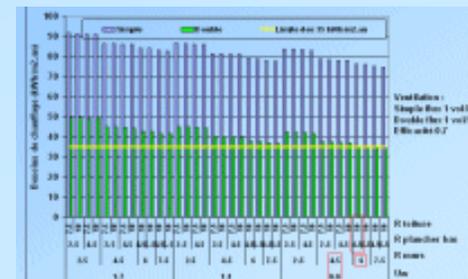
1 – La nature du mur d'origine n'a **AUCUNE influence** sur le résultat final. DONC il est inutile de faire des diagnostics de performance! D'où un gain de temps et d'argent.

3 – La **récupération de chaleur sur l'air extrait** est absolument indispensable. Elle permet un gain de plus de **20 kWh/m²/an sur les besoins**. Sans elle, rien n'est possible. Même la ventilation hygro n'améliore que de 11 ou 12 kWh/m²/an le niveau de besoins.



2 – La qualité de l'enveloppe à la **perméabilité à l'air** est un élément **ESSENTIEL** de la réussite. Une bonne isolation sans une bonne perméabilité conduit à une performance médiocre. La qualité de la perméabilité a autant d'impact que celle de l'isolation. **Gain de 3,5 kWh/m²/an/(vol/h de n₅₀)**.

4 – A partir de ce type de graphique de synthèse, on peut facilement faire apparaître les solutions qui, appliquées à l'ensemble du parc sans distinction, permettraient d'atteindre le résultat recherché à l'échelle nationale.



5 – Atteindre le « **facteur 4** » (35 kWh/m²/an de besoins) est aisé. Mais atteindre le « **facteur 7** » (21 kWh/m²/an de besoins) est beaucoup plus exigeant.

4 – Les Solutions Techniques de Référence

4-2 Approche par simulation dynamique dans le tertiaire de bureaux

Méthodologie utilisée



La méthodologie est exactement la même que pour l'étude des logements :

- **Simulation dynamique avec TRNSYS**
- **Choix d'un échantillon** « représentatif » du parc existant, limité à un bâtiment début XXème, et un bâtiment « béton » des années 70.
- **Simulations** en conditions variées,
- **Etc...**

Même procédure de simulation et de traitement des données que pour les logements.

Hypothèses de simulation

Les différences entre
logements et bureaux

Il n'y a **aucune différence** sur les parois opaques et vitrées, ni sur la perméabilité de l'enveloppe

Les seules modifications concernent la ventilation :

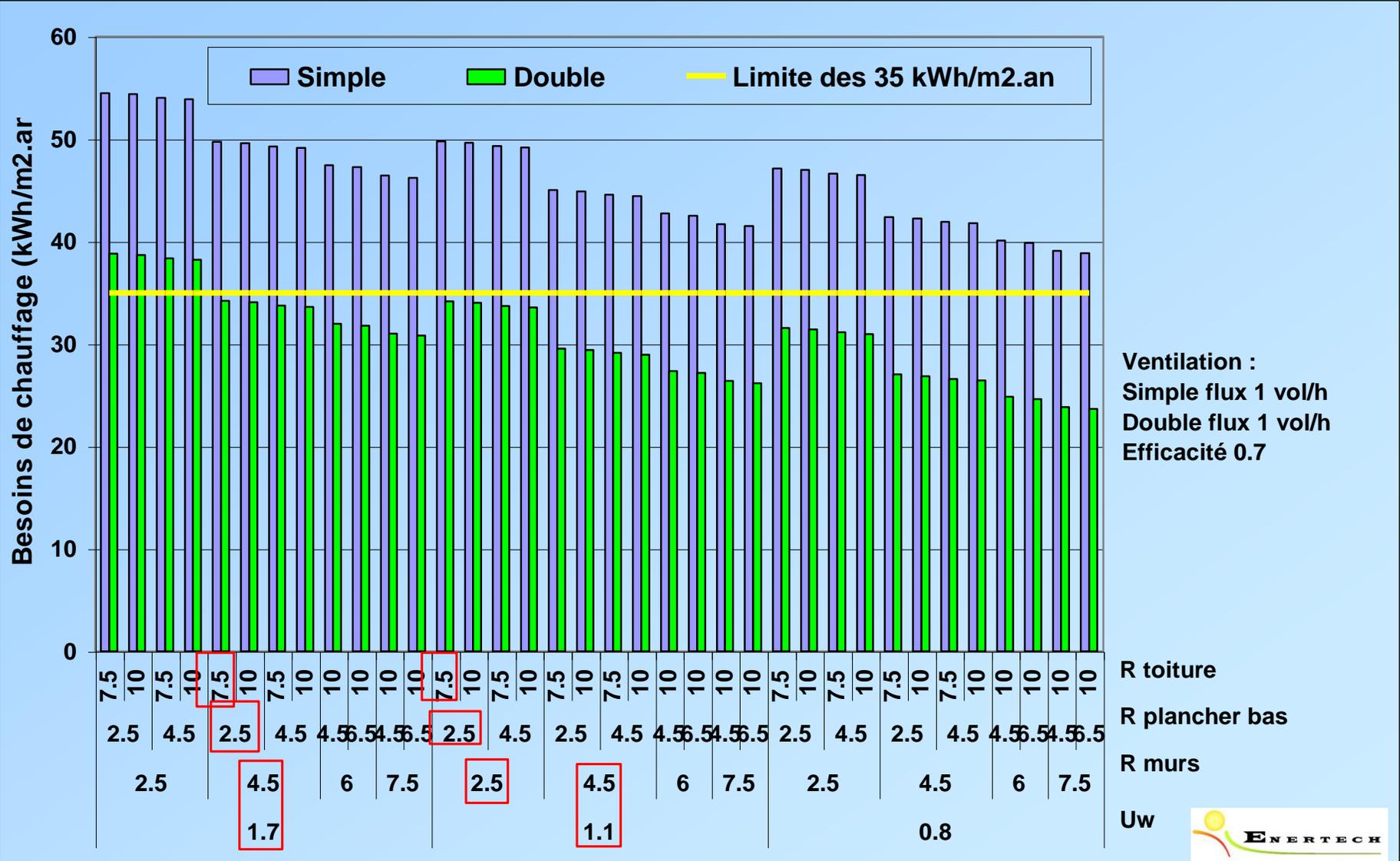
La ventilation est toujours **mécanique** :

- soit **simple flux autoréglable** avec un débit d'air neuf de 1,0 vol/h
- soit **double flux avec récupération de chaleur** (efficacité de 70%) avec un débit d'air neuf de 1,0 vol/h.
- la ventilation ne fonctionne que du lundi au vendredi, et de 7h à 19h.

Bureaux : besoins de chauffage pondérés en fonction de la surface de bureaux/zone climatique

Consommation moyenne du parc français de bureaux

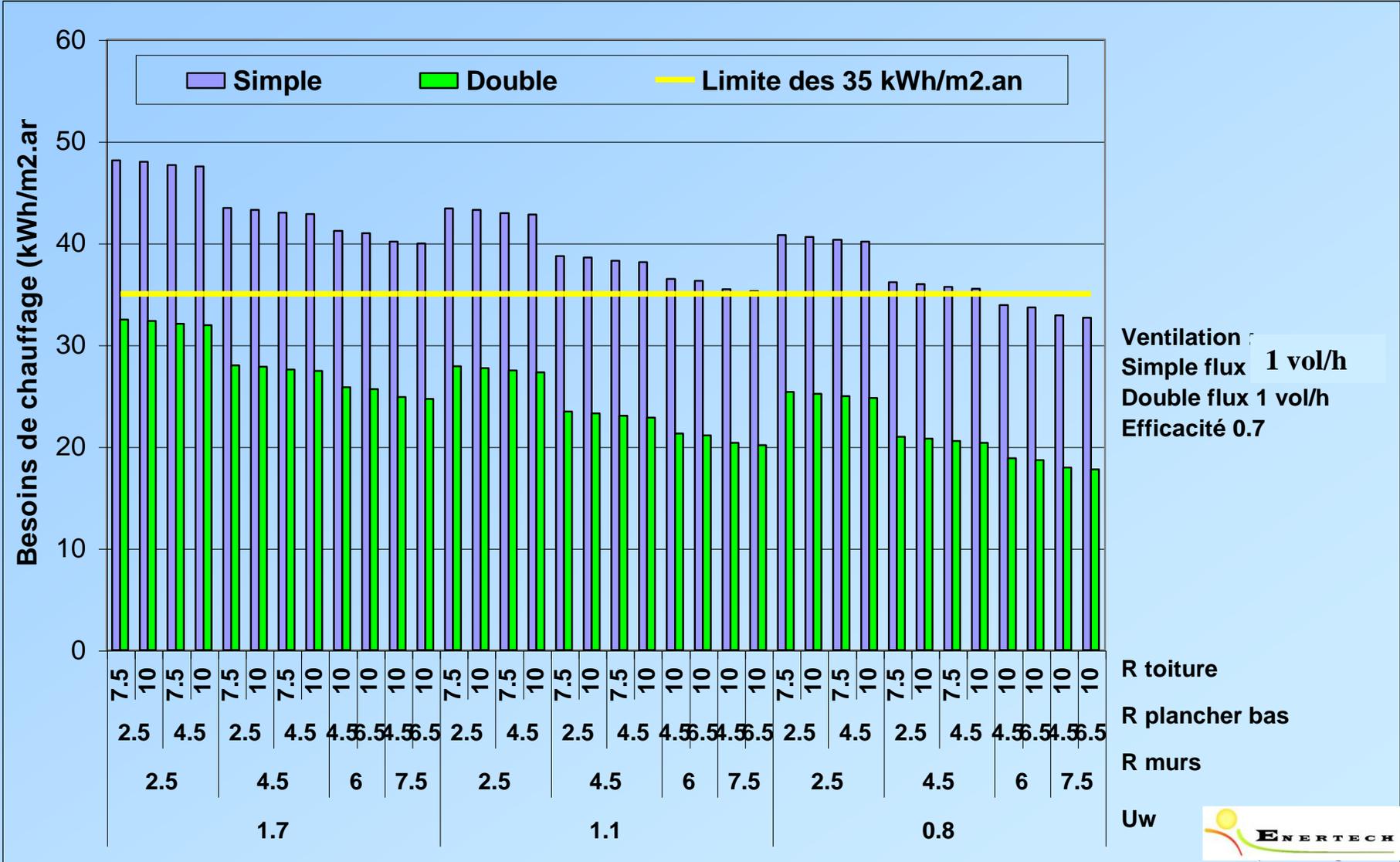
Isolation intérieure
Infiltrations : $n_{50} = 3 \text{ vol/h}$



Bureaux : besoins de chauffage pondérés en fonction de la surface de bureaux/zone climatique

Consommation moyenne du parc français de bureaux

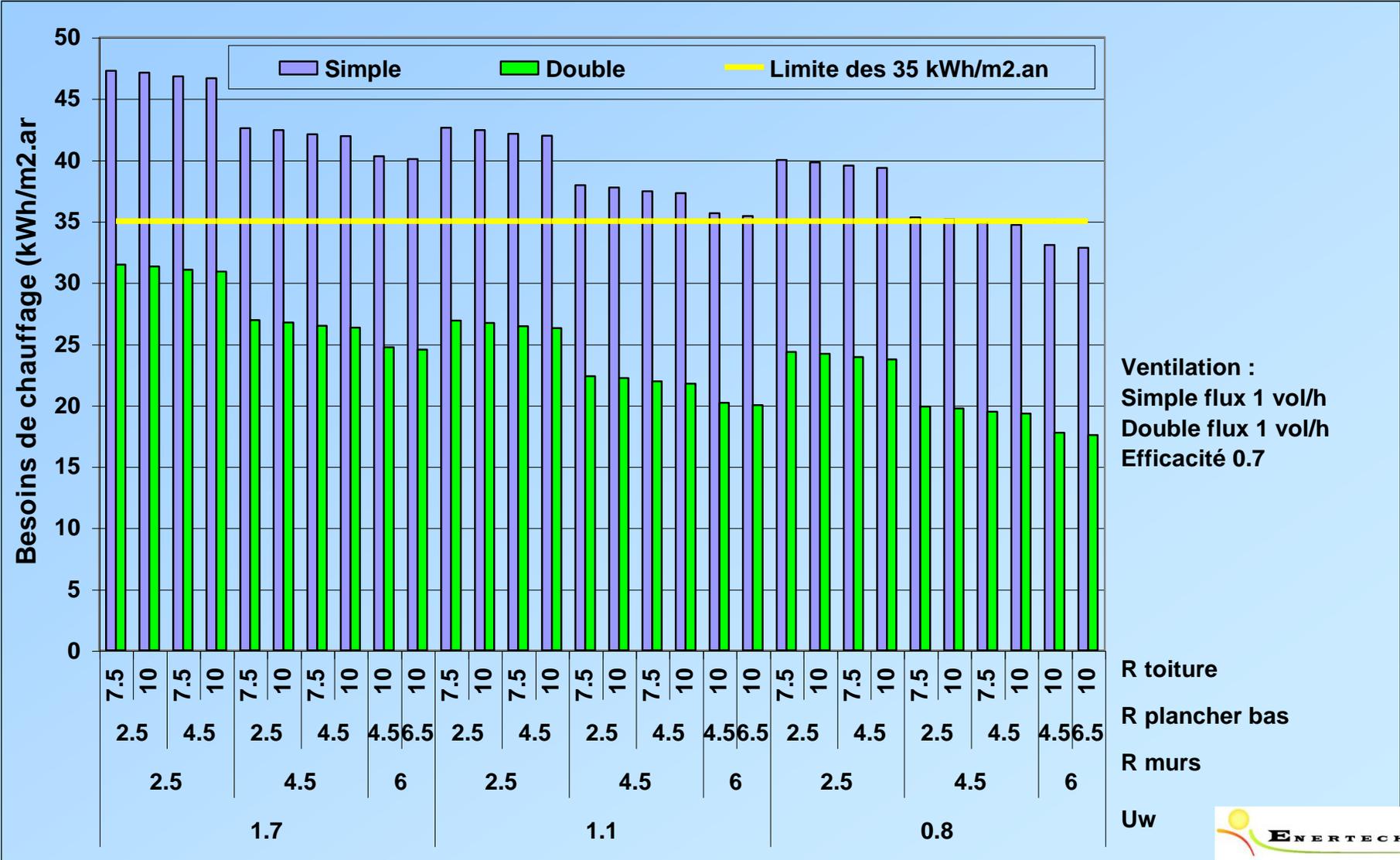
Isolation intérieure
Infiltrations : $n_{50} = 1 \text{ vol/h}$



Bureaux : besoins de chauffage pondérés en fonction de la surface de bureaux/zone climatique

Consommation moyenne du parc français de bureaux

Isolation extérieure
Infiltrations : $n_{50} = 3 \text{ vol/h}$



Les conclusions tirées de l'analyse des logements s'appliquent pour les bureaux :

- 1 – la **nature des parois d'origine** n'a aucun impact sur le résultat final,
- 2 – La qualité de la **perméabilité à l'air** de l'enveloppe est essentielle pour atteindre les performances recherchées,
- 3 – A cause de l'intermittence, la récupération de chaleur sur l'air extrait est un peu moins importante que dans les logements malgré des débits d'air neuf plus élevés,
- 4 – Les solutions de synthèse apparaissent sur les graphiques de manière très simple,
- 5 - Atteindre le « **facteur 4** » (35 kWh/m²/an de besoins) est facile. Mais atteindre le « **facteur 7** » (21 kWh/m²/an de besoins) est également très aisé à cause du caractère intermittent de la ventilation et des apports internes relativement élevés, bien que la modélisation ait utilisé des matériels très performants limitant ces apports internes.

4 – Les Solutions Techniques de Référence

4-3 Les solutions Techniques de Référence

Quelques réflexions d'un vieux professionnel qui n'a rien à vendre.....

- 1 – Dans le bâtiment, **seules les choses simples sont réalisables** et fonctionnent,
- 2 – Le marché de la rénovation thermique des logements est un marché **à 72 % pour les artisans**. Il faut donc formuler des demandes et utiliser des outils adaptés,
- 3 – Qui sait calculer la consommation d'un bâtiment ayant 35 kWh/m²/an de besoins de chauffage autrement qu'avec les DJU et la méthode RT (très fausses)?
- 4 – Pour qu'un parc de bâtiments consomme en moyenne 50 kWh/m²/an de chauffage, il n'est pas nécessaire que chaque bâtiment consomme 50 kWh/m²/an !
- 5 – Les mesures de rénovation proposées doivent pouvoir être acceptées par tout le monde : dans les régions froides, comme sur « la Côte ». Renvoyer chacun à une performance dépendant du climat risque de conduire à des situations de refus.
- 6 – Et si pour une fois en France on se simplifiait la vie sans produire la n^{ième} usine à gaz ministérielle inapplicable? Pour devenir enfin pragmatique et efficace, en prise avec les réalités du terrain !**

D'où l'idée des Solutions Techniques de Référence

- 1 – Tout le monde met en œuvre sensiblement la même chose. Certains logements consommeront 80 kWh/m²/an dans l'Est et d'autres 20 dans le Sud. La moyenne sera bien autour de 50.
- 2 – On peut offrir quelques variantes qui seront fonctions :
 - du type d'isolation : intérieure ou extérieure
 - de la qualité de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe,
 - éventuellement du type de vitrage et de menuiserie.
- 3 – On dispose alors d'un meccano simplissime, que tout acteur du bâtiment peut appréhender et mettre en œuvre sans faire d'erreur.

Les solutions Techniques de Référence (STR)

Cas des logements

N° Solution	Isolation Int / Ext	Etanchéité air n ₅₀ (vol/h)	Résist. additionnelles [m ² .K/W]			U [W/m ² .K]	Ventilation
			Murs	Plancher bas	Toiture	Vitrages	
1	Int	3,0	6,0	4,5	10	1,1	Double Flux
2	Int	3,0	4,5	4,5	10	0,8	Double Flux
3	Int	1,0	4,5	4,5	10	1,7	Double Flux
4	Int	1,0	4,5	2,5	7,5	1,1	Double Flux
5	Ext	3,0	4,5	4,5	7,5	1,7	Double Flux
6	Ext	3,0	4,5	2,5	7,5	1,1	Double Flux
7	Ext	3,0	6,0	4,5	10	0,8	Hygro
8	Ext	1,0	4,5	2,5	7,5	1,7	Double Flux
9	Ext	1,0	2,8	2,5	7,5	1,1	Double Flux
10	Ext	1,0	4,5	2,5	7,5	0,8	Hygro

N'importe laquelle de ces dix combinaisons permet, appliquée à l'échelle du pays, d'atteindre une consommation de chauffage de 50 kWh/m².an sur le parc de logements d'avant 1975. Toutes les combinaisons sont compatibles avec les bouquets de l'ECO PTZ

Les Solutions Techniques de Référence n'imposent aucune technique constructive!

Elles se bornent à fixer les valeurs de la **résistance thermique additionnelle** à prévoir par chacun afin d'éviter des calculs complexes.
Cela permet d'être certain des résultats obtenus.

Chacun mettra ensuite en œuvre la technique qui convient le mieux, bâtiment par bâtiment : au moyen de l'isolant et de l'habillage (avec ou sans bardage, etc) de son choix, etc...

Scénario dit des « Solutions Techniques de Référence »

Pourquoi ce scénario ?

Car il est simple

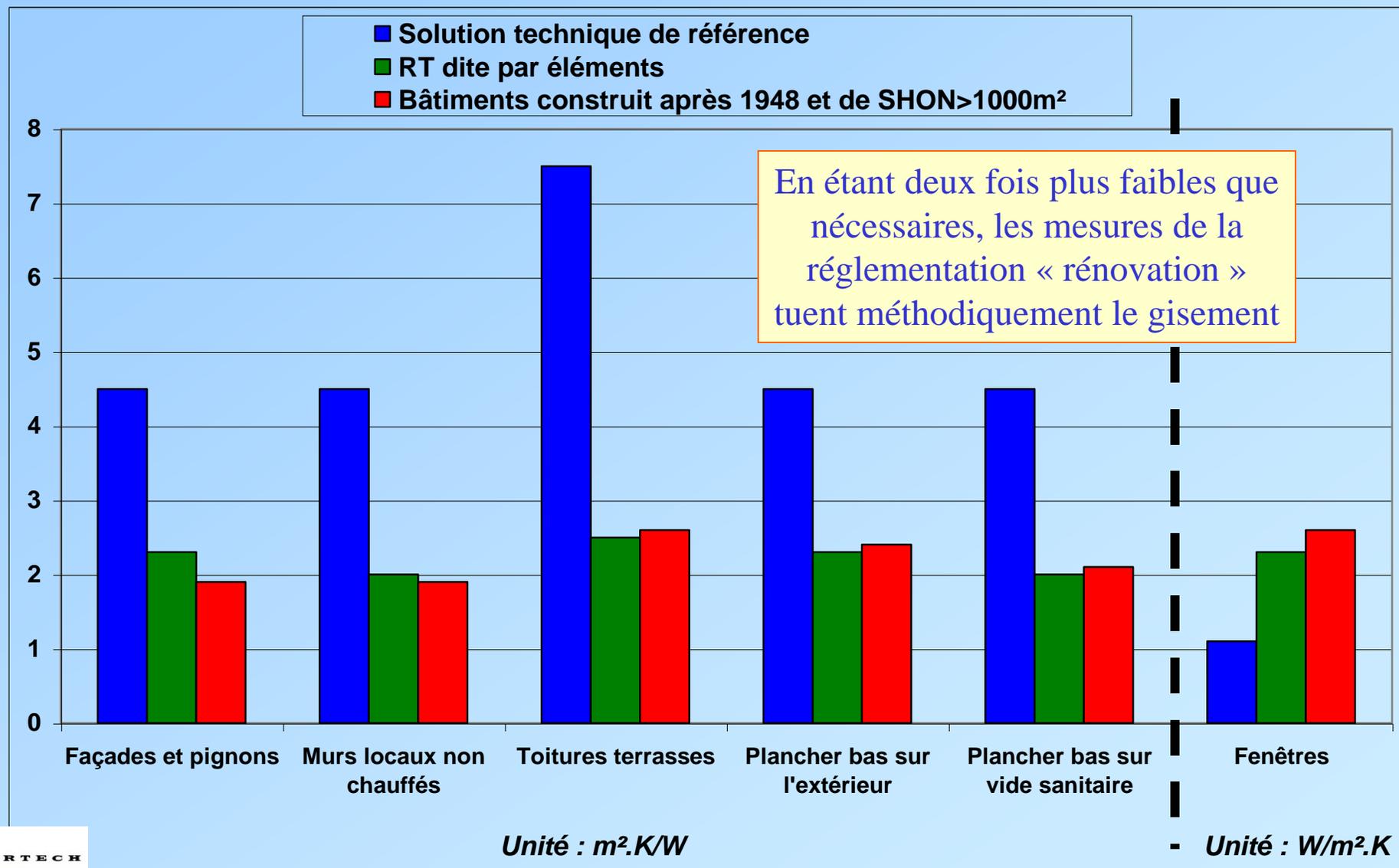
C'est un scénario simple car :

- il évite tous les calculs et simplifie la vie de l'artisan,
- deux ou trois produits par type de paroi, donc pas cher,
- une identification aisée chez les marchands de matériaux,
- une obligation de moyens et non plus de résultats (pas de calcul, donc pas besoin de bet thermique),
- une formation simple des professionnels (artisans),
- un contrôle très facile des chantiers,
- des montages financiers types, compréhensibles par les banquiers,
- une continuité technique lors des rénovations intermédiaires.

5 – Les réglementations thermiques en vigueur dans la rénovation

Comparaison des réglementations sur la rénovation et des exigences Facteur 4

Les exigences réglementaires en France



6 – L'apport des techniques nouvelles

6.1 – L'ISOLATION DES MURS

Il existe deux pistes sérieuses aujourd'hui :

A - les isolants sous vide :

- Conductivité : $0,005 \text{ W/m}^\circ\text{C}$: 1 cm équivaut à 5 cm de laine minérale avec les effets de bord,
- Incertitude sur la tenue du vide dans le temps,
- Difficultés de mise en œuvre (un chantier ce n'est pas de la dentelle...) : il ne faut pas poinçonner l'isolant
- un prix encore élevé : de l'ordre de 80-90 euros HT/m² non posé pour $e=3\text{cm}$

Mais quid de la migration de vapeur avec la peau alu?



B – Les aérogels de silice :

- Conductivité : $0,013 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- pas encore disponibles autrement que dans des vitrages semi-transparentes



6.2 – LES PARTIES VITREES

Les innovations récemment arrivées en France sont :

1 – Le triple vitrage

Mais maintenant tout le monde le connaît...

$$U_g = 0,5 \text{ à } 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$$

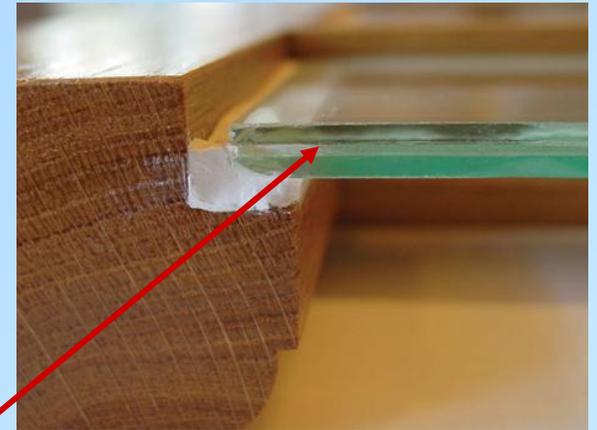
2 – Le double vitrage sous vide

Peu connu car assez récent, et très cher....

Il consiste en deux plaques de verre revêtues de couches hyper peu émissives séparées de 0,2 mm rempli de vide.

$U_g = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ – Marque : Pilkington – Modèle : Spacia. Aussi commercialisé par Van Ruysdael (provenance Japon : fort contenu C)

Un laboratoire anglais a même développé un modèle avec des revêtements en « couches dures » à très faible émittance conduisant à un **$U_g = 0,86 \text{ W/m}^2\text{K}$** – Espoir !!!!



Le problème des vitrages et des menuiseries

Thermiquement, la rénovation suppose :

- l'usage de doubles, voire souvent de triples vitrages,**
- des menuiseries à isolation renforcée,**
- une étanchéité à l'air extrême entre maçonnerie et menuiserie, et entre dormant et ouvrant.**

Comment faire lorsque le caractère des menuiseries et de la façade doit être conservé?

C'est la double menuiserie....

Elle respecte :

- le triple vitrage,
- la possibilité de renforcer l'isolation de la menuiserie,
- l'étanchéité à l'air de l'enveloppe



Lyon, quai de Bondy, secteur sauvegardé

6.3 – LA VENTILATION

Repenser la ventilation double flux....

*La VMC double flux traditionnelle avec récupération de chaleur peut être difficile à incorporer dans un bâtiment ancien : réseau de soufflage à créer, intervention lourde en site souvent occupé, voire coût....



**Alors pourquoi pas
ventiler à l'horizontal,
depuis la façade, comme
en Allemagne?**



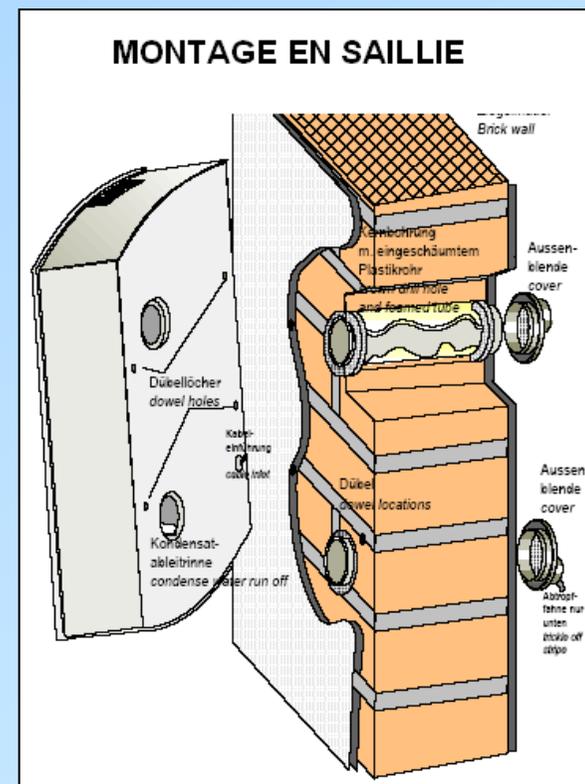
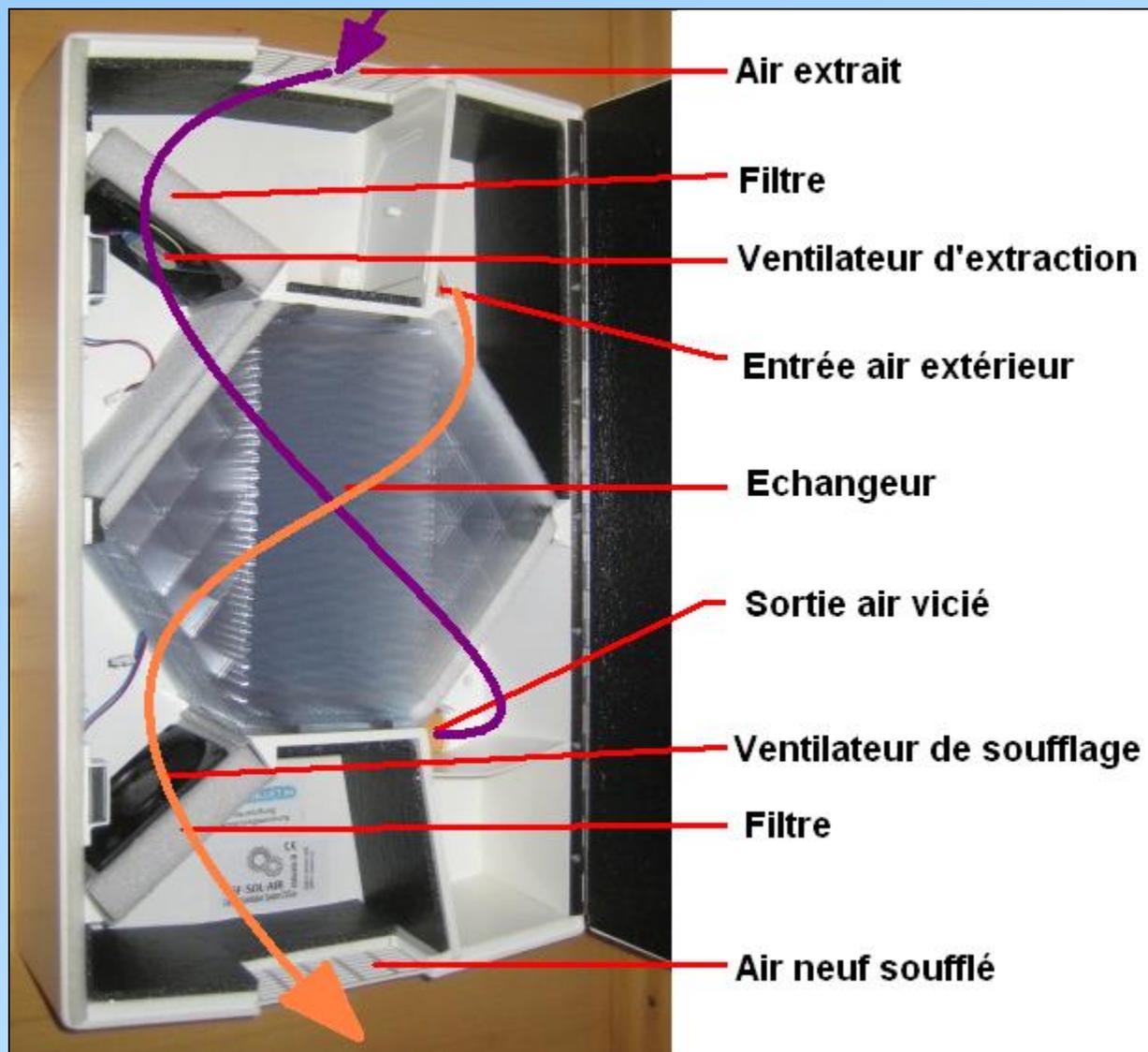
Ventilation double flux décentralisée avec récupération de chaleur

Principe et technologies

- Principe:
 - Ventilation mécanique pièce par pièce
 - Intégration des appareils en façade
 - Récupération de chaleur sur l'air extrait
 - Pas de réseau de ventilation
- 2 types de technologie:
 - Extraction et soufflage simultanés
 - Extraction et soufflage alternés (fonctionnement par paire)

Appareils avec soufflage et extraction simultanés

Principe de fonctionnement



Produits sur le marché:

-Bayernluft

-WRG 35 de MAICO

-MWRG de MELTEM, et



Appareils avec soufflage et extraction simultanés

Autres configurations

Possibilité de ventiler des pièces adjacentes en utilisant des conduits courts (extraire dans la cuisine, souffler dans les chambres et le salon)

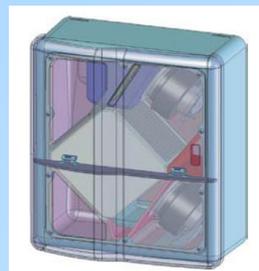
→ **Avantage:** Limiter le nombre d'appareils



Ventos 50DC de PAUL

-20 à 100m³/h

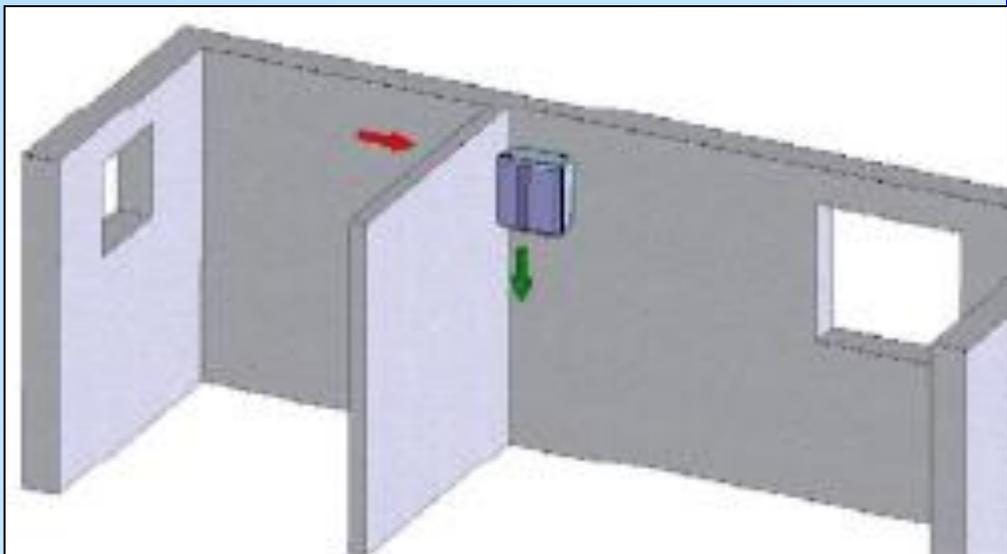
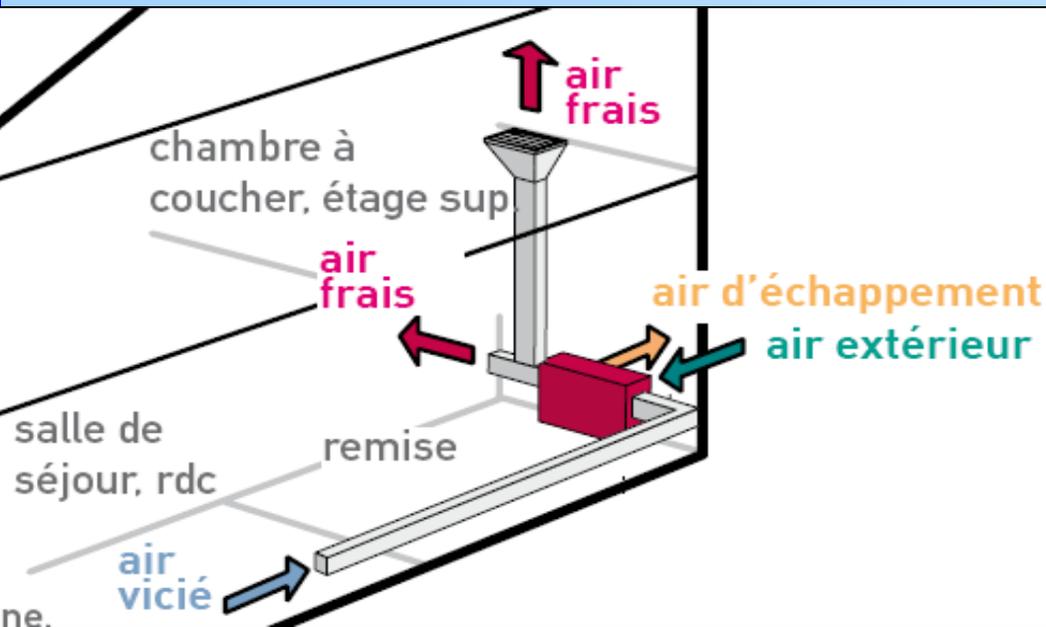
-Efficacité de récupération de chaleur: 83%



FoX de GLT

-20 à 100m³/h

Efficacité de récupération de chaleur: 80%



Ventilation double flux décentralisée avec récupération de chaleur

Avantages et inconvénients

- Avantages:
 - Pas ou peu de réseau de ventilation (adapté pour la rénovation)
 - Efficacité de récupération de chaleur : 45 à 95%
 - Multiples intégrations (en saillie, en menuiserie, intégré dans le mur,...)
 - Ventilation pièce par pièce
 - Un coût réduit
- Inconvénients:
 - Intégration discrète en façade (intérieur et extérieur)
 - Maintenance (filtres, condensats)

Ventilation double flux par conduits cheminant en façade dans l'isolant

Autre approche...

Idée : cheminer dans l'isolant extérieur pour amener l'air neuf si on récupère la VMC existante, ou pour amener air neuf et air vicié en cas contraire.

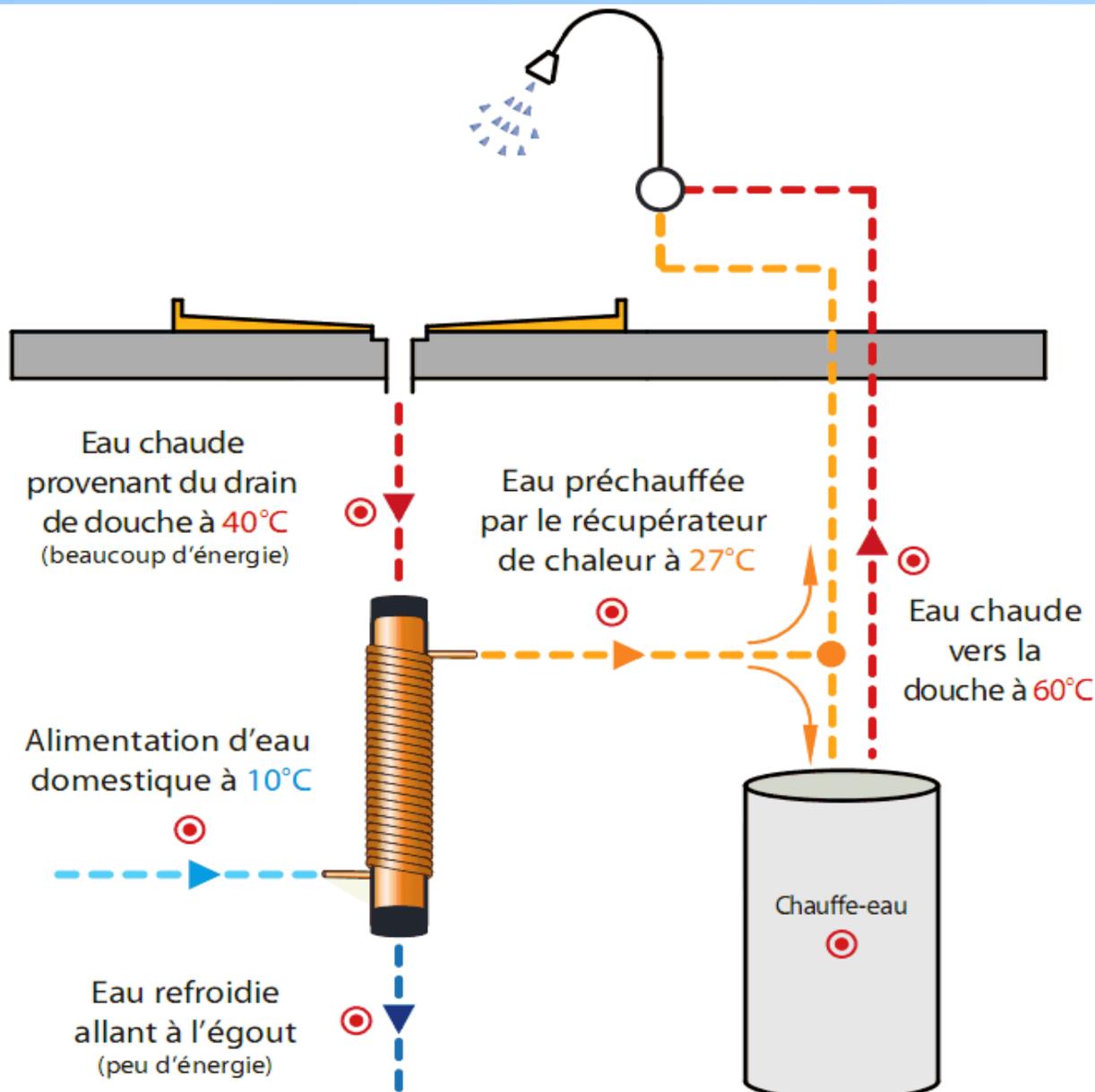
- Avantages:
 - Peu d'interventions dans les logements
 - Coût par logement : 4000 € HT en double flux, et 2500 € HT si un seul conduit
 - Possibilité d'intégration des conduits dans des panneaux préfabriqués de façade,
- Inconvénients:
 - Plus difficile sur les très grandes hauteurs



6.4 – L'EAU CHAUDE SANITAIRE

L'Eau Chaude Sanitaire

*Récupérer la chaleur
des eaux grises*

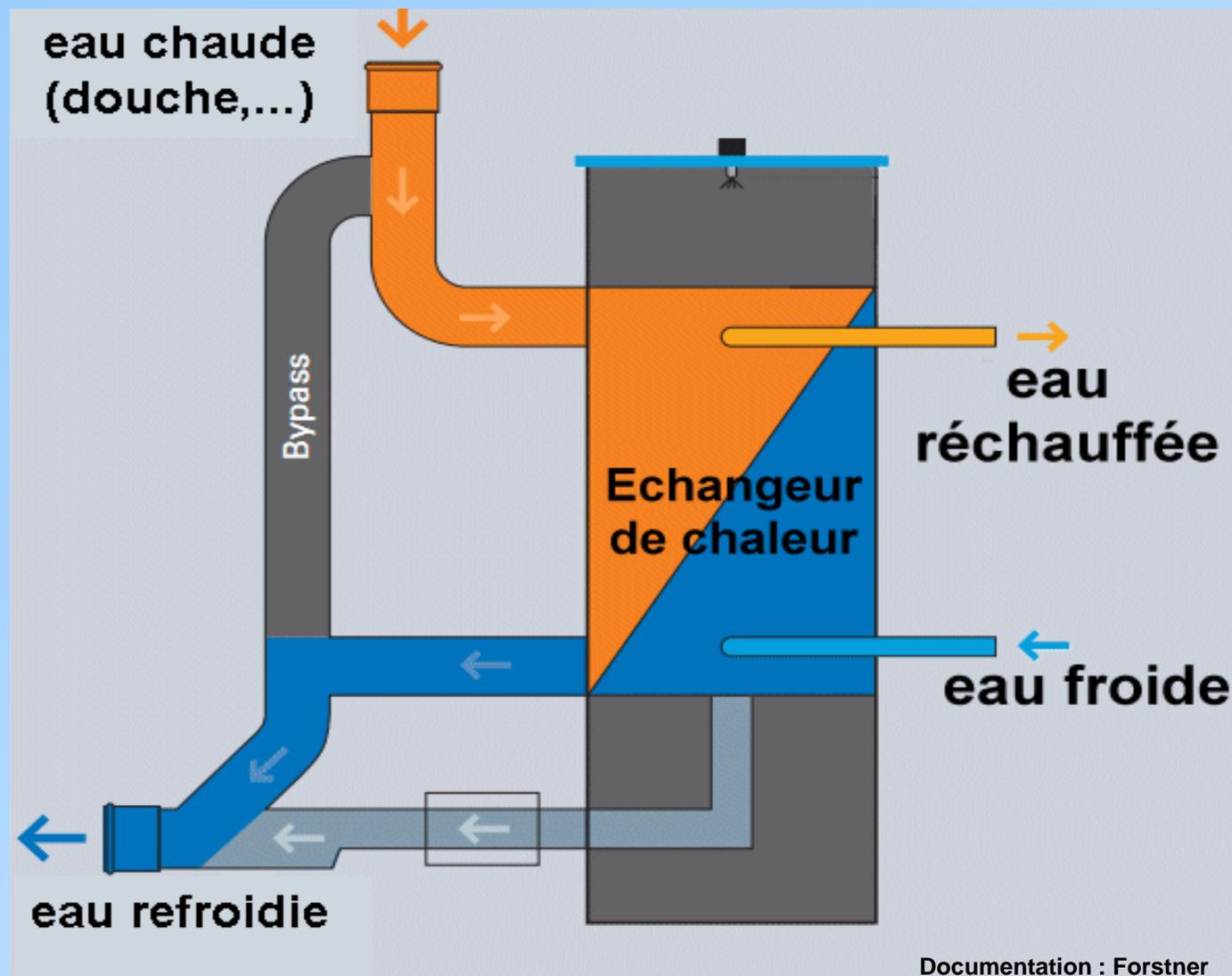


**Par un
échangeur
statique seul**

**Pas très performant, mais
pas très cher. Ne permet pas
de récupérer la chaleur
d'une baignoire qui se
vide....**

L'Eau Chaude Sanitaire

*Récupérer la chaleur
des eaux grises*



Par un
échangeur et un
stockage

Plus performant, mais
beaucoup trop cher :
3.500 €

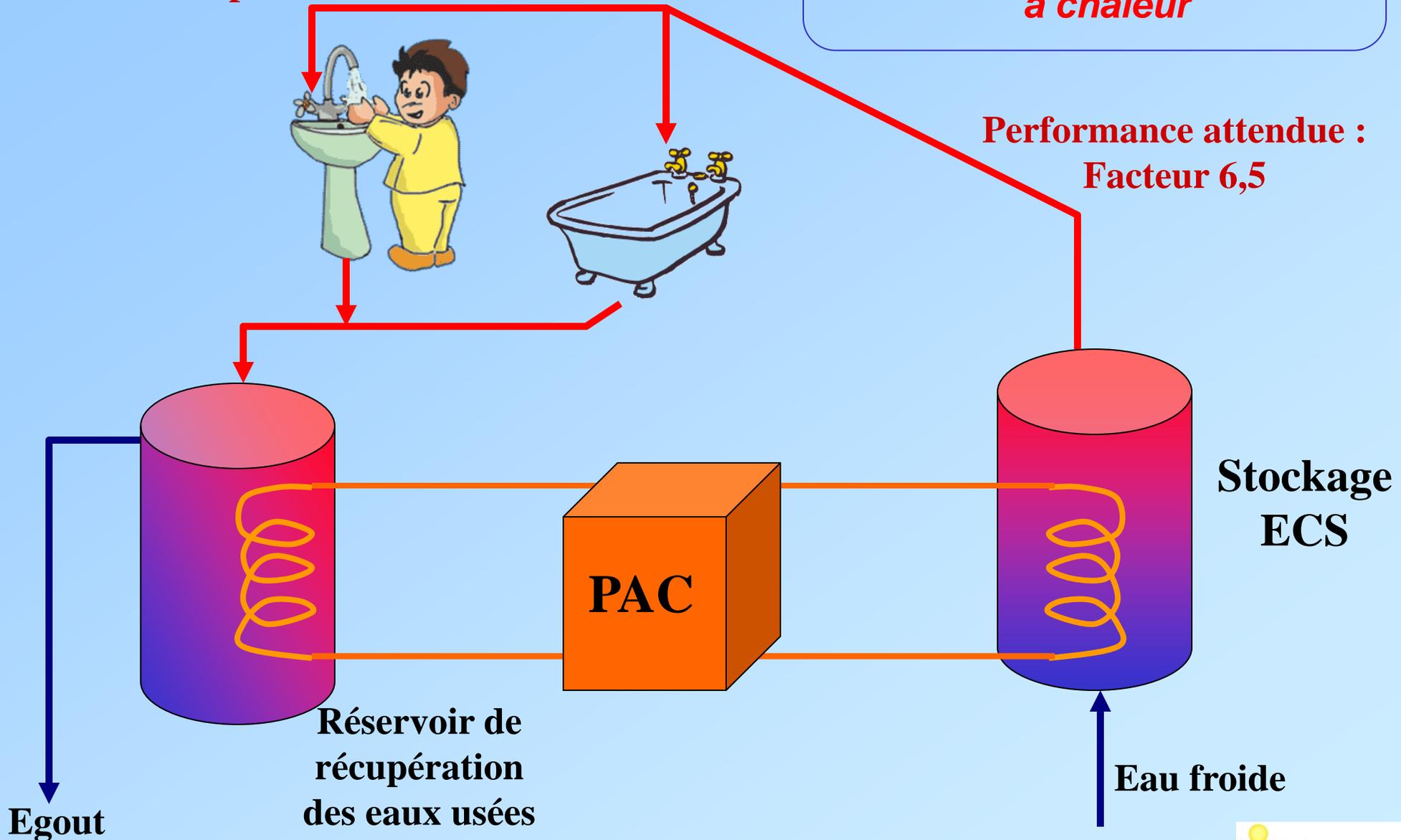


Valorisation de la chaleur des eaux usées par pompe à chaleur

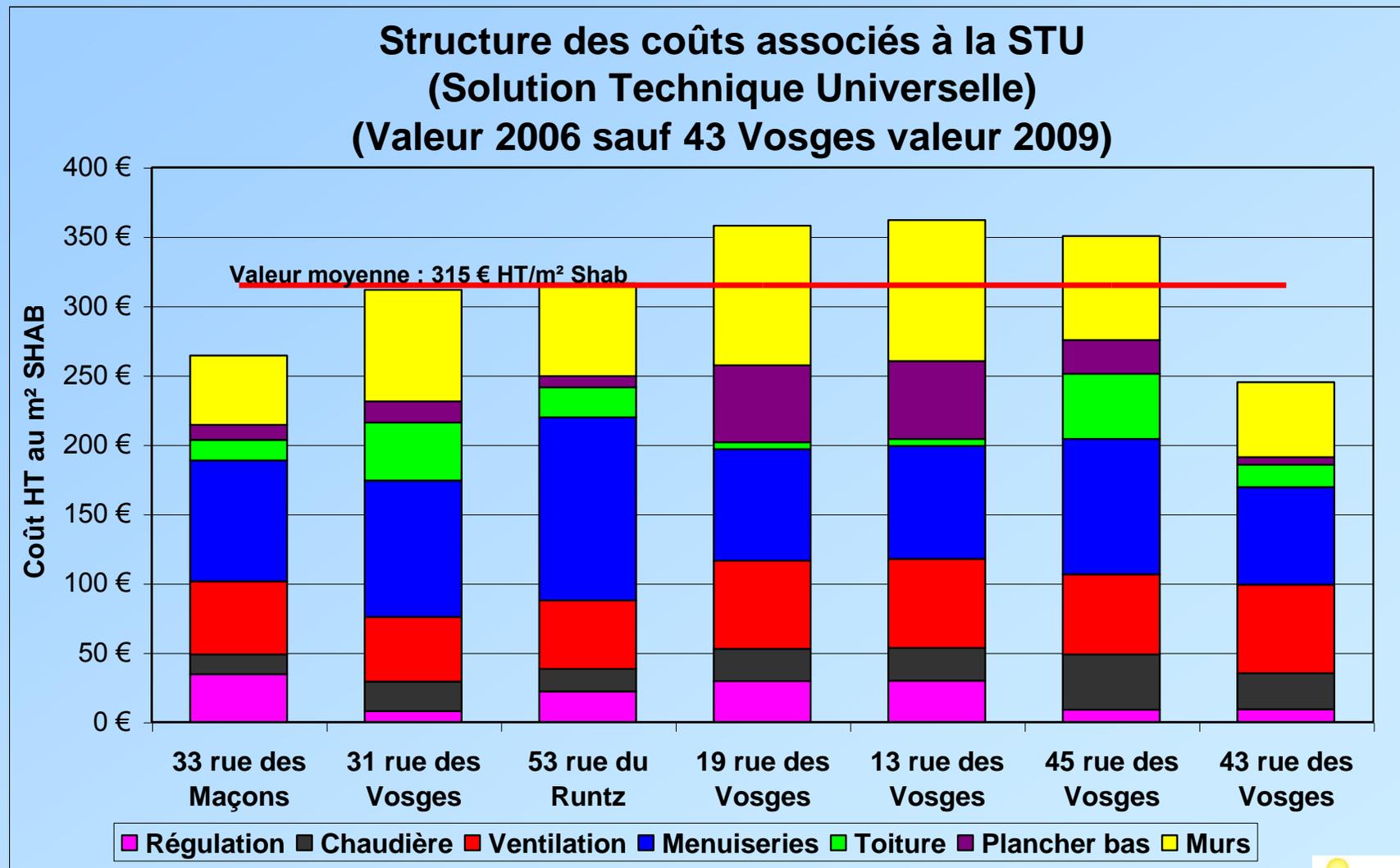
Exemple : hôtel 3* à St Priest

Valoriser la chaleur des eaux grises par pompe à chaleur

**Performance attendue :
Facteur 6,5**



7 – Les coûts observés

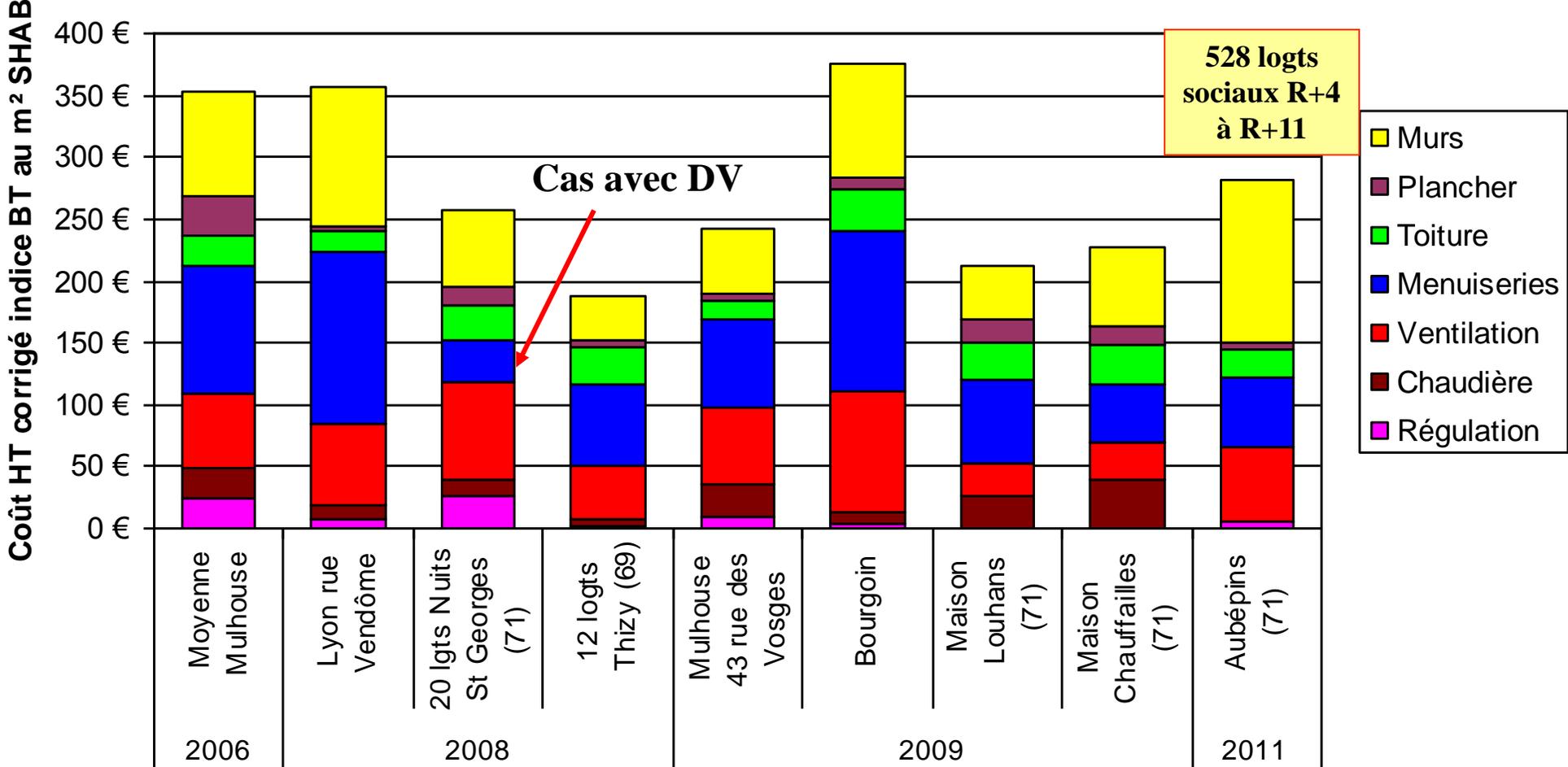


Les Solutions Techniques de Référence

Evolution des coûts observés dans le temps (coûts actualisés)

Comme prévu, il existe bien une courbe d'apprentissage et les prix baissent très vite

Evolution des coûts liés à la STU - prix indicés Novembre 2009



Les coûts tendent inexorablement vers 200 à 230 € HT/m²Shab



8 – L'ingénierie financière

« La lutte contre le changement climatique coûtera annuellement 1% du PIB mondial, mais le coût de l'inaction coûtera plus de 5 % de ce PIB »

Nicholas Stern – Vice Président Senior de la Banque Mondiale

8.1 – QUELS MODES DE FINANCEMENT POUR LES PARTICULIERS ?

1 – Objectif n°1 : financer tous les travaux par des prêts d'une durée allant jusqu'à 20 ans (justifié par l'ampleur des travaux et la valorisation patrimoniale résultante).

En Suisse, les bâtiments basse consommation valent, toutes choses égales par ailleurs, 10 à 15% plus cher que les bâtiments ordinaires. Donc, rénover son logement doit être considéré comme un placement financier très sécurisé : on retrouvera toujours son argent lors de la revente.

2 – Objectif n°2 : Ne pas avoir *a priori* besoin d'épargne pour commencer, et limiter le cumul de l'épargne rendue nécessaire les premières années d'exploitation à 2 ou 3.000 €, ce qui impose une épargne maximum de 50 € par mois au début, avant de se traduire par d'importants bénéfices annuels.

Les caractéristiques du PTZ (Prêt à Taux Zéro)

Information : (<http://ecocitoyens.ademe.fr/financer-mon-projet/renovation/eco-pret-a-taux-zero>)

Objectif : permet de financer la rénovation énergétique

Conditions de ressources : aucune (pour propriétaire occupant ou bailleur)

Durée : **15 ans** pour les bouquets de 3 travaux et les projets visant à une performance globale

Conditions d'octroi : résidence principale **construite avant le 1er janvier 1990**

sauf pour la performance globale : le logement doit avoir été construit entre le 1er janvier 1948 et le 1er janvier 1990.

Montant maximum : 30.000 €. Ces sommes couvrent les travaux d'économie d'énergie ainsi que les services ou travaux associés qui leur sont directement liés.

Le cumul de l'éco-prêt à taux zéro et du crédit d'impôt développement durable est à nouveau possible sous conditions de ressources (le montant des revenus du foyer fiscal ne doit pas excéder 30 000 €).

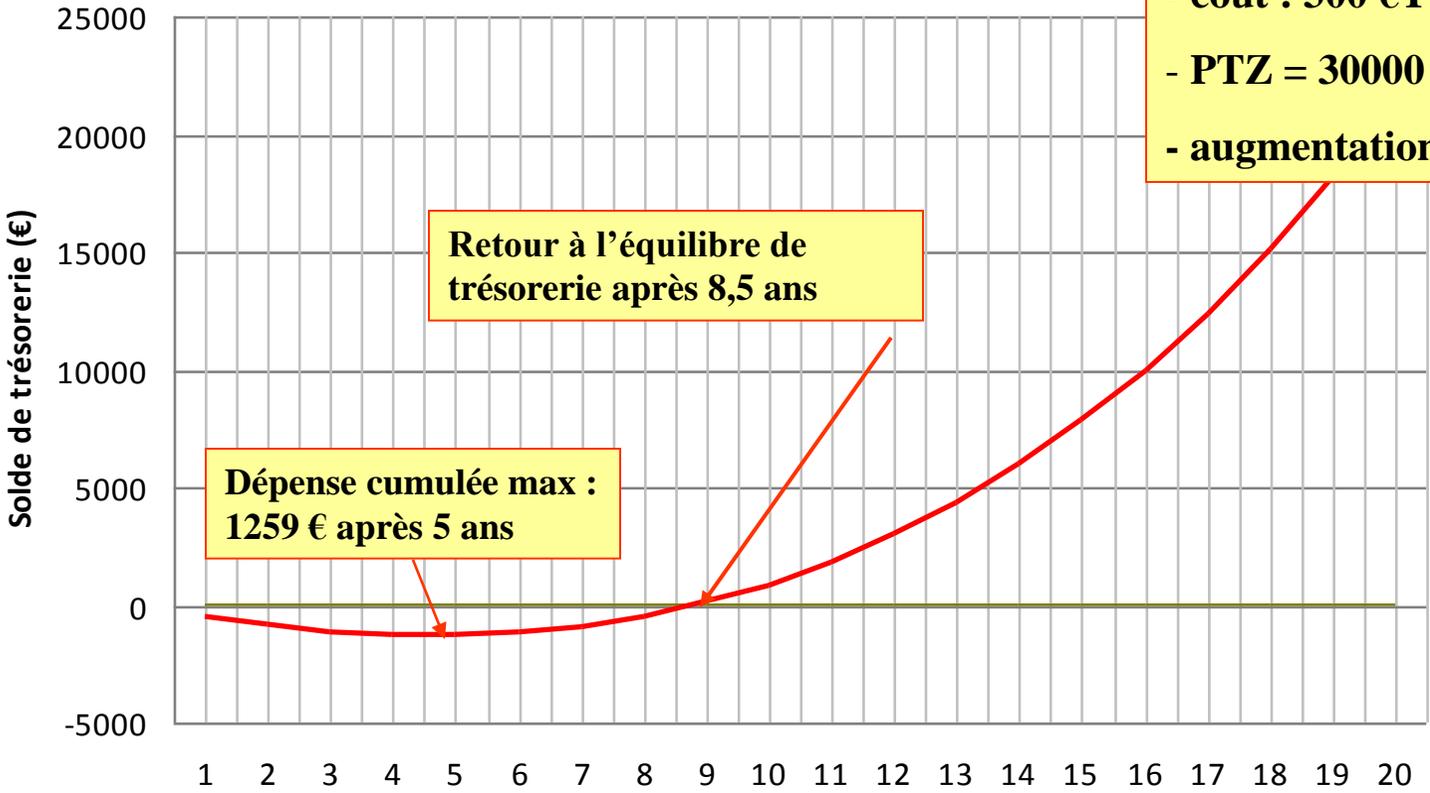
Le Financement pour les particuliers

2 – Le PTZ, solution idéale

A lui tout seul, le PTZ est suffisant dans la plupart des cas

- Hypothèses :**
- S = 100 m²
 - coût : 300 €TTC/m²
 - PTZ = 30000 € sur 15 ans
 - augmentation prix du gaz : 7,3 %/an

Bilan cumulé de trésorerie



Dépense cumulée max : 1259 € après 5 ans

Retour à l'équilibre de trésorerie après 8,5 ans

Il existe aussi des subventions :

1 – Le **Crédit d'Impôt Développement Durable** : cumulable avec le PTZ si les ressources du ménage sont < 30.000 €/an

2 – Les **Certificats d'Economie d'Energie** : actuellement dévoyés par la majorité des « obligés » ils devraient permettre d'apporter 1500 à 2000 €/logt

3 – Les fonds européens structurels comme le FEADER vont être réorientés massivement vers la rénovation : alors que 4% du montant total y était consacrés jusqu'à maintenant, ce taux va être porté à 20 %.

Enfin il existe encore **d'autres modes de financement** au travers des mécanismes de **tiers investisseurs**. Mais ils présentent d'importantes difficultés techniques pour leur mise en œuvre (estimation de la réduction de facture due aux économies d'énergie).

8.2 – QUEL BUDGET POUR L'ETAT ?

Combien ça coûte?

1 – Coût moyen (hypothèse haute) : 300 € TTC/m² hab

Enjeu 1 : 1.000.000 logts soit 21,6 MD €/an (Grenelle mis en œuvre avec retard)

Enjeu 2 : 600.000 logts soit 13,0 MD €/an (Hollande)

Question : est-ce que c'est beaucoup ?????

Ordres de grandeur :

- bénéfices annuels de TOTAL en 2011 : 13,9 MD €

- bénéfice de toutes les entreprises du CAC 40 en 2010 : **83 MD euros, celui de Total de 10,3 MD €**,

- **dividendes versés en 2011 par les entreprises du CAC 40 : 37,4 MD €**

- c'est 16% du CA de l'activité Bâtiment du secteur BTP.

Conclusion : ce montant de travaux est donc de taille « raisonnable », voire « très raisonnable »!

9 – Inciter ou réglementer ?

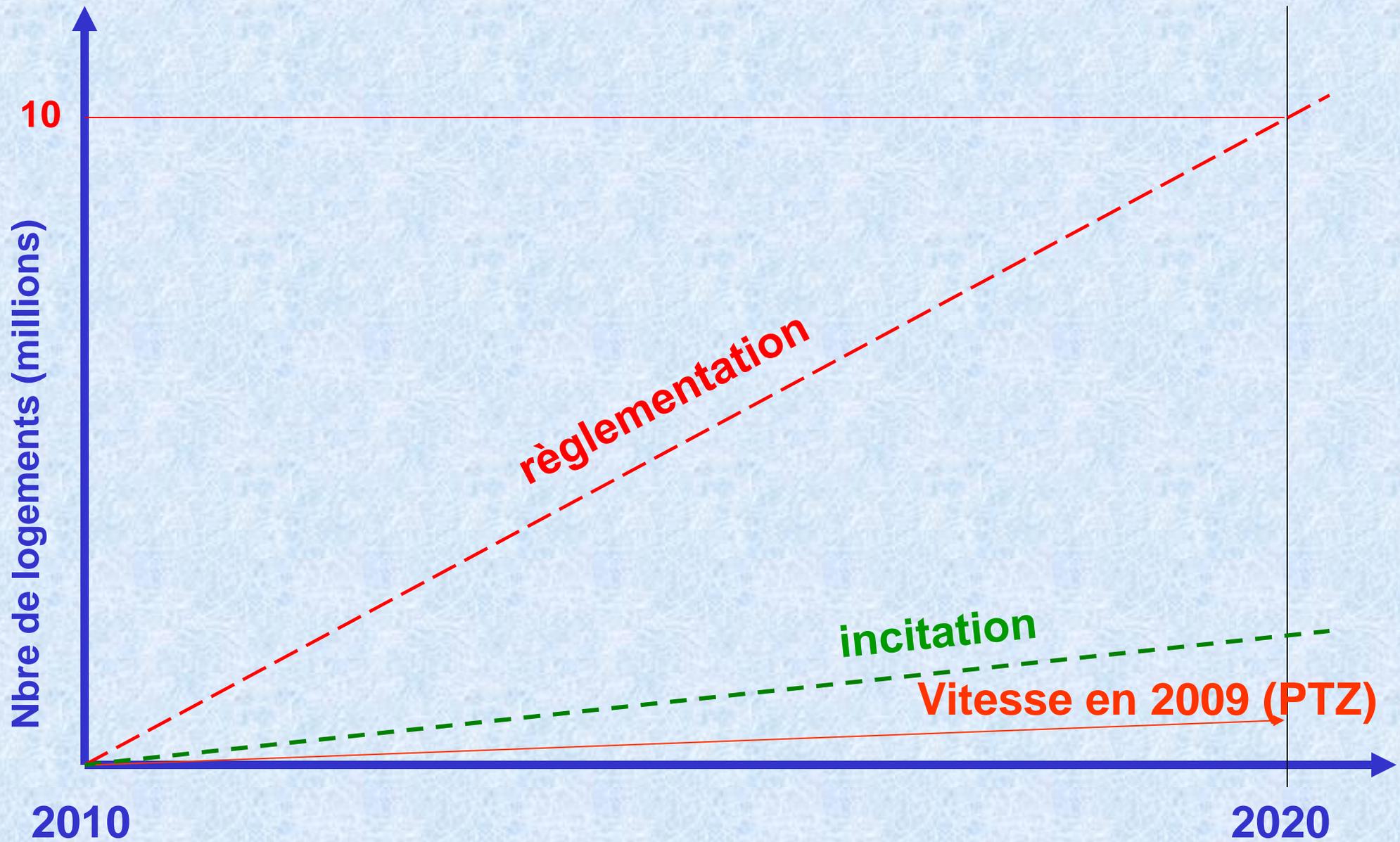
Rénovation des logements anciens (<1975)

Faut-il inciter ou rendre obligatoire?

Remarque 1 : Pour rénover 10 millions de logements en 10 ans, il faut en rénover 1.000.000/an. Comme il se vend 470.000 logements anciens d'avant 1975/an,

Conclusion 1 : il faut obligatoirement rénover tous les logements de ce type mis en vente, et il faudra en plus trouver moyen d'en rénover presque autant en site occupé.

A charge de qui ? De l'acheteur.



Rénovation des logements anciens (<1975)

Faut-il inciter ou rendre obligatoire?

Remarque 2 : atteindre 50 kWh/m²/an va demander des efforts. Spontanément, personne ne s'imposera cette cible. Pourtant, faire moins bien c'est détruire définitivement le gisement potentiel d'économie, car il ne sera pas rentable ultérieurement de faire une seconde fois les travaux, et on n'aura jamais un réservoir de main d'œuvre suffisant en France pour intervenir 2 fois.

☞ **Conclusion 2** : il faut rendre obligatoire le niveau d'isolation à atteindre.

☞ **Conclusion générale** : c'est par une **réglementation** et non par des incitations qu'on atteindra les objectifs assignés en 2020.

Les tentatives d'incitation actuelles et leurs résultats

Le cas de l'Allemagne : en offrant jusqu'à 30% de subventions aux travaux pour les rénovations performantes et en financement le reste par des prêts bonifiés, l'Allemagne rénove chaque année....1 % de son parc au niveau « Facteur 4 » (soit 265.000 logements). Il en faudrait 4 ou 5%...

Le cas de la France : dans les copropriétés en difficulté, l'Etat met en œuvre des plans de sauvegarde apportant une subvention de 50 % du montant des travaux (et des études), et certains copropriétaires peuvent encore avoir jusqu'à 20 ou 30 % d'aide supplémentaire.....

Pourtant les copropriétés ne votent souvent pas les travaux....

Conclusion : Même si on subventionnait à 90% les travaux, on se demande si les gens passeraient à l'action!

Seule l'obligation de rénover va permettre d'atteindre le résultat dans les délais. L'Etat prendra forcément cette décision sous peu de temps.

Il faut donc se préparer pour être prêt à agir!

10 – Quelle stratégie pour chacun des acteurs

10.1 – L'ETAT

C'est le chef d'orchestre. Sans lui, rien de cohérent ne se fera....Il doit :

1 – **donner un signal clair** : on commence quand et on fait quoi ?

- fixer la date de départ,

- définir un cadre réglementaire ambitieux à la hauteur des enjeux,

2 – **préparer l'opinion** au « choc » en la sensibilisant aux réalités de la situation et à la nécessité des mesures draconiennes qui seront prises,

3 – mettre au point une ingénierie financière gagnant-gagnant,

4 – rendre possible les rénovations en copropriétés : obligation de rénover, fond travaux, formation des syndics,

5 – **modifier les règles de financement du logement social** (création d'un vrai label ouvrant droit à un dé plafonnement de loyer et à une assiette de subvention accrue)

6 – mettre en place un **plan de formation obligatoire** de toutes les composantes de la profession (MOE, entreprises, voire MOU),

7 – **simplifier les procédures** : vers le guichet unique,

10.2 – LES COLLECTIVITES LOCALES

- 1 – Vont servir à développer toutes les expérimentations, techniques et financières. Elles constituent un grand laboratoire,
- 2 – Vont abonder le fond de financement des logements,
- 3 – Constitueront demain le lieu du guichet unique.

10.3 – LES ENTREPRISES

Tout repose sur elles.... L'administration pourra un jour décider, mais c'est sur le terrain que les choses se feront, se feront mal, ou ne se feront pas....Les entreprises doivent :

- 1 – **Se former** dans l'urgence aux techniques nouvelles pour elles (isolation extérieure, étanchéité à l'air, VMC double flux, etc)
- 2 – **Embaucher des jeunes**, souvent réfractaires au monde du bâtiment, en mettant en avant le « sens » que revêt ce travail pour la Planète...
- 3 – Commencer à **penser la rénovation de façon globale**, et non pas corps d'état par corps d'état en faisant la course pour être le premier à intervenir
- 4 – Expérimenter, évaluer, et mutualiser en construisant ensemble le savoir faire des Rénovateurs
- 5 – Se structurer en groupements
- 6 – Conduire une politique des prix raisonnables

10.4 – LES INDUSTRIELS

Les industriels français ne sont, dans leur majorité, pas encore entrés dans la logique des bâtiments efficaces. Ils sont encore endormis par 30 ans de chauffage électrique sans ambition....

En revanche, la dynamique du marché allemand montre ce qu'on pourrait attendre de nos industriels :

- 1 – Le développement des produits pour l'étanchéité à l'air
- 2 – Une offre de matériels de chauffage de très faible puissance, inexistante aujourd'hui (il faut environ 30 W/m² pour chauffer un bâtiment à « 50 kWh »)
- 3 – Des pompes à chaleur optimisées pour des COP de 8 à 10 fonctionnant à très bas régimes de température,
- 4 – Des systèmes de ventilation traversante, avec des efficacités élevées,
- 5 – Produire enfin des équipements électriques à faible consommation,
- 6 – Etc....**IL Y A URGENCE** à ce que le secteur réagisse.

10.5 – LES BANQUES

On sait que tout dépend d'elles....Mais la crise de confiance récente n'arrange pas les choses. Pourtant, il y a urgence à ce que les banques :

- 1 – S'approprient le PTZ et en face la promotion,
- 2 – Propose des produits financiers adaptés à la rénovation et à ses besoins.

Pour en savoir plus :

www.enertech.fr

**(Rapport Septembre 2012 sur la rénovation
téléchargeable)**