

Vers des Bâtiments à Energie Positive

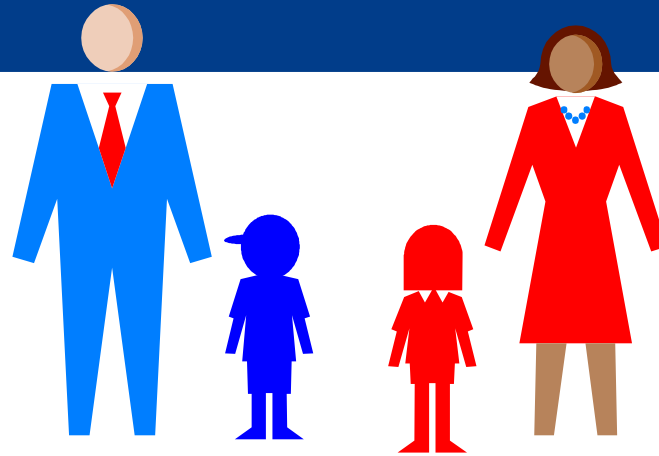
Alain Maugard, Jean-Robert Millet, Daniel Quenard

La place des bâtiments dans les consommations d'énergie

Demande Energétique Finale					
Europe 2002	Bâtiments	Industrie	Transport	Total	
	Résidentiel/Tertiaire	Agriculture			
	437,8	306	338,9	1083	Mtep
	40,4	28,3	31,3		%
France	46	25	29		%
Chauffage	69				%
ECS + Cuisson	19				%
Electricité	12				%

Source : ADEME-CEA-Livre Vert CE

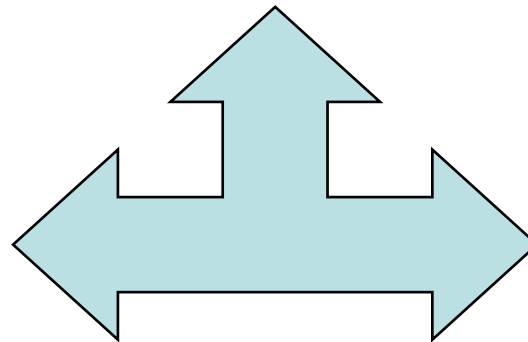
Un projet de groupe



Les utilisateurs

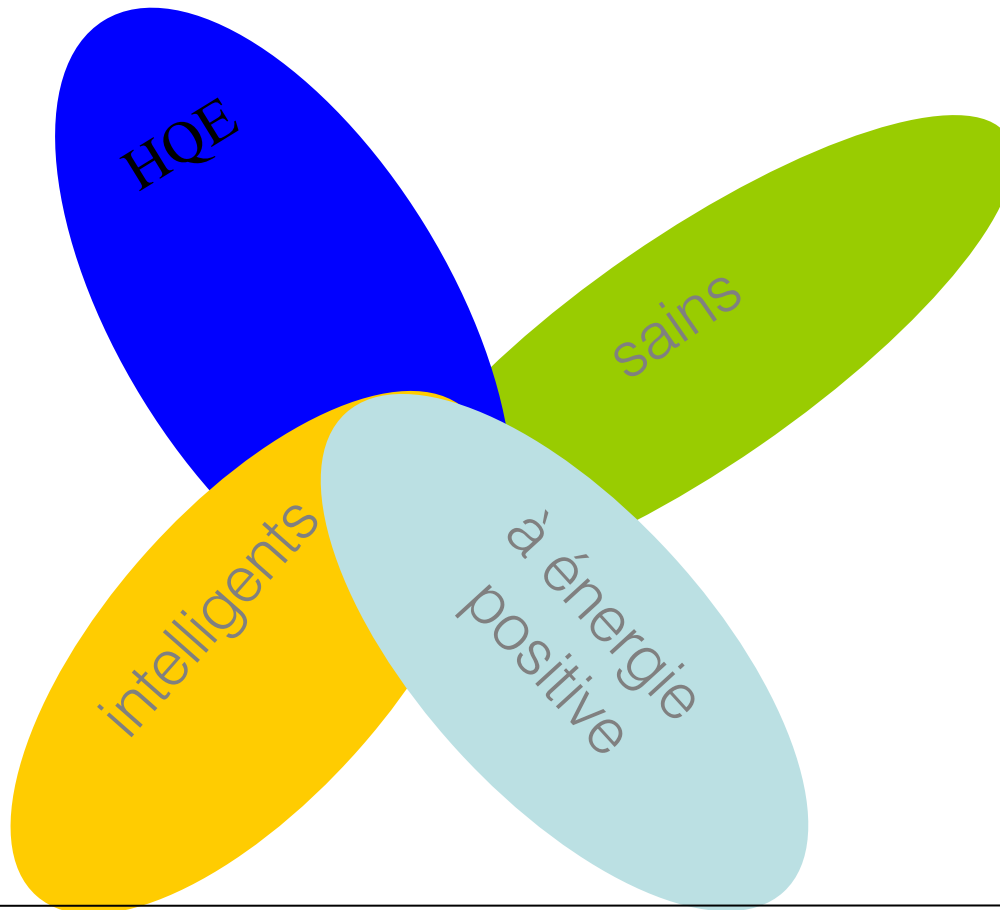


Les bâtisseurs



Les industriels

Aller vers des bâtiments...



Un objectif clair et mobilisateur:

- > Des bâtiments qui ne consomment pas plus qu'ils ne produisent

Deux étapes

- > Etape 2025: 40kWh/m²
- > Etape 2050: Energie positive

Quatre grandes actions

- > Convaincre les maîtres d'ouvrage et les occupants : un objectif sociétal et politique
- > Concevoir et expérimenter de nouveaux concepts pour les bâtiments neufs et existants: un objectif architectural et culturel
- > Développer des composants industriels en rupture : un objectif technique
- > Développer de nouveaux services énergétiques pour garantir la performance: un objectif de services

Convaincre les maîtres d'ouvrage et les occupants

Un grand programme socio économique

La recherche vise à identifier les systèmes de décision de ces acteurs pour permettre la prise en compte de la dimension énergétique

Le succès du programme passe par l'intégration de la dimension énergétique dans une vision plus globale intégrant le développement durable et la qualité de service à l'occupant

La recherche doit mettre en évidence les ressorts du changement de comportement des occupants

A quoi sert l'énergie dans un bâtiment ?

Confort

- > Se chauffer
- > S'éclairer
- > Se rafraîchir

Santé

- > Avoir de l'air pur
- > Se laver
- > Conserver les aliments

Divertissement

- > TV, video, informatique

Travail

- > informatique

...

La demande sociale est en croissance
permanente



Trois facteurs clé influencent la consommation

La taille du parc bâti

- > Environ 1,4% de croissance par an

La consommation unitaire pour chaque usage

- > Chauffage : en décroissance
- > Eau chaude sanitaire : quasi stable
- > Usages spécifique de l'électricité : en croissance forte

La structure du parc

- > On réhabilite des bâtiments, on change d'énergie
- > On détruit des bâtiments anciens et on les remplace par des bâtiments neufs

De tous les bâtiments :

- > (résidentiels, tertiaires, neufs & existants)

Par la réduction des besoins ,

- > architecture bio-climatique, isolation, inertie, éclairage naturel ...
- > apports solaires et sol-air / protection solaire
- > équipements économes (CVC, éclairage, électroménager...)

L'utilisation optimale des énergies disponibles localement ,

- > solaire Th et PV, éolien, géothermie, biomasse, bois...

tout en améliorant les conditions de confort et de santé des occupants,

- > et en intégrant le bâtiment dans l' écosystème local ,

avec un surcoût acceptable et maîtrisé.

Comment passer de 500 kWh/m² à <0 ?

Pour une maison individuelle en région
parisienne

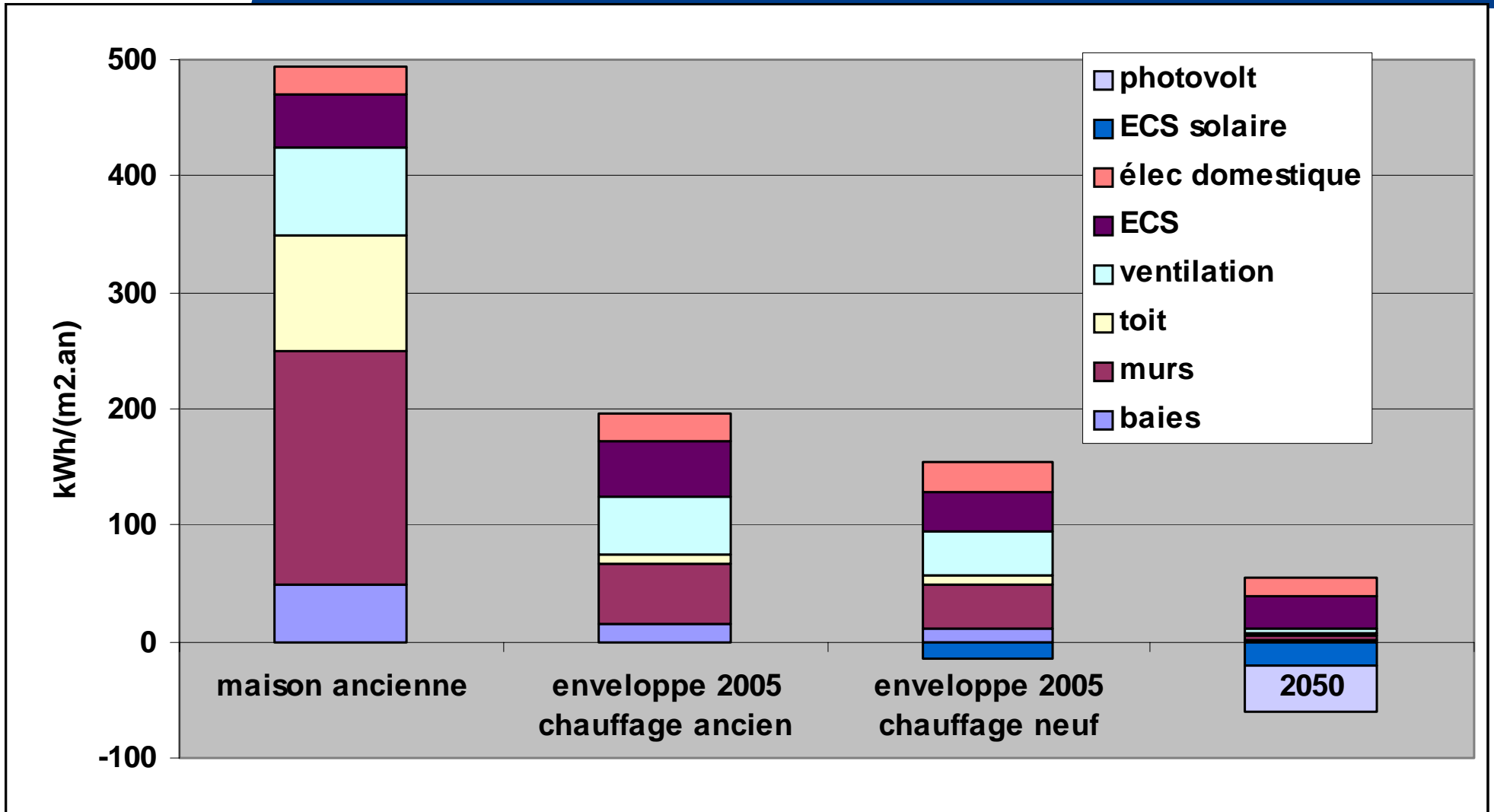
De l'ancien à 2005, de 2005 à 2050

Illustration sur :

- > Isolation (toiture, mur, baies)
- > Ventilation
- > chauffage
- > ENR

Murs	U (W/m².K)	Epaisseur Isolant (cm)
Non isolé	2,5	0
Isolation 10 cm	0,6 (0,4 + ponts thermiques)	10
Isolation 20 cm	0,1 (sans ponts thermiques)	20
Toit	U (W/m².K)	Epaisseur Isolant(cm)
Non Isolé	2	0
Isolé	0,2	20
très isolé	0,1	30 à 40
Vitrage	Cadre	U (W/m².K)
Simple	Bois-PVC-Alu-Acier	5
Double	Bois-PVC-Alu+CT	2
Triple	Bois-PVC	1

ventilation et perméabilité	chauffage	solaire
fenêtres + perméabilité non maîtrisée	vieille chaudière	sans solaire
hygroréglable + perméabilité courante 2005	chaudière BT + thermostats	ECS solaire
double flux eff 0.8 + perméabilité maîtrisée	chaudière condensation + émission distribution optimisées	ECS solaire et photovoltaïque



On réduit les déperditions

- > en améliorant l'isolation des parois opaques et des baies
- > en réduisant les défauts d'étanchéité
- > en maîtrisant la ventilation
- > en privilégiant l'architecture bio-climatique

On réduit les consommations

- > en régulant l'émission
- > en limitant les pertes par les réseaux de distribution
- > en améliorant le rendement des générateurs
- > en privilégiant le recours aux énergies renouvelables

On change d'univers...

- > Les ponts thermiques prennent le pas sur l'isolation en partie courante
- > Les déperditions par les défauts d'étanchéité sont supérieures à ceux du système de ventilation (double flux avec échangeur)
- > Les besoins de chauffage faibles mais très variables demandent des systèmes adaptés
- > Les consommations d'ECS et des autres usages deviennent supérieures aux consommations de chauffage
- > Les problèmes de confort d'été et de mi-saison deviennent majeurs
- > Le potentiel des ENR est supérieur aux consommations

Développer de nouvelles techniques pour...

Réduire drastiquement les besoins de chaleur

- > Des concepts nouveaux pour l'isolation et la qualité de l'air
- > Une action majeure à mener sur l'existant

Stopper la croissance des consommations d'électricité

- > Climatisation et confort d'été, éclairage, électronique, autres
- > Des possibilités de progrès rapide

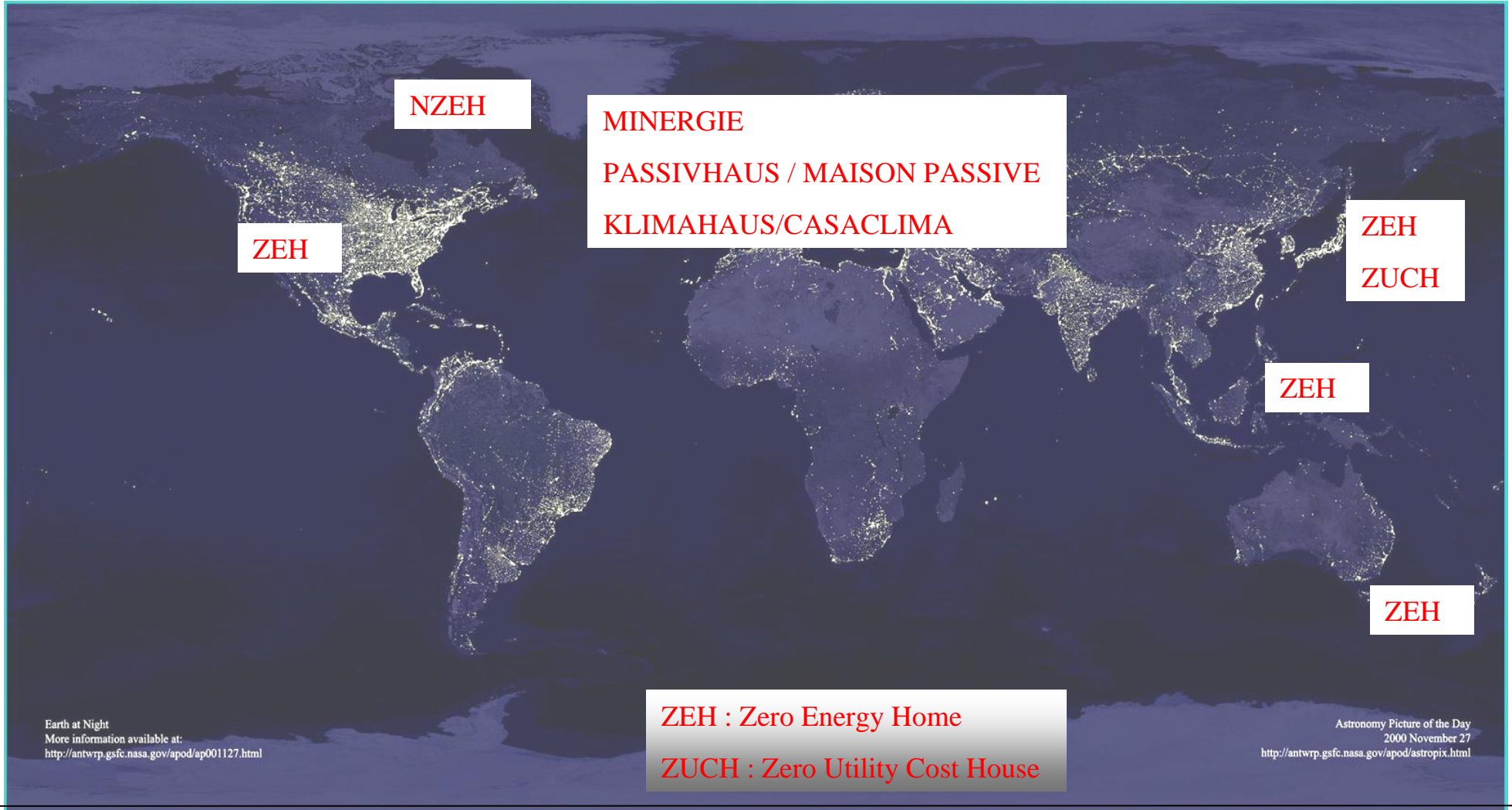
Produire localement

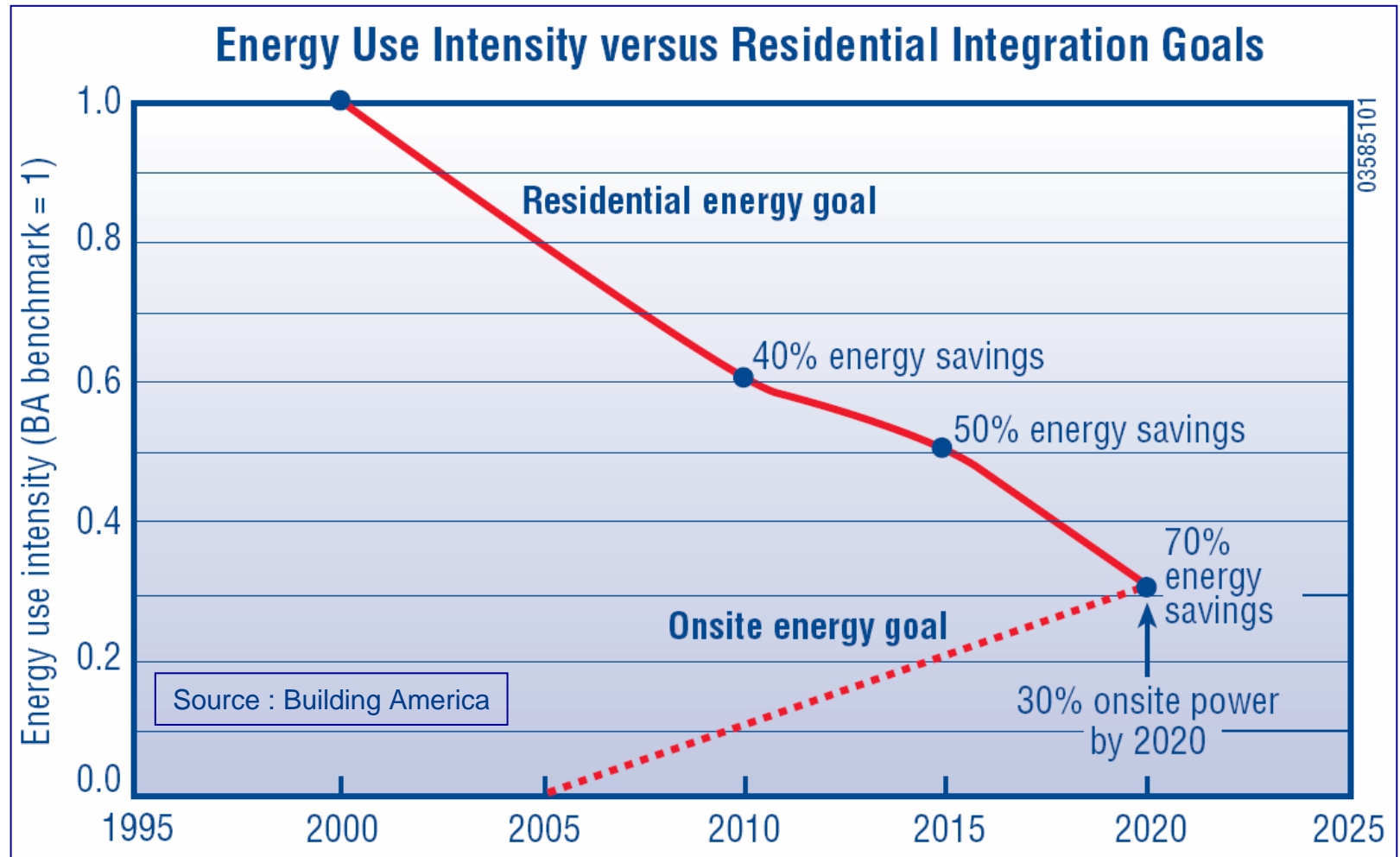
- > Développement massif du solaire et des autres enr
- > Gestion des différentes sources de chaleur et d'électricité

Mutualiser et stocker la production locale

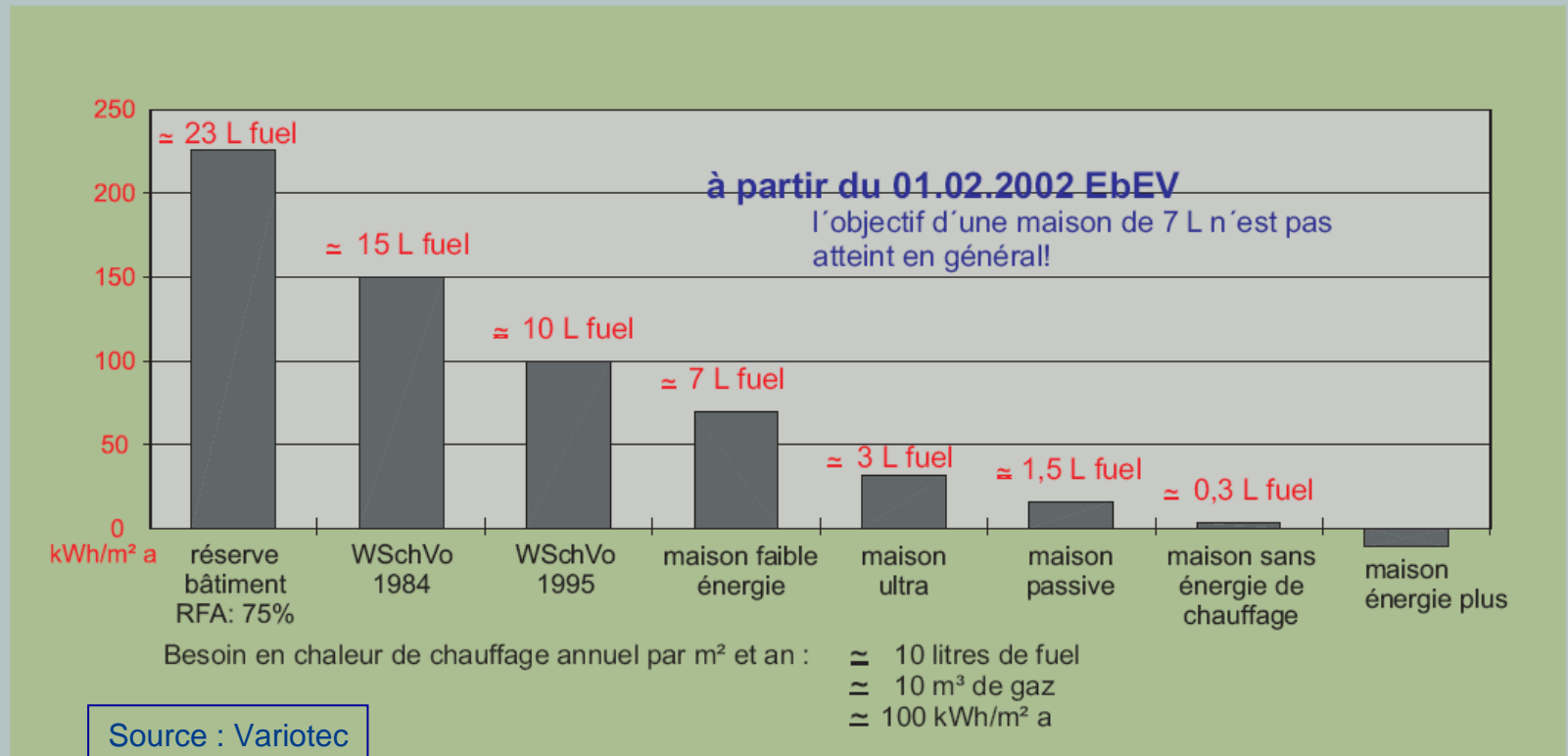
- > Une nouvelle vision du réseau
- > Des solutions techniques à développer

Labels Haute Performances autour du monde



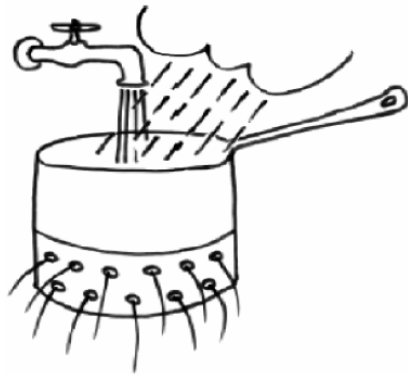


Besoins annuels en énergie de chauffage de différentes constructions standards en kWh (m²a)

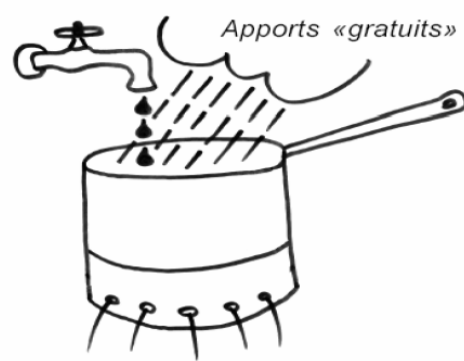


PassivHaus	Minergie®
Passiv Haus Institute – PHI (1996) Prof. W. Feist – Darmstadt (DE)	Association (1997) Suisse Energie + Cantons + Industrie
Certification Volontaire Produits et Services	Marque - Label de Qualité - Volontaire Produits et Services
Neuf - Rénovation Habitat Individuel et Collectif Bâtiments Tertiaires	Neuf - Rénovation Habitat Individuel et Collectif Bâtiments Tertiaires
Près de 5 000 labels en Allemagne Environ 1 000 labels en Autriche Extension au Benelux	Plus de 4 000 labels (plus des 3/4 dans le neuf)

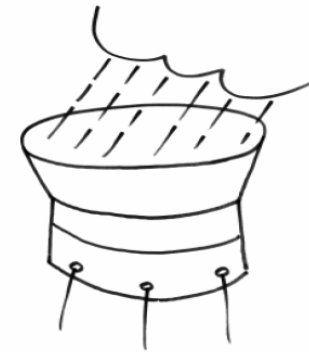
Conventionnel



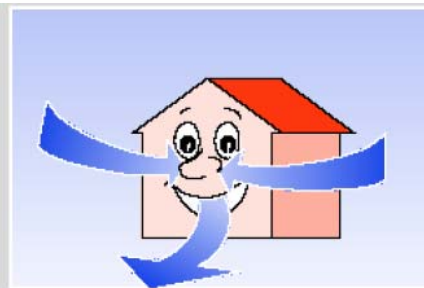
Minergie



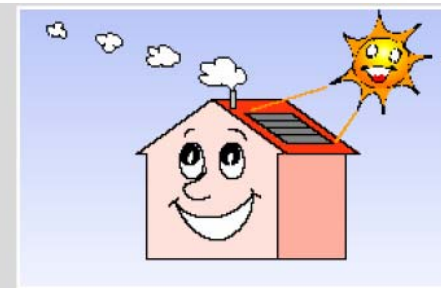
Passif



Enveloppe étanche à l'air et munie d'une excellente isolation thermique



Aération douce et automatique



Production de chaleur adaptée et efficace

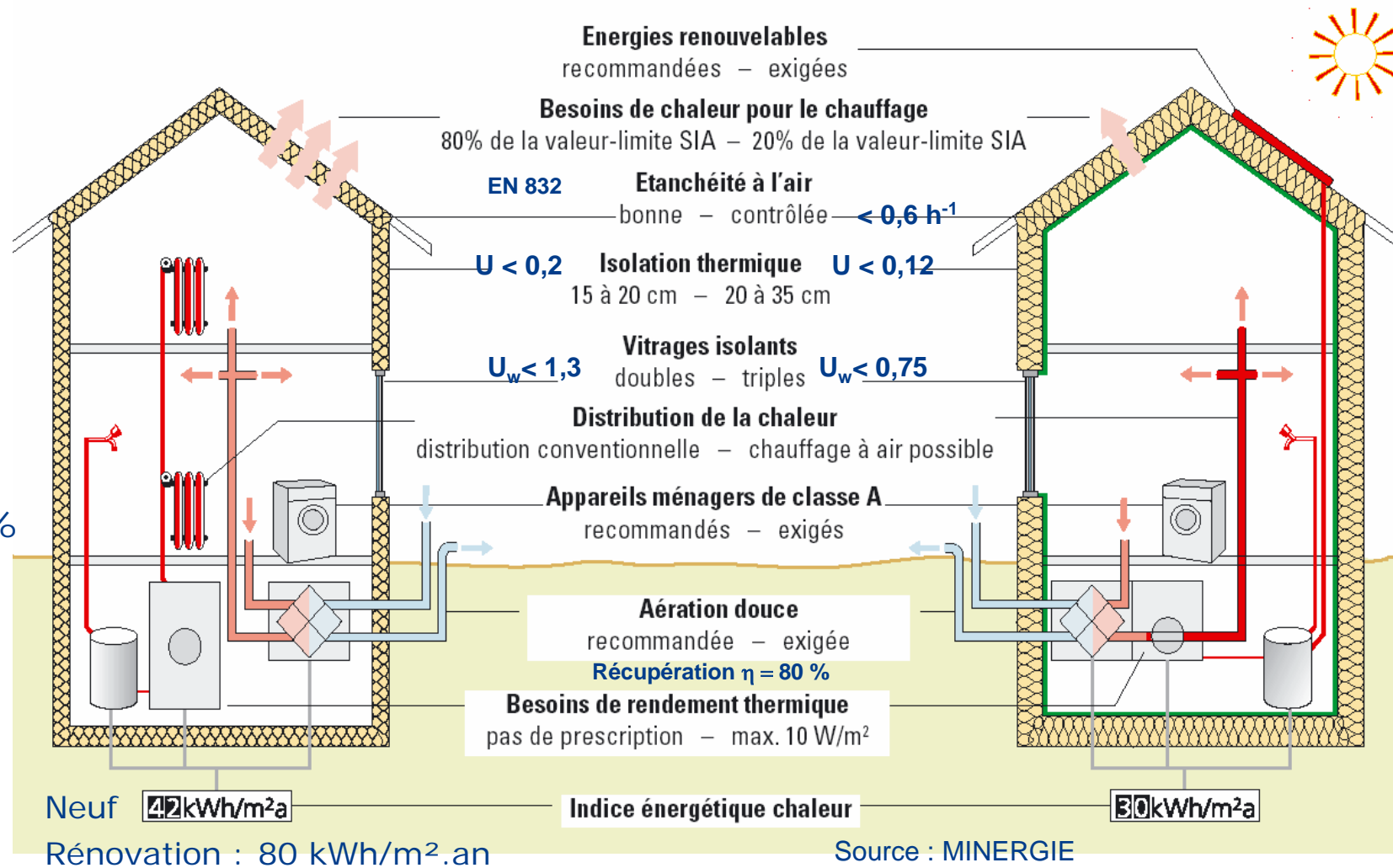
Source : DIAE – Service Cantonal Energie - Genève

Minergie® S et Minergie® P

Standard Minergie

Minergie-P

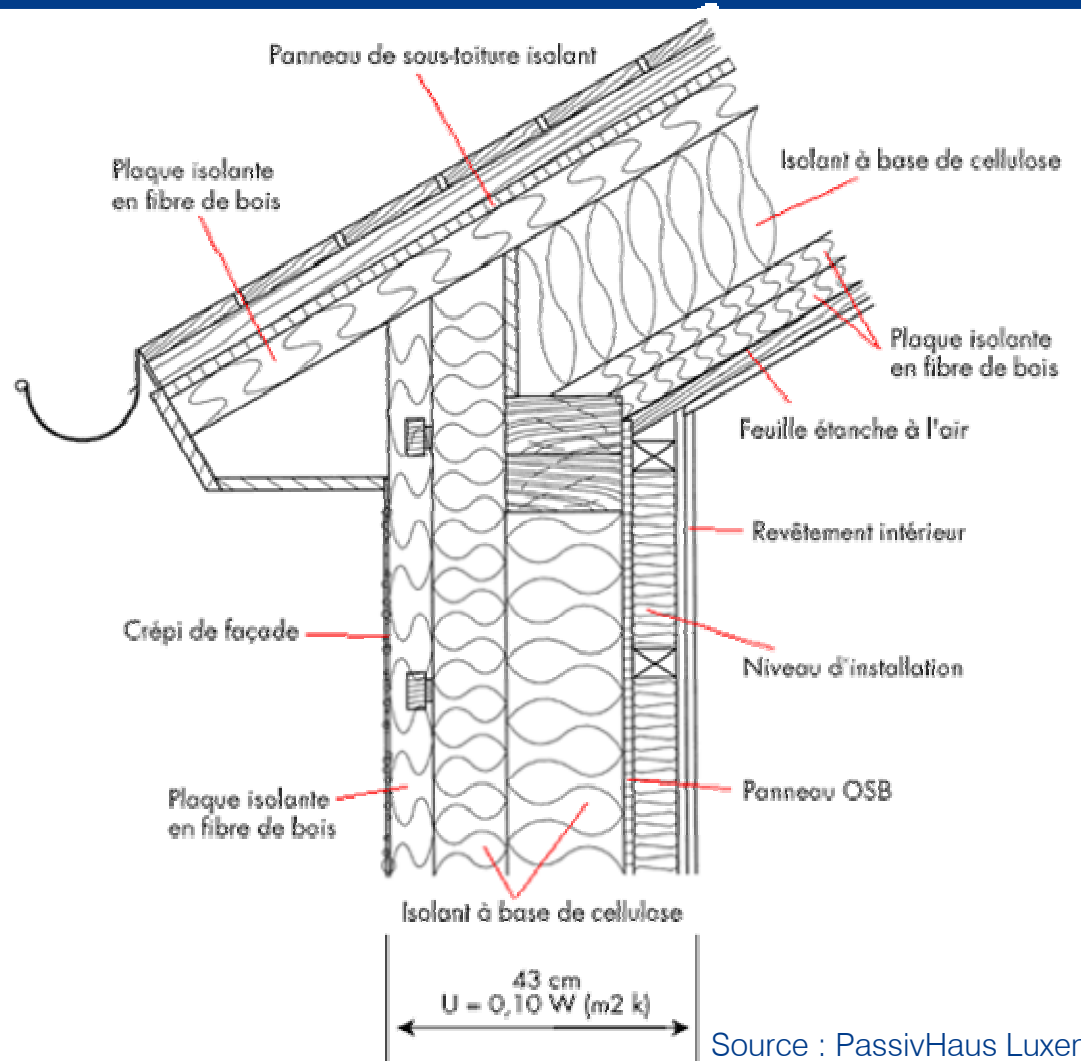
Minergie S
Surcoût 10%



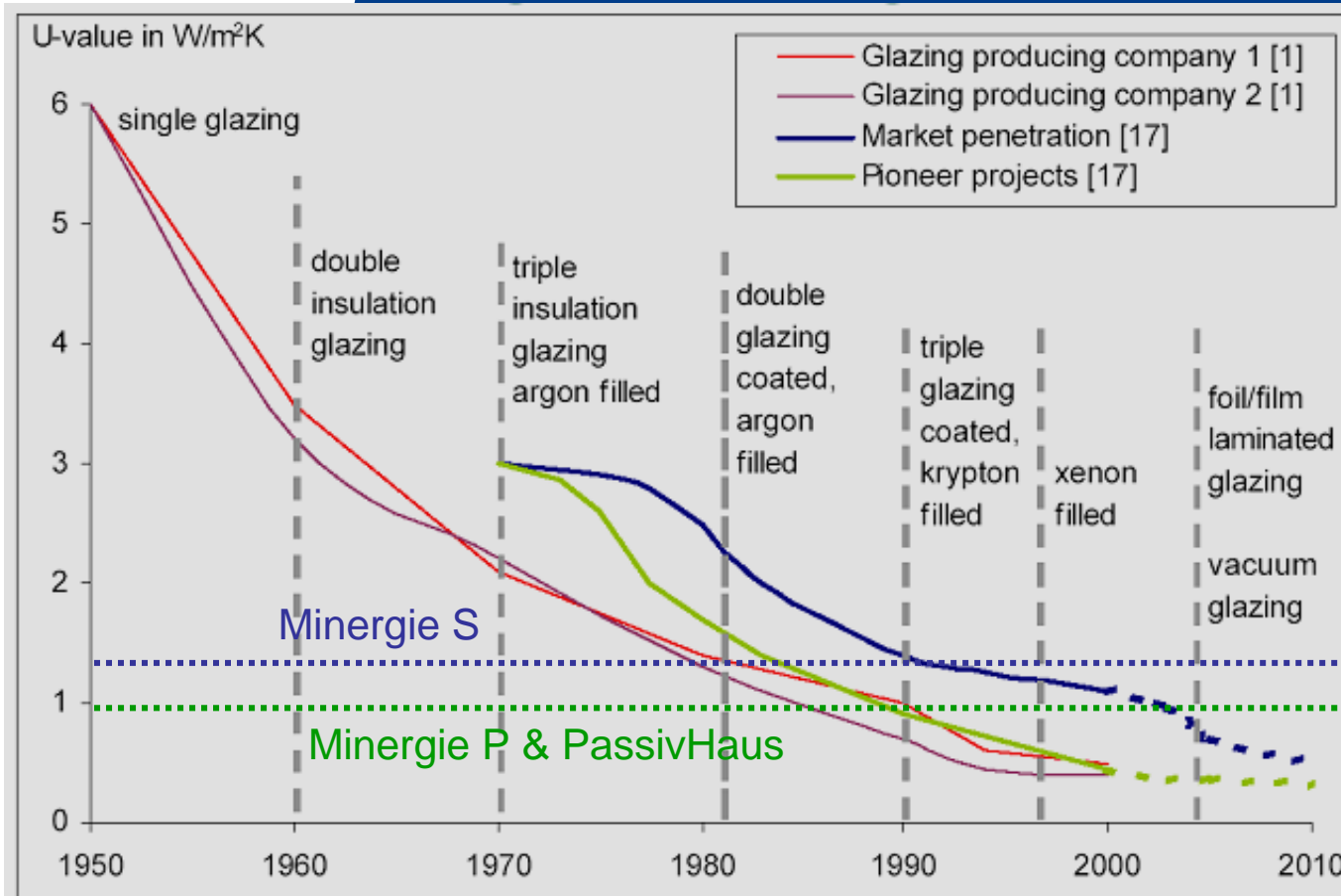


Source : BASF -3lh

30 cm de PSE « opacifié »



Source : PassivHaus Luxembourg



Source: Jakob/Madlener (2003), Binz and Schneider (2000)

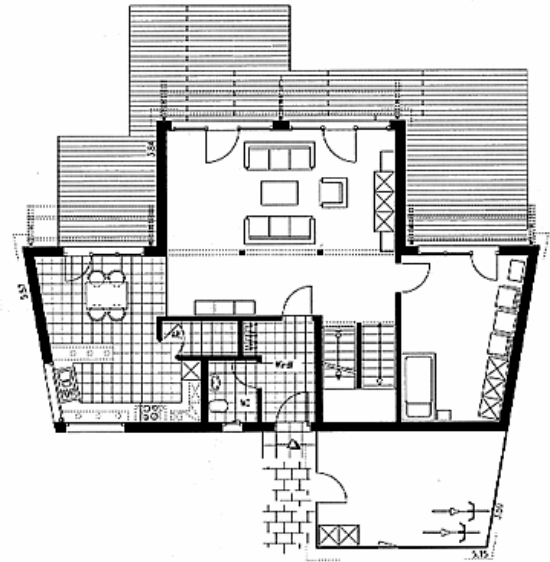
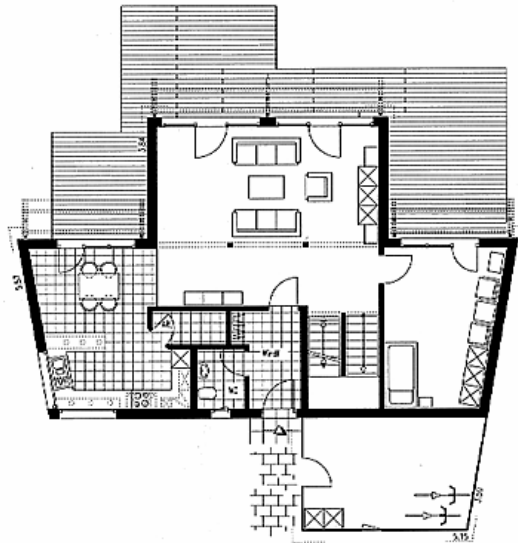
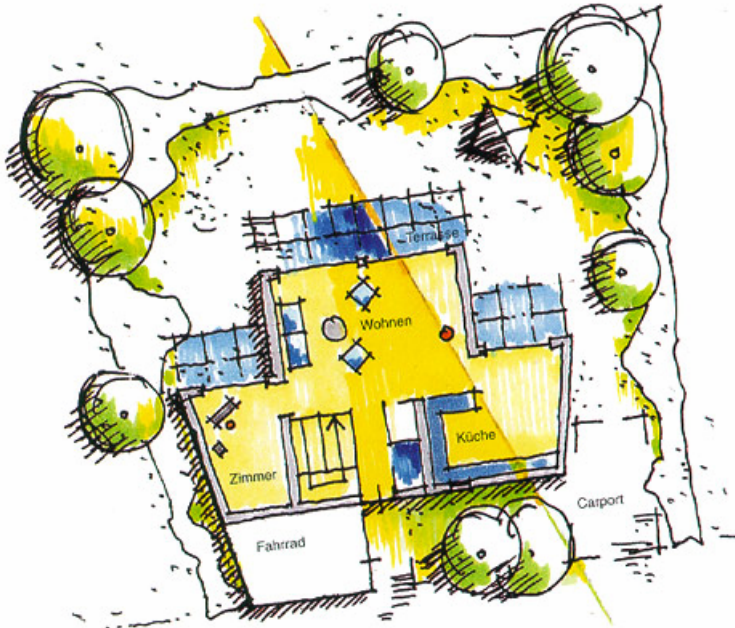


Produits certifiés disponibles sur le marché
Module MINERGIE Fenêtres – Certificat PassivHaus



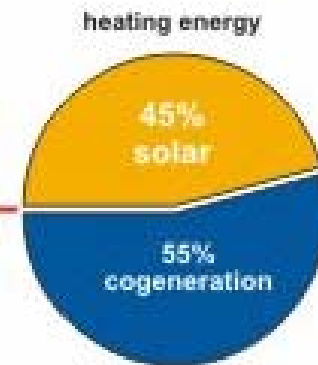
www.pege.org/gemini-house/heat-recovery.htm

WEBERHAUS



Wagner Solar Fabrik

energy demand [kWh/m²a]



Consumption	Final energy [kWh/m ² a]	Primary energy [kWh/m ² a]
Heating	21.6	26.9
Ventilation	2.2	6.6
DHW	28.3	32.8
Total	52.1	66.3



Kanagawa - Japon



Roof integrated PV system



1F PLAN



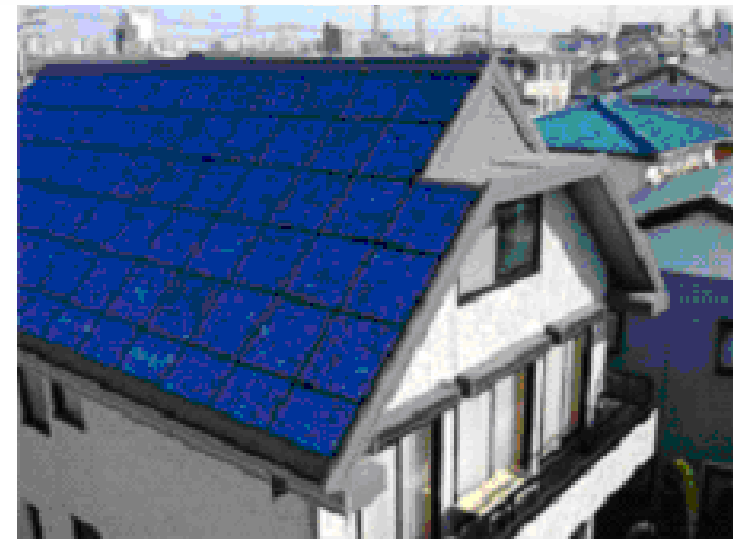
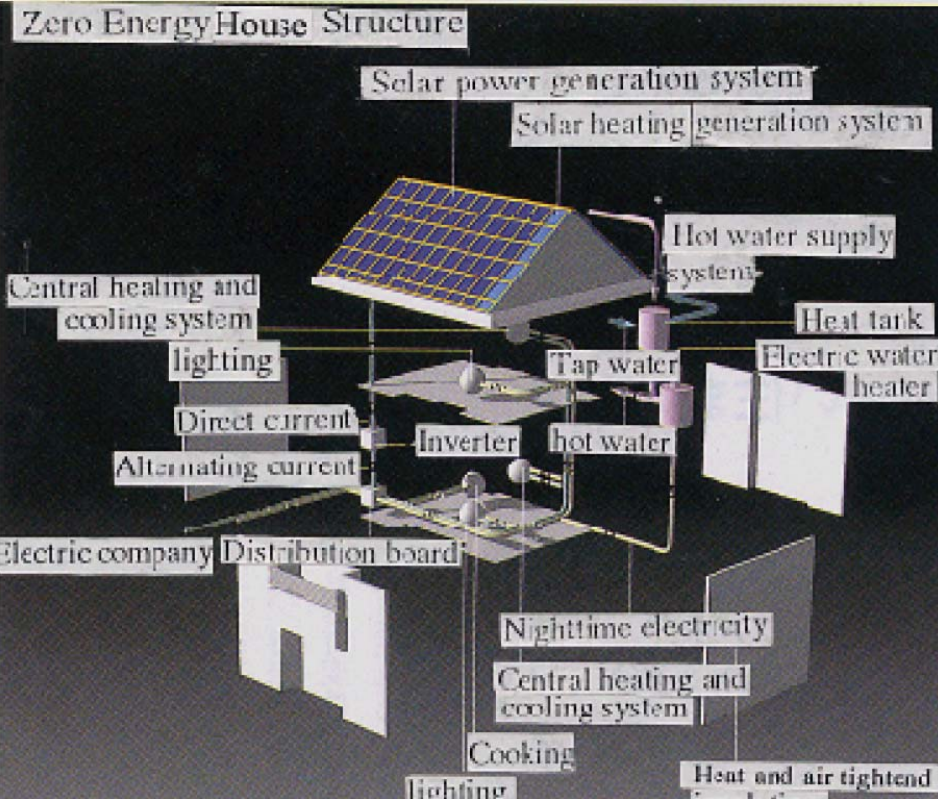
2F PLAN



3F PLAN

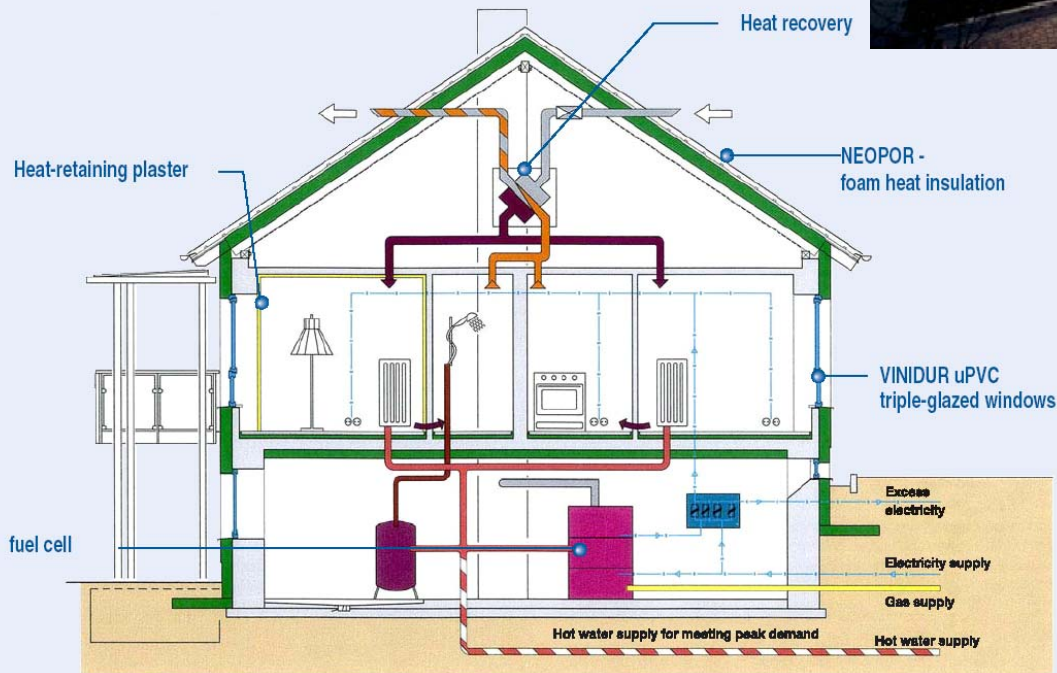
Section	Insulation Spec.
WALL	PALC80mm + GW125mm
FLOOR	GW100mm
ROOF	GW150mm
WINDOW	AL+Plastic sash Triple glazed

Building Spec.	
Total Floor area	: 228.56 m ²
K values :	Wall 0.38 W/K·m ²
	Roof 0.48 W/K·m ²
	Floor 1.00 W/K·m ²
	Window 2.55 W/K·m ²
Total equivalent leakage area	: 891 cm ²
Heat loss coefficient	: 441.1 W/K





Housing modernization 3-liter house



Source : BASF -3lh



Source : Rolf Disch
PlusEnergieHaus



Source : Univ. Kassel

Source : Cythelia



Au niveau national

- > Réglementation 2005 et suivantes, labels ...
- > Actions exemplaires pour préparer le futur
 - > Prebat
 - > Fondation

Au niveau local

- > Au-delà de la réglementation
- > Initiatives régionales et /ou privées, souvent coordonnées
 - > Exemples : Rhône-alpes, Franche-Comté , Alsace, Languedoc-Roussillon