



Avec vous,
en réseau



BUTAGAZ



ROCKWOOL®



*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain !*

La rénovation énergétique des bâtiments existants

Introduction

Par

Jean-Yves CLECH

GDF SUEZ



*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain !*

Le parc immobilier français

3 milliards de m²

Résidentiel
2 300 millions m²
Soit 32 millions de logements

73 %

Hors-Résidentiel
850 millions m²
Dont 370 dans le secteur public

27 %

Individuel
57 % des logements

Collectif
43 % des logements

58 % des logements ont été construits avant 1975 (dont 33 % avant 1949)

Un logement consomme en moyenne 250 kWh/m²/an et 358 kWh/m²/an pour les logements construits avant 1975



70 % construits avant 1980

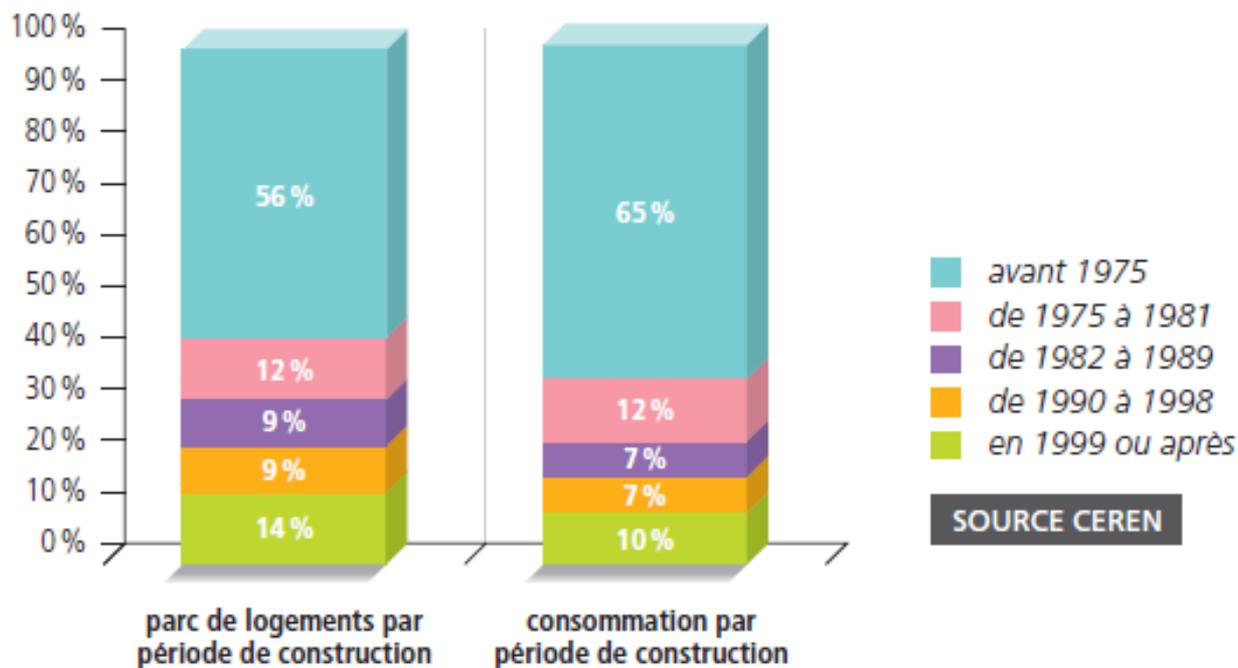
Un immeuble de bureaux consomme en moyenne 286 kWh/m²/an



Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

Le parc immobilier français

Les logements



**Pour une Approche Globale
de la rénovation
Énergétique des bâtiments**



*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain !*

Approche Globale

Les objectifs de baisse des consommations énergétique du parc immobilier définis par les plans Européens, nationaux (Grenelle, Transition énergétique, facteur 4) ne se fera qu'en intervenant à la fois sur les systèmes mais aussi :

- sur l'enveloppe des bâtiments existants
- en agissant sur le comportement des occupants.
- PM arrêté du 28 / 2 / 2013 audit énergétique en copropriété

Approche Globale

Pour un Maître d'Ouvrage ?

- Disposer du confort attendu (chauffage, ECS, ventilation)
- Gérer au mieux ses capacités financières en assurant les usages et l'amélioration de la performance.
- Avec un confort acoustique maintenu ou amélioré
- De disposer d'une qualité de l'air intérieur qui assure de bonnes conditions d'hygiène aux occupants, tout en préservant le patrimoine, sans remettre en cause les économies d'énergies .
- Redonner un « confort » architectural au bâtiment, par un relookage du bâtiment lors de la réalisation d'une ITE.

Approche Globale

Pour un énergéticien ?

Intervenir sur la réduction du besoins et l'optimisation des systèmes

L'enveloppe

- En Identifiant les travaux et qui assureront le meilleur mix technico-économique
- En saisissant les opportunités (ravalement, réparation du bâti) ou en proposant un programmation pertinente de leur réalisation.

Les systèmes

- Idem l'enveloppe
- Définissant un pilotage optimum des systèmes (programmation régulation, équilibrage.....)

Approche Globale

Pour un énergéticien ?

Considérer l'interdépendance des éléments du bâtiments

L'enveloppe

- Ne pas traiter l'étanchéité de l'enveloppe sans aborder et traiter la ventilation.
- S'assurer de l'adéquation du traitement thermique avec la typologie constructive du bâtiment

Les systèmes

- Assurer l'adaptabilité des systèmes, avec une nouvelle ou une future redéfinition des besoins.

La copropriété de plus de 50 lots avec chauffage collectif Obligation de réaliser un audit avant 5 ans

Réalisé par personne pouvant justifier de :

3 ans d'études post secondaire sanctionnées par un diplôme et 3 ans d'expérience dans un BET
ou 8 ans d'expérience dans un BET
Justifier de 3 expériences de réalisation d'audits similaires

Par qui ?

Réalisation d'un audit énergétique avant fin 2016

Date butoir

Présentation en AG l'année suivante au plus tard

Objectif

Apprécier la qualité du bâtiment, des équipements
énergétiques et juger la pertinence des travaux proposés

Description du bâti, du chauffage, rafraichissement, de la production d'ECS, de la ventilation, de l'éclairage

Enquête auprès des copropriétaires et des occupants

Visite d'un échantillon de logements

Positionnement par rapport à l'étiquette énergie

Description des aides financières mobilisables à la date de présentation de l'audit

Les +

Pour réaliser des projets de qualité,

Donner toute leur place aux ruptures ou avancées qui permettent le progrès

-au niveau de l'audit et de la conception

- La thermographie infrarouge – Impensable de s'en passer compte tenu de l'incertitude sur les parois, sur les infiltrations et sur le vieillissement des isolants
- Les calculs TH CE-ex et le rapprochement avec les consommations réelles
- Simulation thermique dynamique

-au niveau de la réalisation

- Les pompes à VEV pour l'adaptation aux réseaux conservés et pour l'optimisation des coûts des auxiliaires
- Les conduits 3 CEP qui permettent enfin d'installer des chaudières à condensation dans les anciens conduits shunts

-au niveau financier

- Préconiser des travaux qui ne « tueront » pas le gisement
- En sachant prioriser les travaux
- Les prêts collectifs Eco-PTZ
- Les CPE sous leurs différentes formes
- Les plans/programmes travaux préfinancés

Le parc immobilier

Etre plus efficace pour

- Préserver la planète
- Ne pas oublier que certains de nos concitoyens subissent :
 - Précarité énergétique
 - 3,4 millions de ménages consacrent plus de 10 % de leur revenu aux dépenses d'énergies
 - 1/3 des Copropriétés sont en difficultés

Les interventions

1

L'isolation du bâti, les techniques,
le traitement des ponts thermiques
La prise en compte de la sécurité incendie pour l'ITE

Le bâti

2

Comment engager des travaux d'améliorations
sur les systèmes de chauffage collectif
sans risquer de dégrader les performances
de travaux d'isolation thermique du bâti
pouvant être engagés ultérieurement ?

Les systèmes

Le parc existant: une chance pour rénover de manière performante et durable

Cliquez sur **POUGET** pour modifier le style des sous-titres du masque



Les grands principes

« La rénovation énergétique seule, ça n'existe pas »

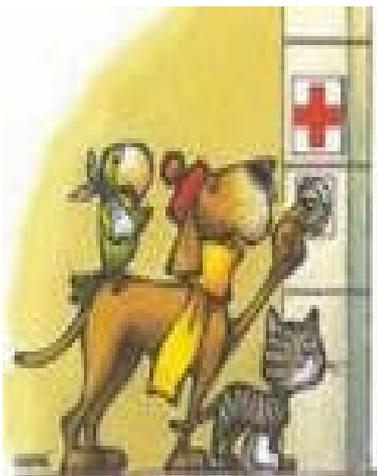
Valorisation du patrimoine

+ *amélioration du confort*

+ *préserver l'environnement*

+ *facture énergétique*

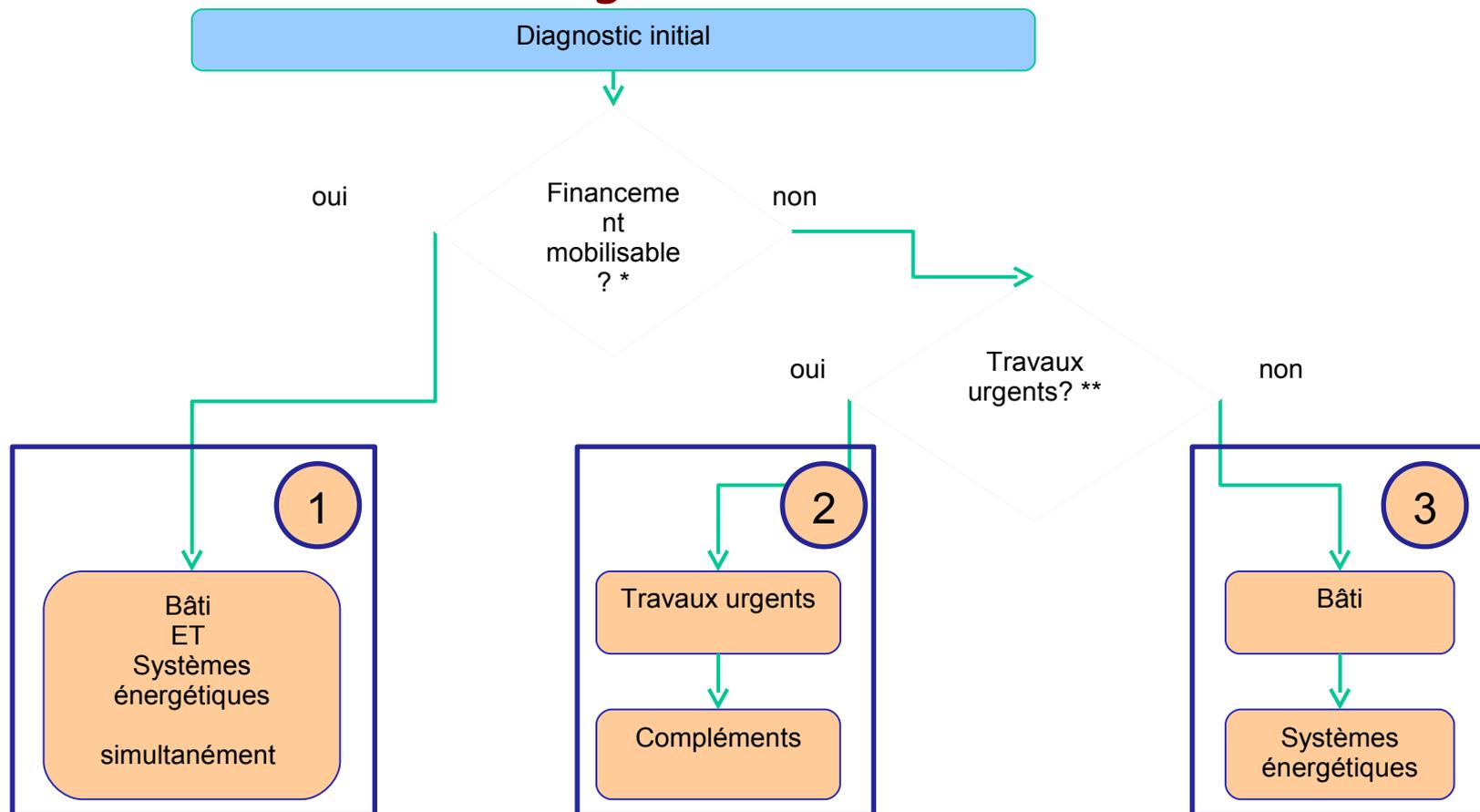




Les grands principes

à définir en style des sous-titres du masque

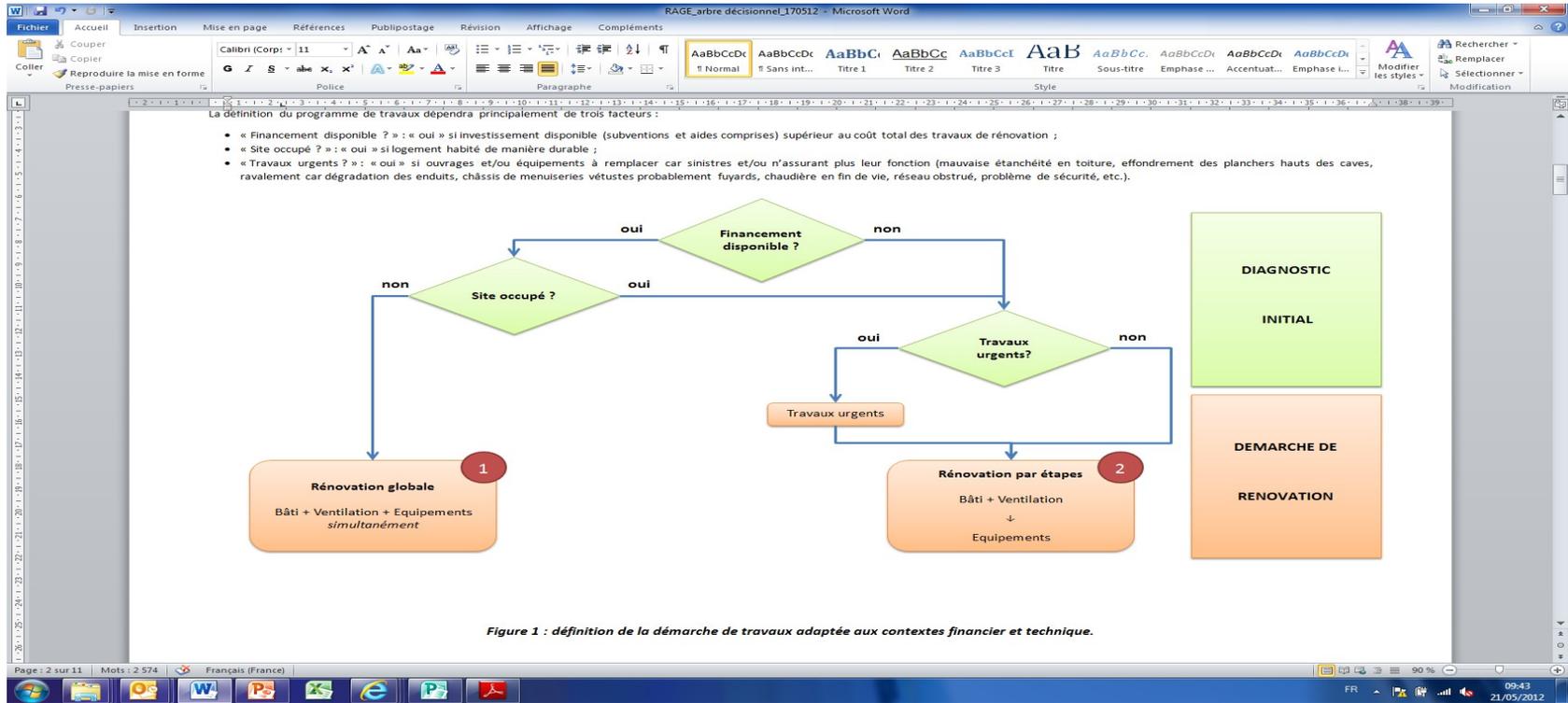
Les audits énergétiques Stratégie de rénovation



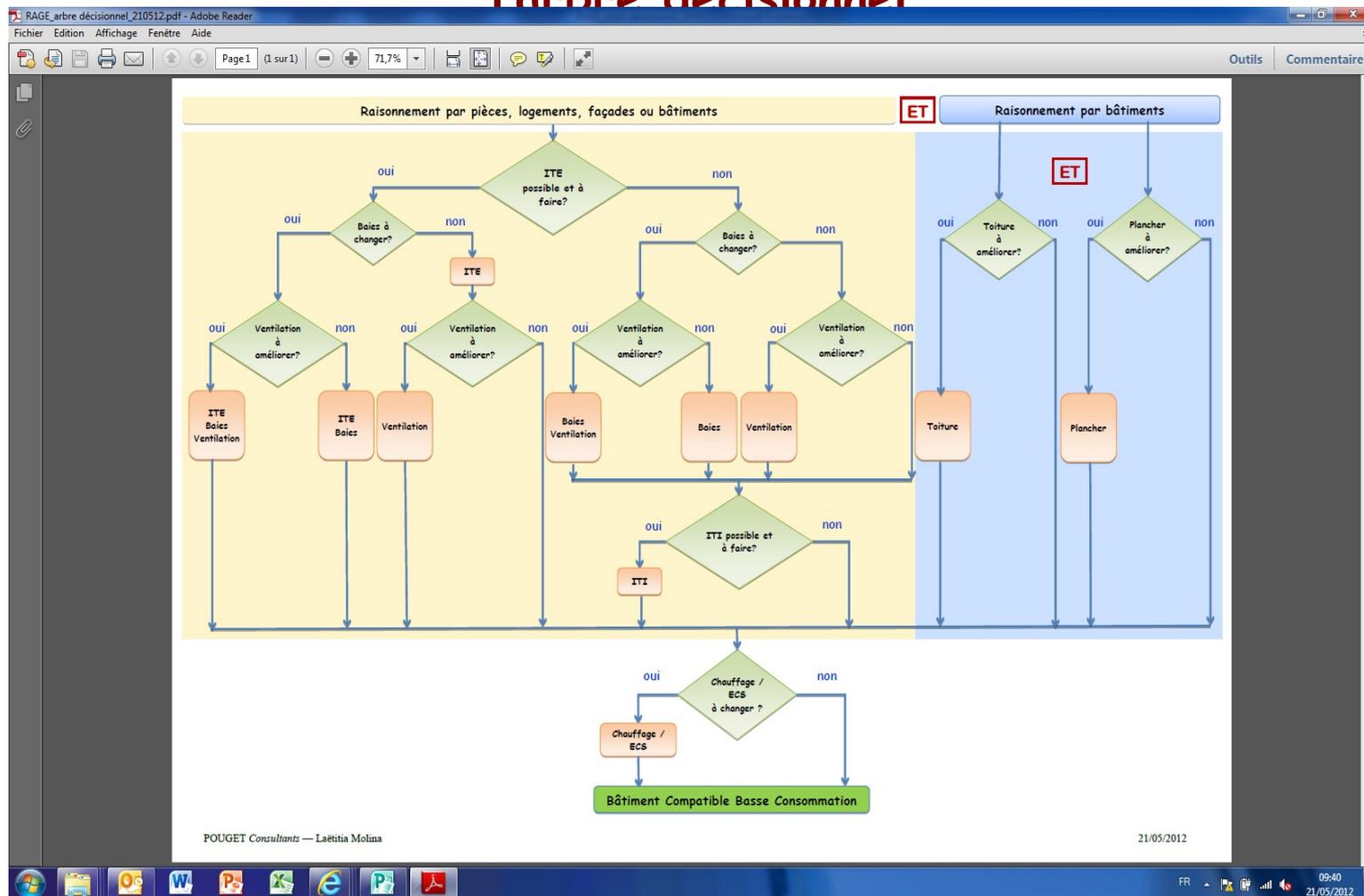
* *Financement mobilisable > coût de la rénovation énergétique globale*

** *Ouvrages et/ou équipements à remplacer car sinistres et/ou ne fonctionnent plus*

Les audits énergétiques Stratégie de rénovation



Les audits énergétiques l'arbre décisionnel



Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

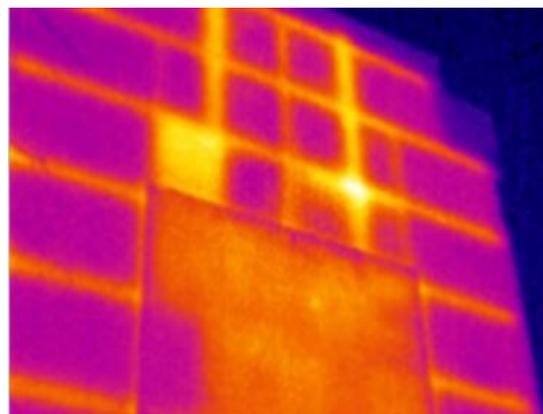
Les grands principes

Thermicien ≠ Chauffagiste

mais Thermicien = vendeur de « non énergie »



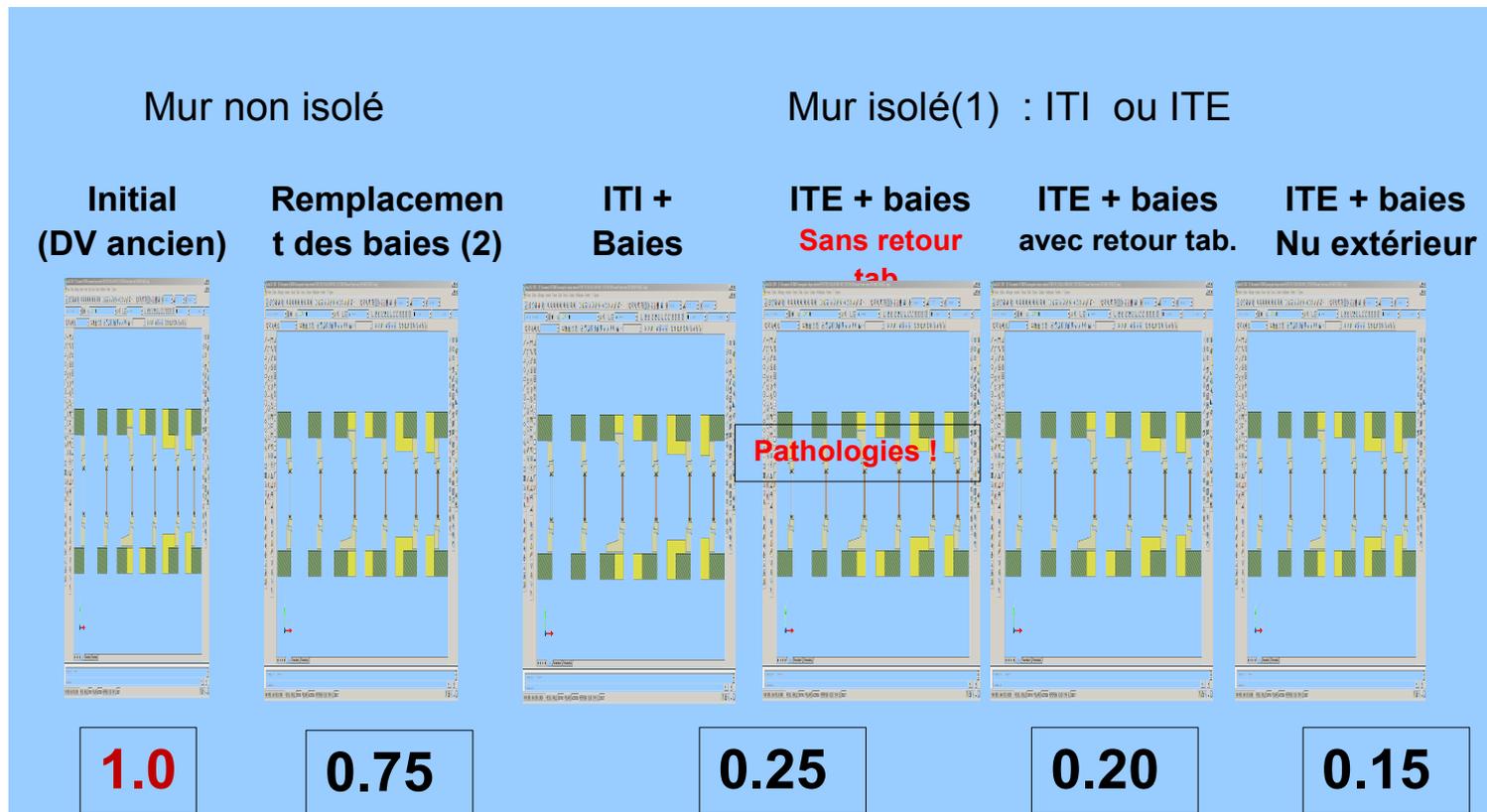
Pignon avec ravalement en bon état,



...le même derrière le ravalement !

Les audits énergétiques

Stratégie de rénovation: Comparaisons des déperditions d'une façade



*façades sur « maille type » (3,5x2,5) baies (1,2x1,5)

(1) ITI : 12 cm, R = 4,0 / ITE : 16 cm, R = 5,0

(2) Baie, Uw = 1,2



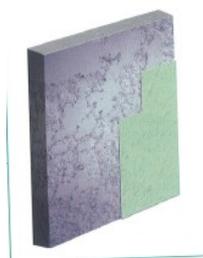
Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

Rénovation des façades

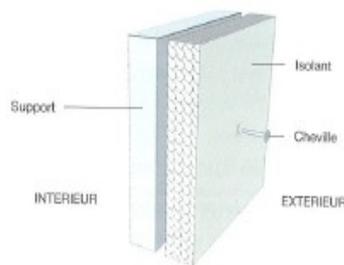
Isolation thermique par l'extérieur et ravalement

| Solutions | Description | Prix fourni posé €HT/m ² façade |
|-----------|---|---|
| A | Ravalement simple enduit | 125 € |
| B | Ravalement avec 10 cm isolation enduit | 190 € |
| C | Ravalement avec 20 cm isolation enduit | 220 € |
| D | Ravalement avec 20 cm isolation bardage | 315 € |

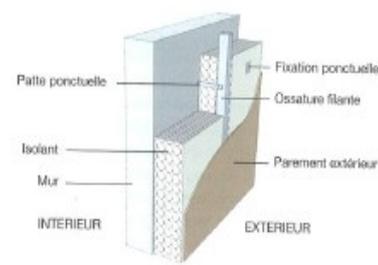
+40%
+15%

Ravalement simple enduit



Isolation extérieure enduit



Isolation extérieure bardage

Rénovation des façades

Isolation thermique par l'extérieur, exemple*



Avant

Après

* 45, boulevard de Ménilmontant Paris 11; Architecte: Benjamin Gauthier

Rénovation des façades

Isolation thermique par l'extérieur, exemple*



Détail du retour d'isolation en tableau des fenêtres

* 45, boulevard de Ménilmontant Paris 11; Architecte: Benjamin Gauthier

Rénovation des façades

Isolation thermique par l'intérieur : « 1 jour pour le facteur 4 »



Le défi

- Un patrimoine à conserver
- Un chantier en site occupé
- Un prix de l'immobilier élevé
- Une planète à sauver

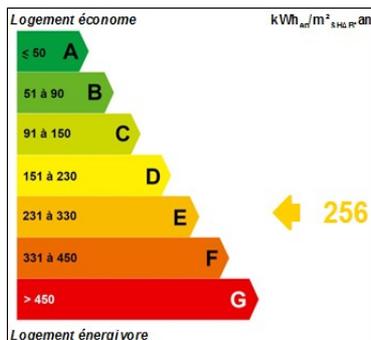
La réponse

- Isolation par l'intérieur
- Changement de menuiserie
- Aspect de la façade conservé
- Chantier sec en un jour
- Emprise au sol limitée à 5 cm
- Déperditions divisées par 5

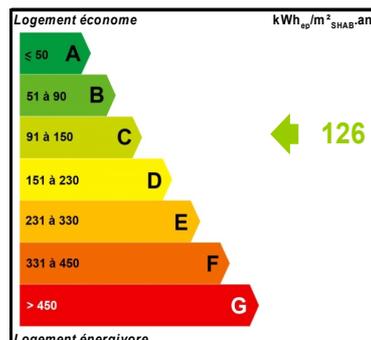
FILM ITI en site occupé (3min)

Rénovation des façades

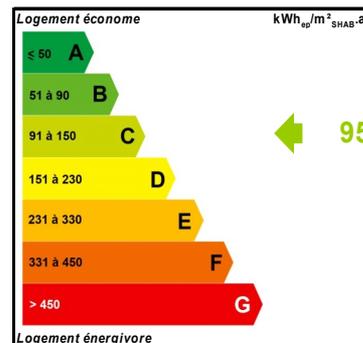
Isolation thermique par l'intérieur : « 1 jour pour le facteur 4 »



Avant



Si isolation
toutes façades



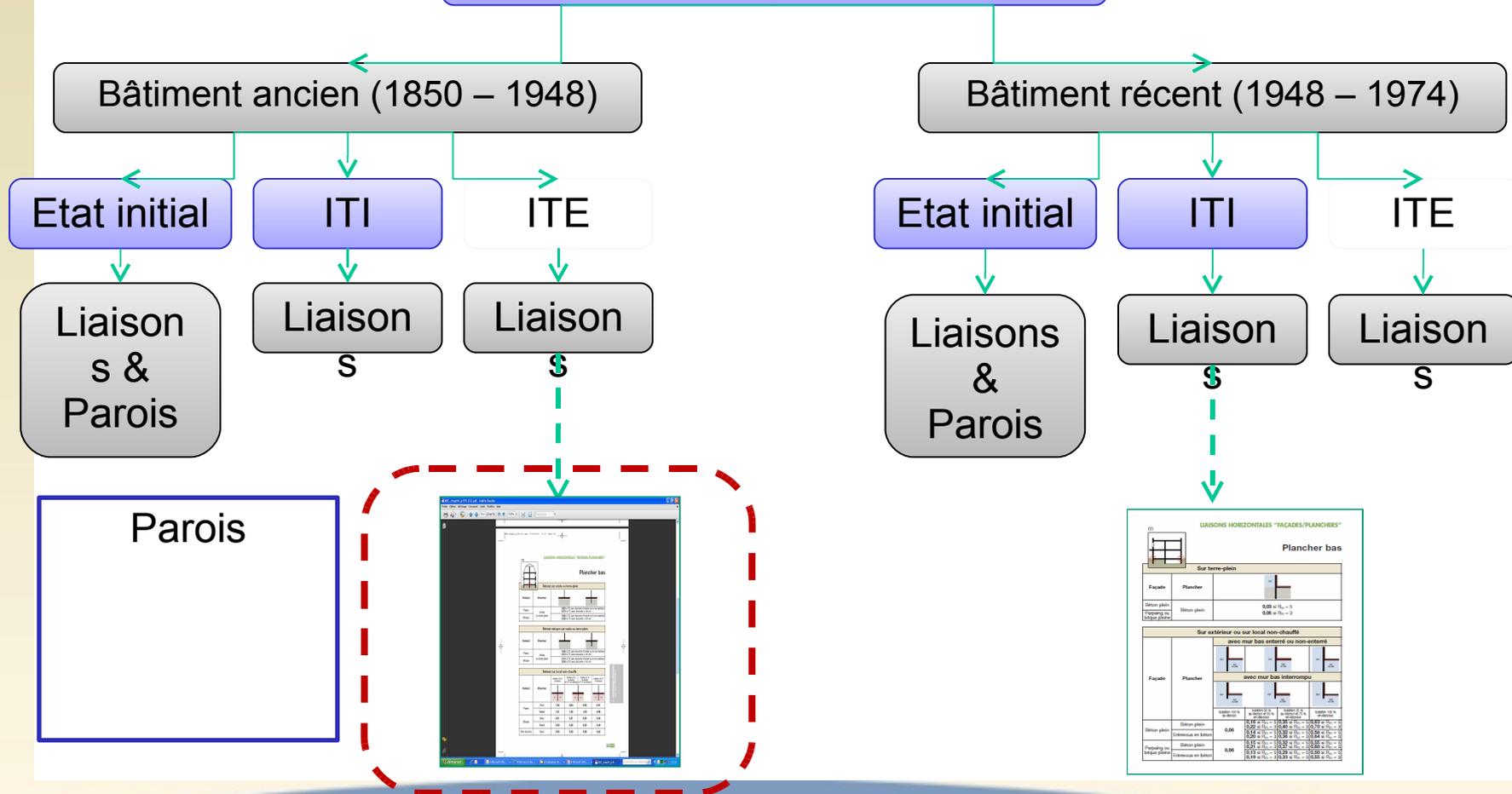
Si isolation
toutes façades
+ VMC Hygro /
Robinets thermo



LE GUIDE ABC

Chapitre IV: Catalogues PONTS THERMIQUES & PAROIS

Bâtiments existants (1850-1974)



Confort d'été

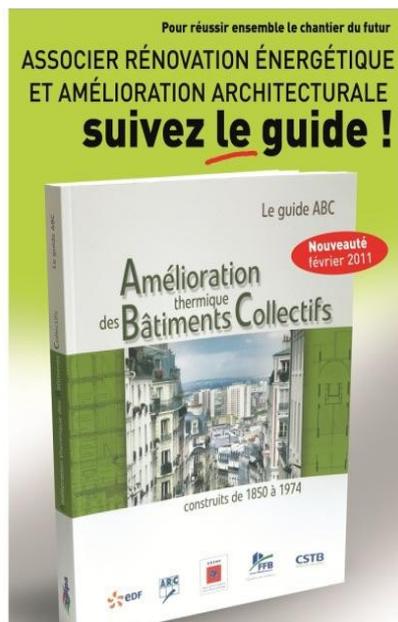
Solutions passives

- réduction des apports : protections, occultations, végétation,...
- inertie thermique via MCP par exemple
- sur ventilation nocturne si possible (acoustique)



Rénovation énergétique

Le guide ABC



Préface signée Alain MAUGARD et François PELEGRIN

Chapitre I : Enjeux de la rénovation énergétique

Enjeux, contexte, "Facteur 4"...

Chapitre II : Connaissance des bâtiments existants

Typologies architecturales, connaissance des bâtis de 1850 à 1974.

Chapitre III : Réussir la réhabilitation : une approche globale

Isolation, aération, confort d'été, humidité, acoustique, sécurité incendie.

Chapitre IV : Caractéristiques thermiques des bâtis avant et après isolation

Exploration de solutions innovantes et performantes avec les valeurs de ponts thermiques associées

Chapitre V : Applications, chantiers, parole aux acteurs

- Tableau synoptique : dépliant sur les typologies de bâtiments du parc existant
- Plans-coupes-élévations de typologies architecturales téléchargeables
- Exemples de réalisations de rénovations performantes
- **Tableaux de ponts thermiques – inédit : complément des règles TH-C-E ex,** + de 1000 valeurs avant et après rénovation.

Parution : 1^{er} février 2011

Format : 20 x 26

Nombre de pages : 344 pages

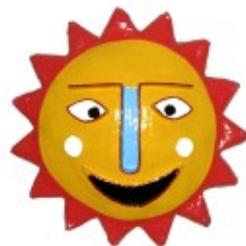
Prix : 49 € TTC

*Un outil d'aide à la décision pour rénover performant, confortable et durable
Indispensable pour les maîtres d'ouvrage publics et privés, architectes,
bureaux d'étude et entreprises*

Commandez dès maintenant votre Guide ABC : www.edipa.fr



*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain !*



Merci de votre attention !



BBC et RT 2012 en résidentiel

Isolation du bâti et conséquences

ROCKWOOL®



*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain !*

Le Bâti du Bâtiment Basse Consommation et de la RT2012

Les conséquences en conception de bâtiments

▶ Vers une **évolution dans la technique constructive avant l'innovation**

Généralisation des modes constructifs d'isolation
« **par l'EXTÉRIEUR** »

Développement des solutions d'isolation
RÉPARTIE

▶ Vers une **meilleure définition des solutions d'isolation**

Expression de la **performance de la paroi**
en termes de déperdition thermique totale (Up)

Choix des matériaux isolants en **intégrant l'ensemble des caractéristiques**

Exemple de point de vigilance sur les évolutions constructives Des immeubles BBC... en toute sécurité

▶ L'isolation thermique par l'extérieur n'est pas une innovation

Rénovation du parc social dans les années 80
avec 60 mm d'isolant...

▶ **MAIS** passer de 60mm à 120mm n'est pas sans
conséquence sur la **SÉCURITÉ INCENDIE**



▶ **Les règles de sécurité EXISTENT**

Des immeubles BBC... en toute sécurité

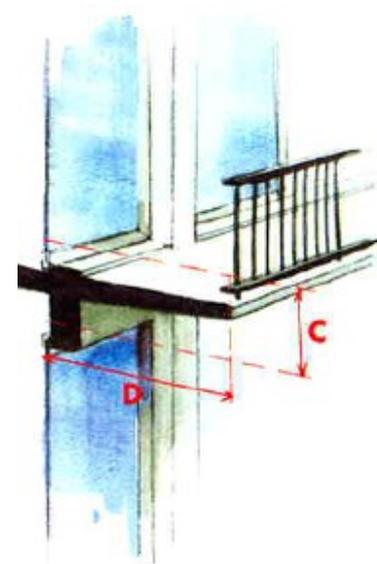
Les règles à respecter

Exemple de la façade pour un immeuble de 4 étages ou plus



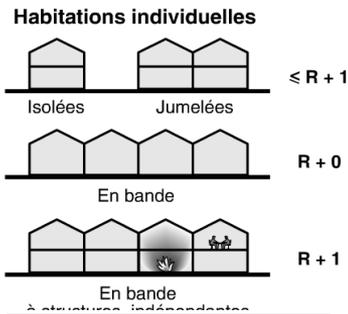
Il convient de mettre en façade des systèmes **difficilement « allumables »** et **ne propageant pas facilement un incendie** (Classement Euroclasse)

Il convient de **respecter des distances minimales** entre chaque ouverture (**distance C+D**) en fonction de la **quantité équivalente de combustible** installée sur la façade (Masse Combustible Mobilisable).

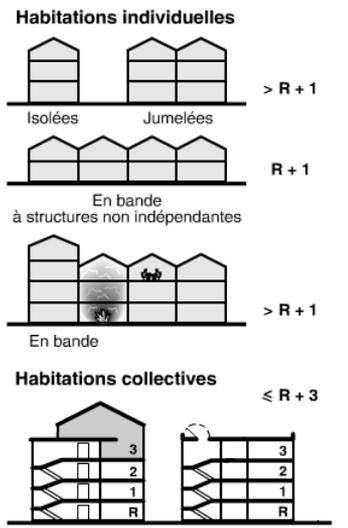


La Règlementation Applicable Cas des Bâtiments d'Habitation

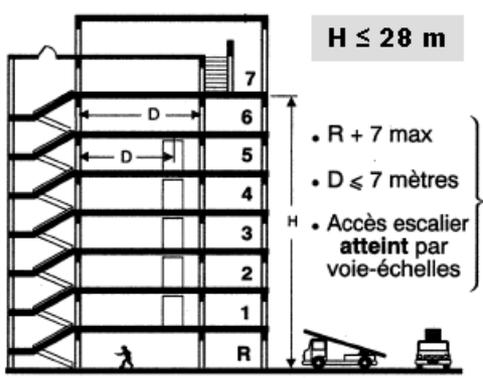
1^{ère} Famille



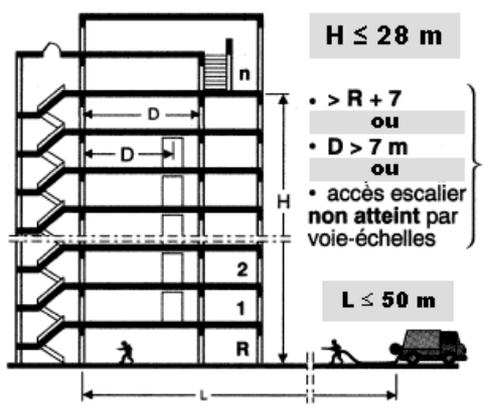
2^{ème} Famille



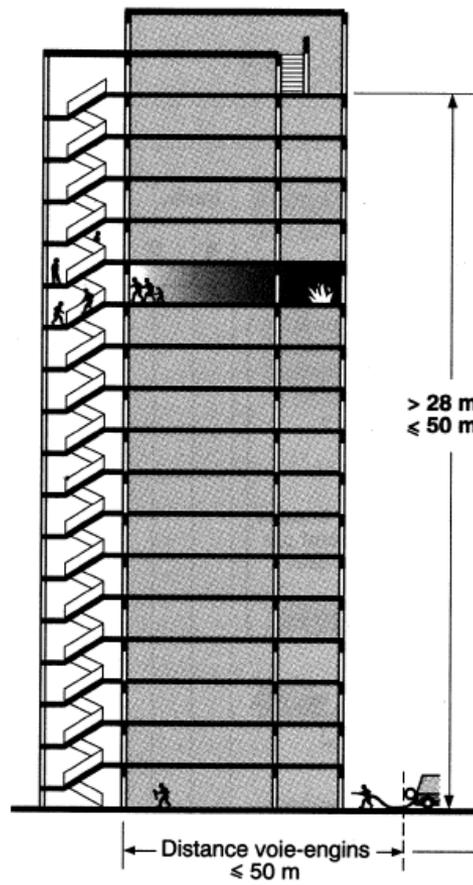
3^{ème} Famille A



3^{ème} Famille B



4^{ème} Famille



Illustrations : source Le Moniteur, Guide sécurité incendie



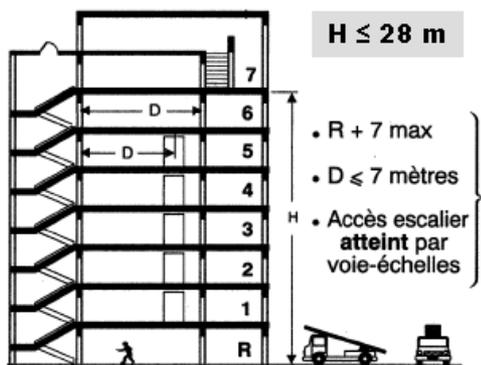
Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

Règlementation Applicable Bâtiments d'Habitation des 3ème et 4ème familles

Les solutions applicables en ITE

Famille 3A

3ème Famille A



| | |
|--|------------------|
| | INTERDIT |
| | SOUS CONTRAINTES |
| | AUTORISE |

Isolation sous enduit

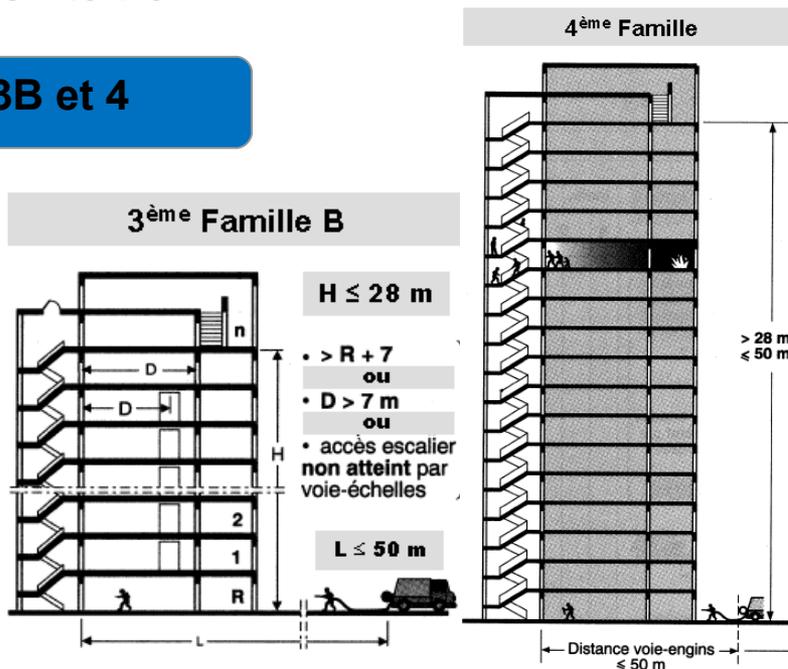
| | | "C+D" de la façade | | |
|--------------------|--|---------------------------|---------|--------|
| | | ≥ 0,6m | ≥ 0,8m | ≥ 1,1m |
| Enduit Hydraulique | Isolant EUROCLASSE A1 | | | |
| | Isolant PCS ≈ 0,70 MJ/m ² /mm | | ≤ 100mm | |
| Enduit Organique | Isolant EUROCLASSE A1 | Baie > 1,00m ² | | |
| | Isolant PCS ≈ 0,70 MJ/m ² /mm | | ≤ 80mm | |

Bardage ventilé

| | | "C+D" de la façade | | |
|--|-----------------------|---------------------------|--------|--------|
| | | ≥ 0,6m | ≥ 0,8m | ≥ 1,1m |
| Parement avec un PCS ≈ 40 MJ/m ² | Isolant EUROCLASSE A1 | Baie > 1,45m ² | | |
| Parement avec un PCS ≈ 250 MJ/m ² | Isolant EUROCLASSE A1 | | | |

Choix d'un isolant Euroclasse A1 en logement collectif soumis à la réglementation

Famille 3B et 4



Isolation sous enduit

| | | | | | |
|--------------------|--|---------------------------|---------|--------|--------|
| Enduit Hydraulique | Isolant EUROCLASSE A1 | Baie > 1,00m ² | ≥ 0,8m | ≥ 1,0m | ≥ 1,3m |
| | Isolant PCS ≈ 0,70 MJ/m ² /mm | | ≤ 100mm | | |
| Enduit Organique | Isolant EUROCLASSE A1 | Baie > 1,45m ² | ≥ 0,8m | ≥ 1,0m | ≥ 1,3m |
| | Isolant PCS ≈ 0,70 MJ/m ² /mm | | ≤ 80mm | | |

Bardage ventilé

| | | | | |
|--|-----------------------|--------|--------|--------|
| Parement avec un PCS ≈ 40 MJ/m ² | Isolant EUROCLASSE A1 | ≥ 0,8m | ≥ 1,0m | ≥ 1,3m |
| Parement avec un PCS ≈ 250 MJ/m ² | Isolant EUROCLASSE A1 | | | |

| | |
|--|------------------|
| | INTERDIT |
| | SOUS CONTRAINTES |
| | AUTORISE |

| "C+D" de la façade | | |
|--------------------|--------|--------|
| ≥ 0,8m | ≥ 1,0m | ≥ 1,3m |
| | | |
| | | |
| | | |

| "C+D" de la façade | | |
|--------------------|--------|--------|
| ≥ 0,8m | ≥ 1,0m | ≥ 1,3m |
| | | |
| | | |
| | | |

En conclusion

▶ TRAITER LE BÂTI = FAIRE SIMPLE

Faire **simple** avec des techniques traditionnelles pour **isoler la partie courante et les ponts thermiques** et pour **traiter l'étanchéité à l'air**

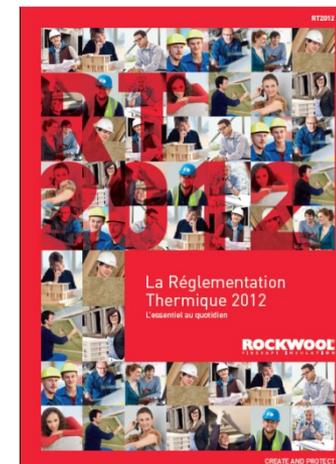
Faire **simple** avec produits et des systèmes **certifiés**

Faire **simple** tout en **enlevant ses œillères thermiques** pour définir des systèmes efficaces

Faire **simple** tout en **sécurisant les personnes et les biens**

▶ Pour plus d'information consulter notre documentation :

ROCKWOOL RT 2012



JCE ICO
Présentation Atelier Rénovation

Intervention :
Rénovation de la chaufferie avant le bâti

Hervé SEBASTIA



Cliquez pour modifier le style des sous-titres du masque

et

Christophe BAYARD



*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain !*

Avant mise en place chaudières condensation

Préconisations

- ✓ Préparer l'installation des futurs générateurs
 - désembouer
 - nettoyer
 - équilibrer les réseaux si réno bâti distante

- ✓ Contrôler la compatibilité du conduit de fumées avec un système à condensation, et l'adapter si nécessaire

Avant mise en place chaudières condensation

Faciliter l'exploitation

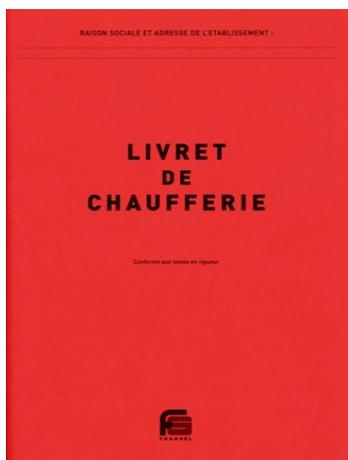
- ✓ Prévoir le matériel nécessaire pour :
 - ↪ le traitement des circuits : filtre à boue magnétique, pot d'introduction de traitement, ...
 - ↪ l'isolement des composants pour réglage ou entretien : chaudières, vase d'expansion, ...
 - ↪ le suivi de l'installation : lecture des pressions, des températures et des débits
 - ↪ ...



Avant mise en place chaudières condensation

Éviter la surpuissance avant la rénovation du bâti

→ Relevés la puissance de pointe par relevés terrain



- **consulter livret de chaufferie**
quelques exemples :
 - ✓ Nb de chaudières max. en fonctionnement hiver,
 - ✓ Niveau de confort dans logements,
 - ✓ ...

Avant mise en place chaudières condensation

Éviter la surpuissance avant la rénovation du bâti

→ Relevés la puissance de pointe par relevés terrain

- ΔP circulateurs circuits chauffage → Débit
- Températures
- Loi d'eau des circuits
- Taille des radiateurs...



Avant mise en place chaudières condensation

Éviter la surpuissance avant la rénovation du bâti

→ Relevés les consos pour en déduire la puissance

- Compteur/DJU si ECS dissociée
- Compteurs sur ECS
- GTC si existante ...



→ Étude thermique de l'existant

Réduire la puissance installée

Faire le bon choix production ECS

- ✓ Privilégier une production ECS avec stockage d'énergie

Exemple pour 30 logements standards :

→ **Sans stockage** : $P_{ECS} = 186 \text{ kW}$

□ **Avec stockage 500 litres** : $P_{ECS} = 75 \text{ kW}$



Réduire la puissance installée

Optimiser la puissance chaudière

- ✓ Détermination de $P_{\text{chaudière}}$

Exemple pour 30 logements standards :

- Avec $P_{\text{chauffage}} = 150 \text{ kW}$ de déperditions

Sans stockage ECS

$P_{\text{chaudière}} = 330 \text{ kW}$

Avec stockage 500 L ECS

$P_{\text{chaudière}} = 160 \text{ kW}$

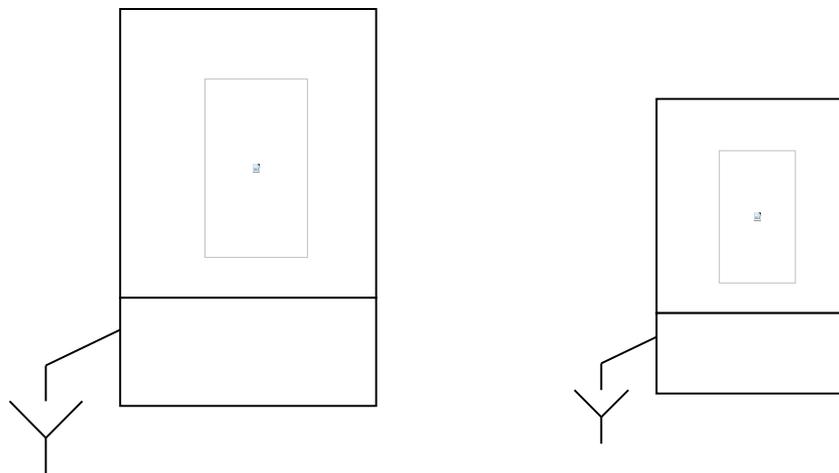
- Confort amélioré avec régulation priorité ECS glissante

Réduire la puissance installée

Constat terrain

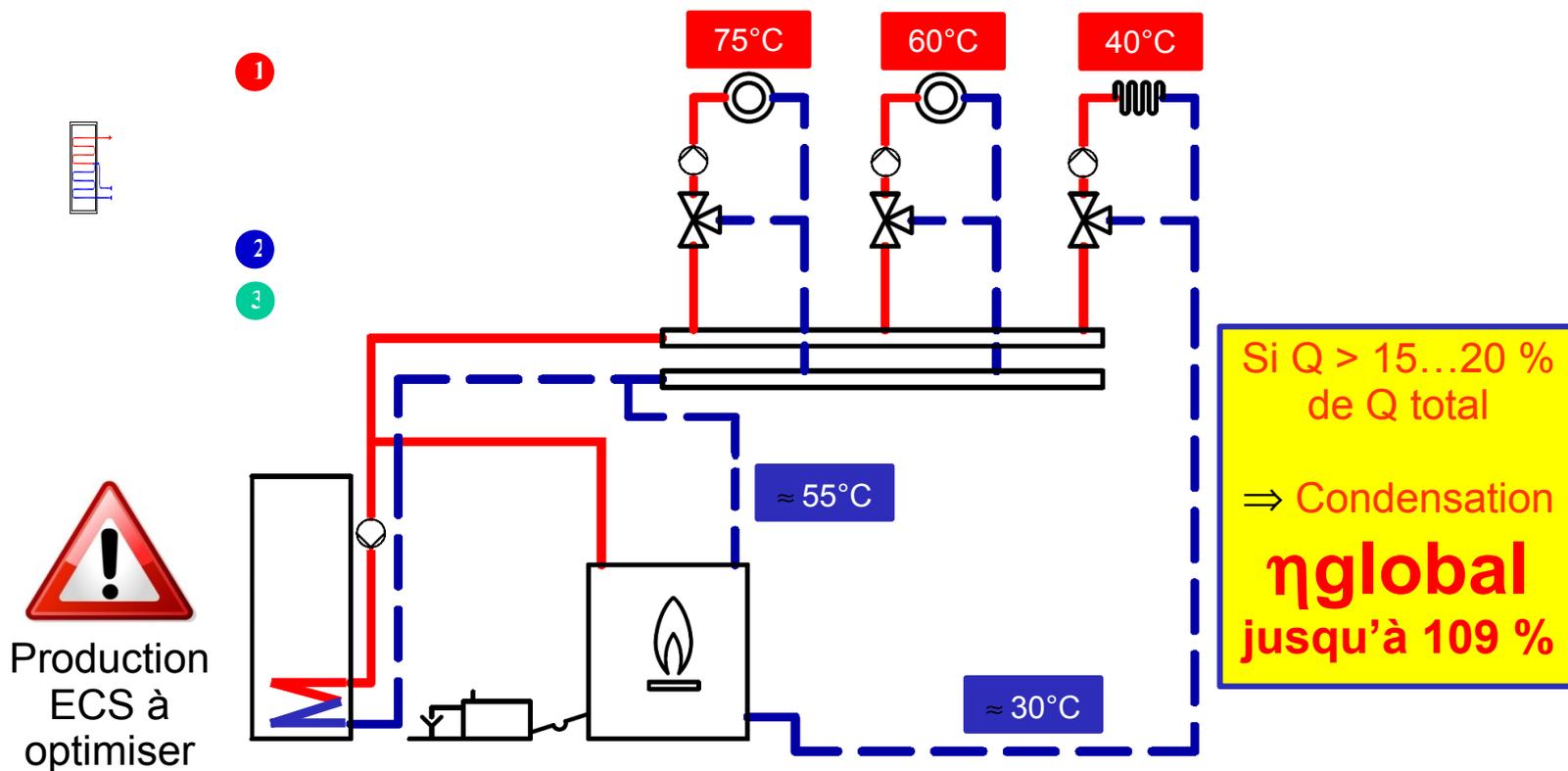
- ✓ Dans notre exemple de 30 logements, **160 kW** peuvent suffire
 - sur l'existant, on peut retrouver **plus du double !**

Les générateurs existants sont souvent surdimensionnés



Choisir une chaudière à condensation adaptée

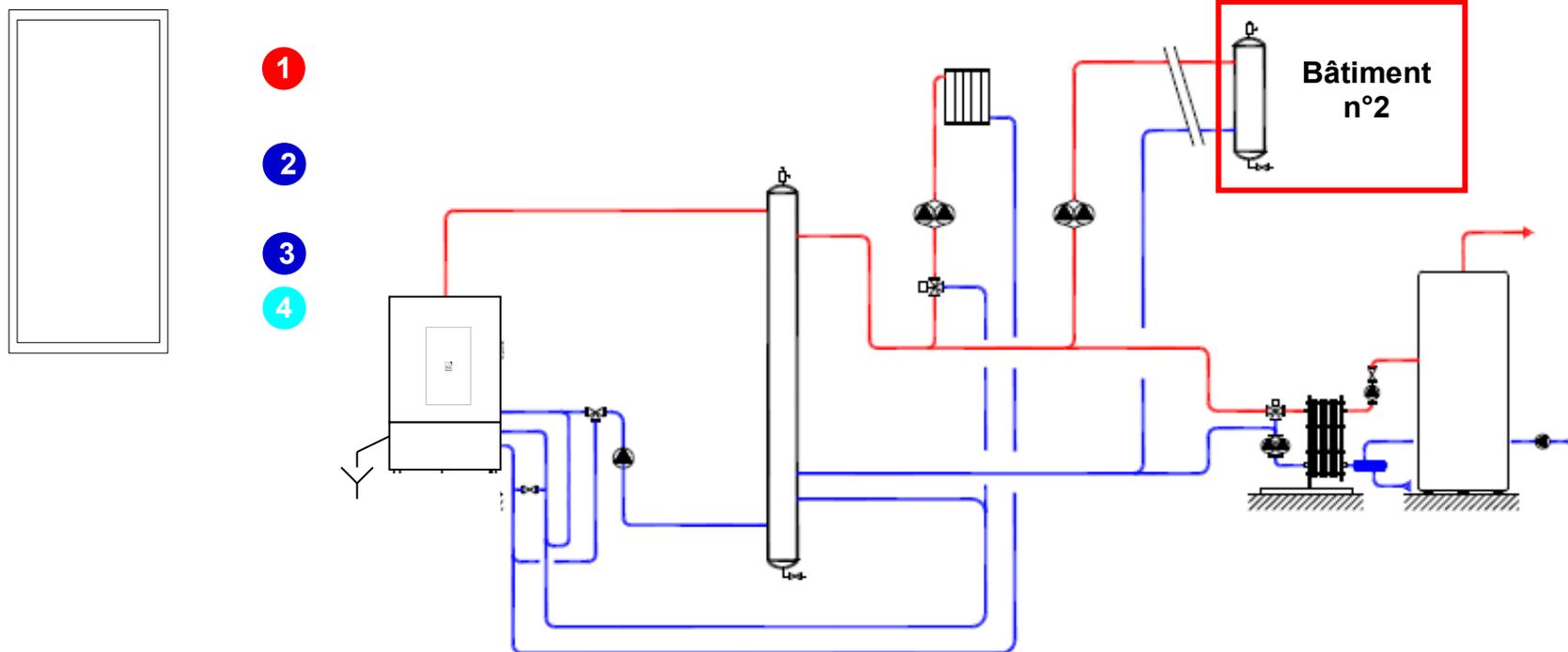
Pour les cas les plus courants



Chaudière à condensation avec 2 manchons de retour
pour dissocier les retour les plus froid

Choisir une chaudière à condensation adaptée

Pour 10 à 20% des cas



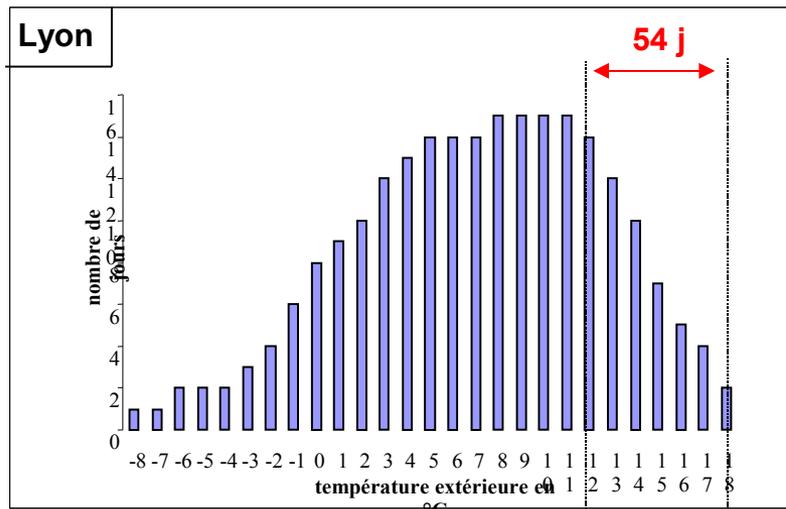
Condensation 4 piquages
pour alimentation de sous stations distantes ou prod. ecs inadaptée

Effet de la surpuissance après amélioration du bâti

1er cas : 1 chaudière 160 kW / modulation 20%

Avant rénovation du bâti

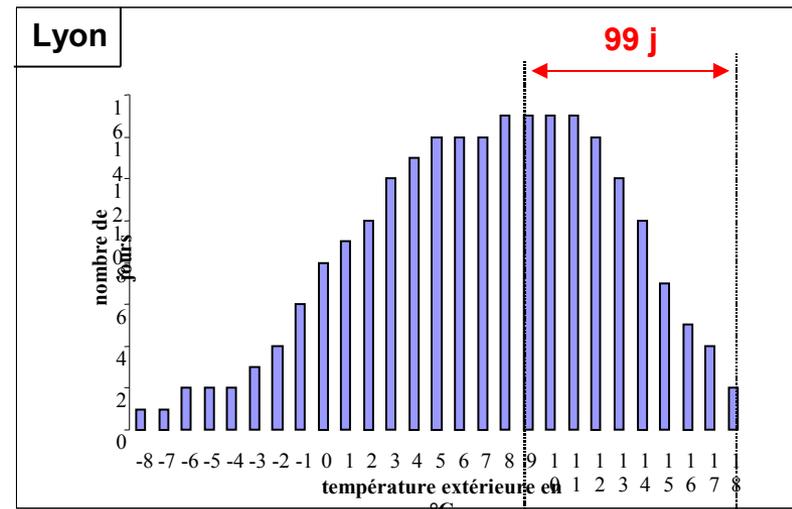
150 kW déperditions / **160 kW** installés
7 % de surpuissance



Besoins bâtiment 100kW
Modulation brûleur 62.5%

Après rénovation du bâti

100 kW déperditions / **160 kW** installés
60 % de surpuissance



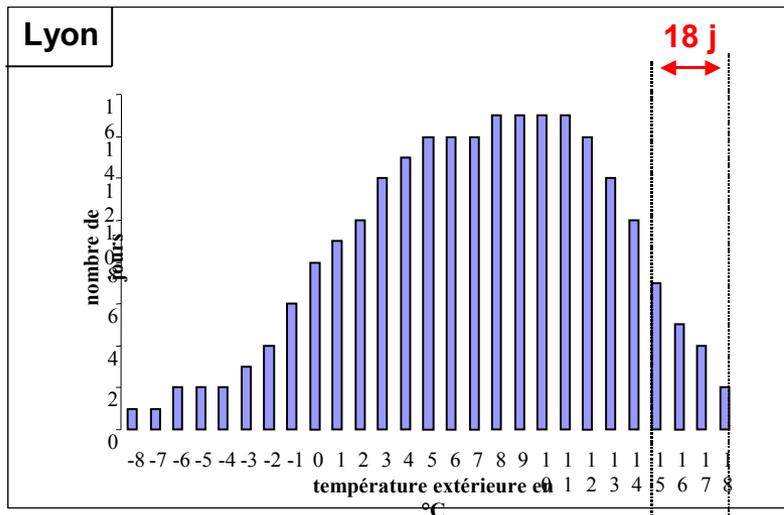
Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

Effet de la surpuissance après amélioration du bâti

2ème cas : 2 chaudières 80 kW / modulation 20%

Avant rénovation du bâti

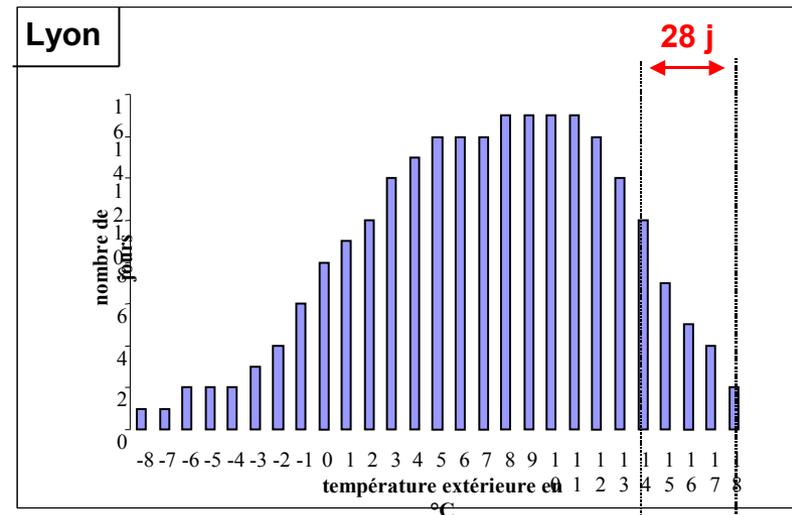
150 kW déperditions / **160 kW** installés
7 % de surpuissance



150kW ← 93%
16kW 10% mini
0kW 0%

Après rénovation du bâti

100 kW déperditions / **160 kW** installés
60 % de surpuissance



Besoins bâtiment **100kW**
 ← 62.5% Modulation brûleur
16kW 10% mini
0kW 0%



Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

Effet de la surpuissance après amélioration du bâti

Avantages de la mise en place 2 chaudières

- ✓ Un taux de modulation plus adapté en mode chauffage

- ✓ Une puissance plus adaptée en mode ECS

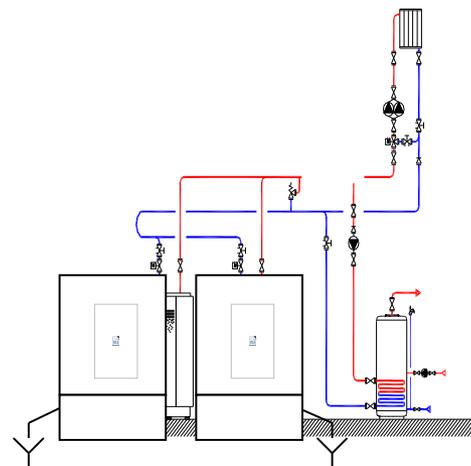
- Limitation des cycles M/A des générateurs
 - Réduction pics de pollution
 - Réduction pertes par préventilation
 - Allongement durée de vie du générateur

Effet de la surpuissance après amélioration du bâti

Avantages de la mise en place 2 chaudières

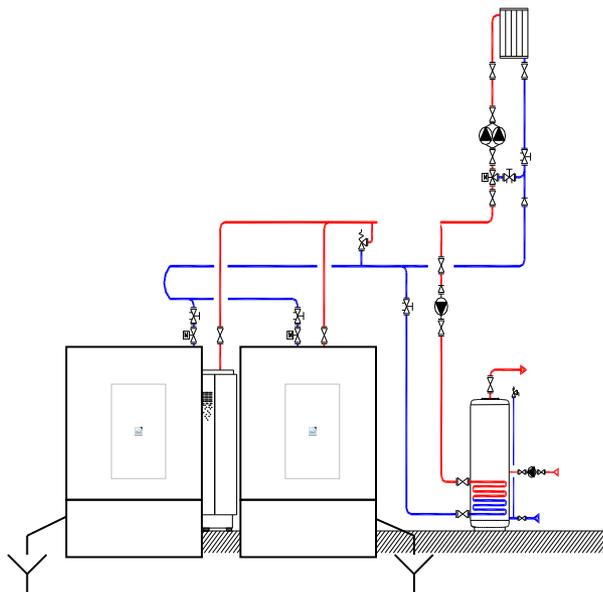
- ✓ Limitation des pertes sur le primaire l'été avec une seule chaudière en fonctionnement
- ✓ 50 % de sécurité en cas de panne

2 chaudières
= surinvestissement négligeable

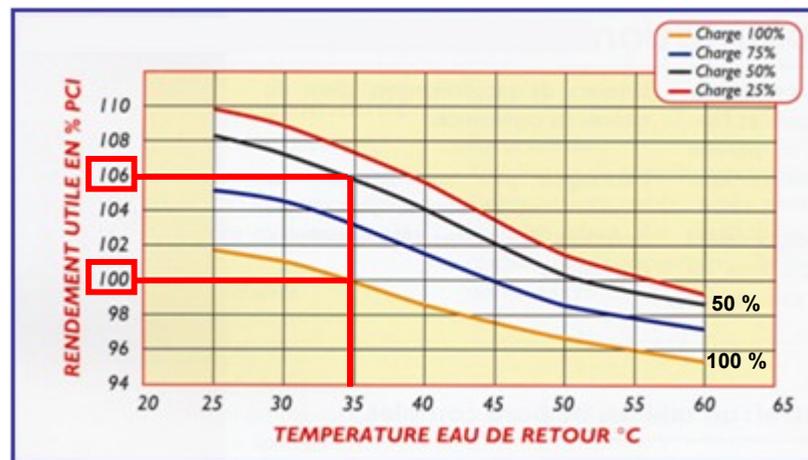


Cascade des chaudières condensation

Optimisation



Hypothèses :
50 % de besoins en puissance
T°retour = 35°C



Soit 50% sur chaque chaudière = cascade parallèle ?

▶ 2 chaudières à 50% = **106% PCI**

Soit 1 chaudière à 100% = cascade hiérarchique ?

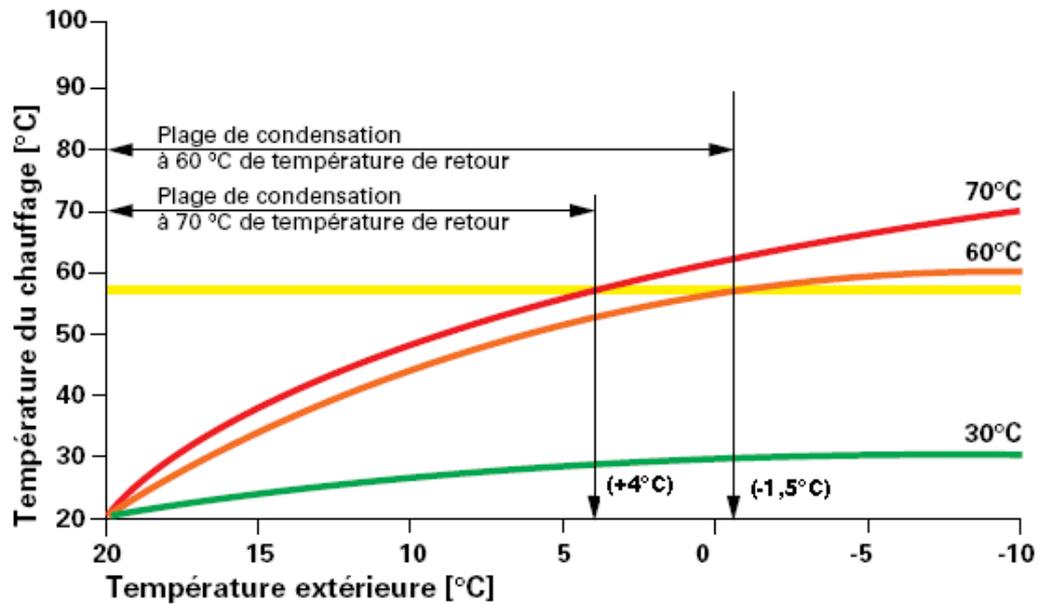
▶ 1 chaudière à 100% = 100% PCI

Privilégier le taux de charge chaudière le plus faible

Après amélioration du bâti

Effet de la baisse des déperditions

- ✓ Émetteurs surdimensionnés
 - baisse de la loi d'eau chauffage

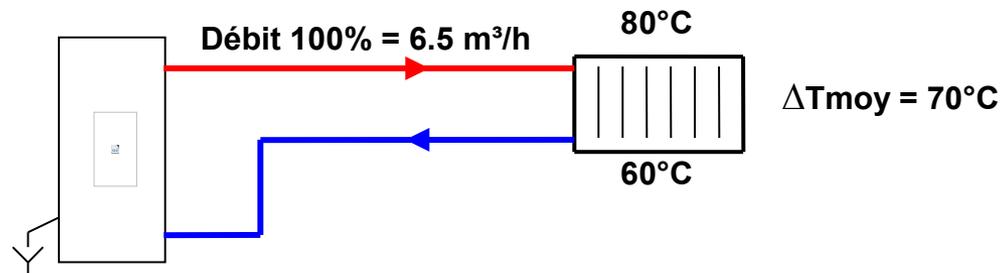


Après amélioration du bâti

Effet de la baisse des déperditions

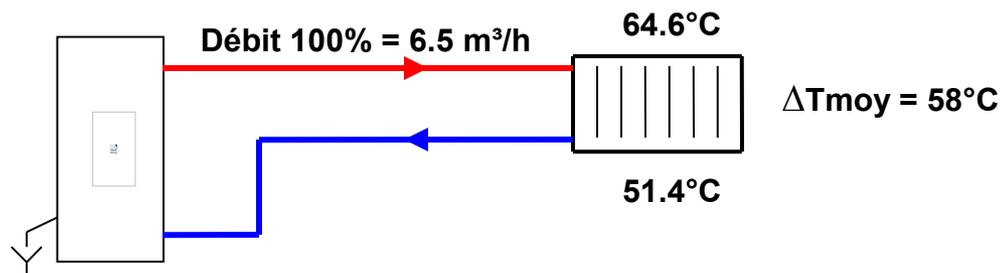
✓ Émetteurs surdimensionnés

Avant rénovation du bâti
150 kW



Après rénovation du bâti
100 kW

Abaissement loi d'eau



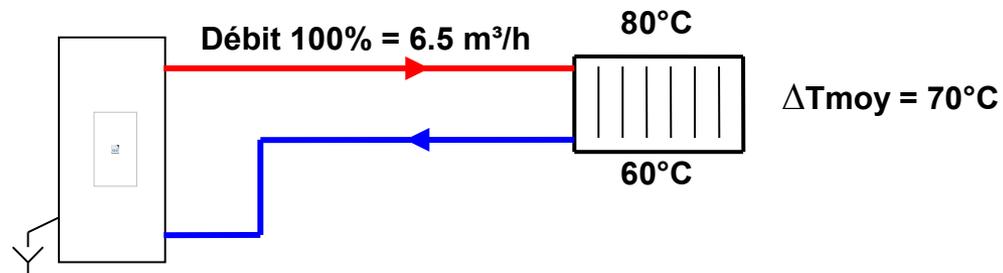
η annuel ↗

Après amélioration du bâti

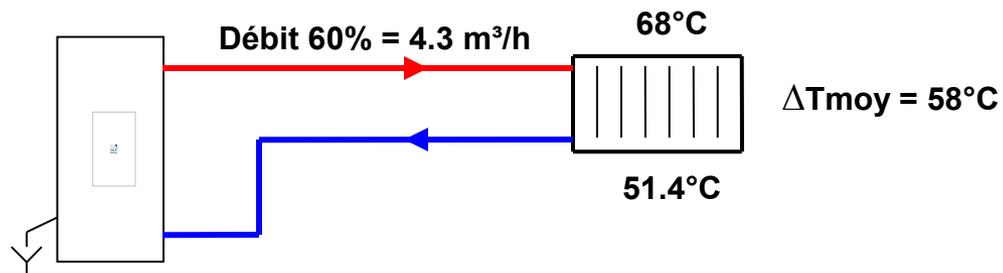
Effet de la baisse des déperditions

✓ Émetteurs surdimensionnés

Avant rénovation du bâti
150 kW



Après rénovation du bâti
100 kW



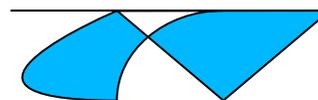
- Abaissement loi d'eau
- Abaissement débit jusqu'au générateur

Consommation des circulateurs ↘
η annuel ↗↗

Après amélioration du bâti

Avantages baisse loi d'eau et débit

- ✓ Diminution des consommations électriques des circulateurs
- ✓ Diminution des pertes de distribution
- ✓ Amélioration du rendement utile (PCI)



| Régime de T° des émetteurs (°C) | 80/60 | 68/48 |
|------------------------------------|-------|-------|
| Chaudière Condensation | 104 | 105.9 |
| Chaudière Haut rendement | 93.3 | 93.6 |

Jusqu'à 12.6% de gain de rendement

Baisser davantage les charges des occupants

Soigner le poste de consommation ECS

✓ La réduction des consommations d'eau chaude sanitaire passe avant tout par :

. la mise en place de limiteurs de débit



. le nettoyage, la désinfection, l'équilibrage et l'isolation de la boucle de distribution



Baisser davantage les charges des occupants

Soigner le poste de consommation ECS

- ✓ L'introduction d'ENR avec le solaire thermique permet d'atteindre plus facilement son objectif ou des labels encore plus exigeants



Privilégier la récupération d'énergie renouvelable et « gratuite »



Les réglementations thermiques récentes et la recherche de certificats d'économie d'énergie ont récemment permis de développer les chaufferies dotées de chaudières à condensation. Pour autant, ces équipements, attrayants et prometteurs, sont-ils correctement installés et exploités ? Les logiciels de calcul réglementaires considèrent que l'environnement des chaudières est optimal ; ce n'est pas toujours le cas.

Dans cet article, Hervé Sébastia, chargé de missions nouveaux marchés collectifs au service marketing de la société Atlantic-Guilhot revient sur tous ces points. Il y développe le savoir et l'expérience acquise par cette entreprise depuis plusieurs décennies dans le domaine de la condensation.

Que souhaitons-nous mettre en évidence dans ce dossier ? En priorité qu'il ne s'agit pas de placer des chaudières à condensation pour augmenter le rendement de son installation. Il faut tenir compte de l'environnement dans lequel elles sont installées et la façon dont elles sont exploitées. Après le passage en revue des paramètres qui influent sur la performance, nous développerons les fondamentaux de la condensation tout au long de cet article. Le lecteur retrouvera aussi quelques rappels essentiels ainsi que quelques cas pratiques d'optimisation de cette technologie étayés par des schémas simplifiés extraits de la schématisation haute performance Atlantic Guilhot.

Introduction : les paramètres d'optimisation de la condensation

L'optimisation de la condensation et le gain théoriques qu'il est possible d'attendre dépendra :

Rappel 1

Quelle technologie adopter face à l'acidité des condensats ?

Même si la chose est connue et partagée par la filière des thermiciens et par tous ceux qui se préoccupent de l'évacuation des condensats et des fumées depuis les premières expériences de la condensation il y a trente ans, il faut souligner que les matériaux et les apports de soudures utilisés dans les chaudières doivent être adaptés à l'agressivité des condensats. L'acidité des condensats issus des géné-

rateurs à gaz est équivalente à celle des eaux de pluie : leur potentiel hydrogène (pH) est de 4 à 5. En revanche, avec le combustible fioul, beaucoup plus chargé en soufre, ils sont encore plus agressifs : leur pH s'établit entre 2 et 3. C'est pour cette raison qu'il convient de les traiter pour les rendre neutres, avant de le rejeter à l'égout. Les chaudières condensation fonctionnant au fioul ayant des condensats très acides,

il faut par conséquent porter une attention particulière à la conception de leur condenseur. Une technique qui a fait ses preuves depuis les années 80 sur les récupérateurs de chaleur à condensation consiste à les réaliser en Inox 316 L et sans soudure (Totalco) ; les liaisons sont outdgonnées dans les plaques tubulaires pour éviter de subir une corrosion par les condensats acides.

- du type de combustible qui alimente la chaufferie ;
- du type de brûleur associé et de son réglage de combustion ;
- de la puissance mise en place par rapport aux besoins réels ;
- du type de régulation de cascade primaire adoptée en présence de plusieurs générateurs ;
- du type de régulation choisie pour piloter les différents circuits secondaires ;
- de la bonne communication entre les différents régulateurs primaire et secondaires de l'installation ;
- du type de chaudière à condensation sélectionnée, deux, trois ou quatre piquages.

1. Le combustible

Il faut rappeler que la performance de la condensation dépend en premier lieu du combustible. Les thermiciens le savent : entre le gaz et le fioul, il existe des différences de rendement

comment optimiser son fonctionnement ?

global annuel. Ce point est résumé dans le tableau 1 : il indique que le gain théorique maximal de rendement peut atteindre de 7 % à 11 % selon le combustible utilisé.

| Type de combustible | PCS/PCI | Température de rosée |
|---------------------------|---------|----------------------|
| Gaz naturel Algérie (Fos) | 1,11 | 59,1 °C |
| Propane commercial | 1,08 | 53,9 °C |
| Fioul domestique | 1,07 | 51,6 °C |

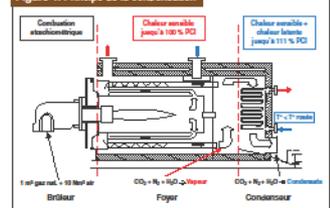
Chaque combustible permet d'atteindre un niveau de PCS sur PCI optimal et une température de rosée spécifique.

- Le rendement optimal s'obtient :
- par une combustion idéale, dite stochiométrique, basée – pour le cas du gaz naturel – sur un mélange de 1 m³ de combustible avec 10 Nm³ d'air ;
 - par l'exploitation de la chaleur sensible des produits de combustion jusqu'à 100 % sur PCI (pouvoir calorifique inférieur) ;
 - par la récupération de la chaleur latente, en condensant la vapeur d'eau contenue dans les fumées au contact d'un échangeur dont la température de surface doit être la plus basse possible et inférieure à la température du point de rosée. Cette transformation d'état, lorsqu'elle est complète, produit une énergie pouvant atteindre 11 % sur PCI.

2. Se rapprocher de la combustion idéale

En second lieu, l'exploitant doit se rapprocher de la combustion stochiométrique. Sa maîtrise s'obtient par la limitation de l'excès

Figure 1. Principe de la condensation



La condensation repose sur l'exploitation complète de la chaleur sensible et de la chaleur latente.

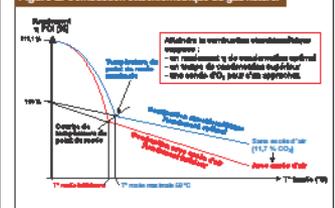
TECHNIQUE

d'air dans le mélange apporté au brûleur, ce pour avoir un point de rosée à une température la plus élevée possible. Ce gain de température de point de rosée aura pour effet d'optimiser le rendement de condensation et d'augmenter le nombre de jours de condensation dans l'année lorsque les émetteurs adoptent un régime haute température – on le verra dans les exemples dans cet article – (voir l'encadré Rappel 2 et les figures 1 et 2). Une sonde d'oxygène (O₂) est recommandée pour s'approcher de cette température. En effet, dans le cas de l'utilisation du gaz naturel comme combustible, approcher une température de point de rosée à 59 °C suppose une maîtrise de la combustion. La gestion d'un excès d'air faible, quelque soit le taux de modulation du brûleur – notamment en tenant compte des variations de la pression atmosphérique, du PCI du combustible, etc. – est un exercice technique complexe. Le risque est de tomber en défaut d'air, avec des conséquences comme la production de suies... C'est la raison pour laquelle on applique toujours une règle de 10 à 30 % d'excès d'air sur les brûleurs, quitte à pénaliser légèrement le rendement. Le but d'une sonde d'oxygène sur un brûleur, c'est de tendre vers la combustion stochiométrique en continu sur l'année.

3. Limiter la surpuissance des chaudières

Pour bénéficier largement du phénomène de la condensation, il faut privilégier le fonctionnement des chaudières en continu sur une saison de chauffe. Ceci signifie qu'il faut éviter la surpuissance des équipements – le cas sera explicité dans les exemples dans cet article. En cas de surpuissance, on attendra vite le seuil minimal de modulation du brûleur – généralement proche de 20 %. La chaudière fonctionnera alors en «tout ou rien» un grand nombre de jours de l'année. Ce qui est à l'origine de pics de pollution, et de pertes thermiques qui dégradent le rendement global de l'installation.

Figure 2. Combustion stochiométrique au gaz naturel



La maîtrise de l'excès d'air permet d'approcher la courbe idéale. L'augmentation de l'excès d'air réduit le potentiel de condensation.



Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

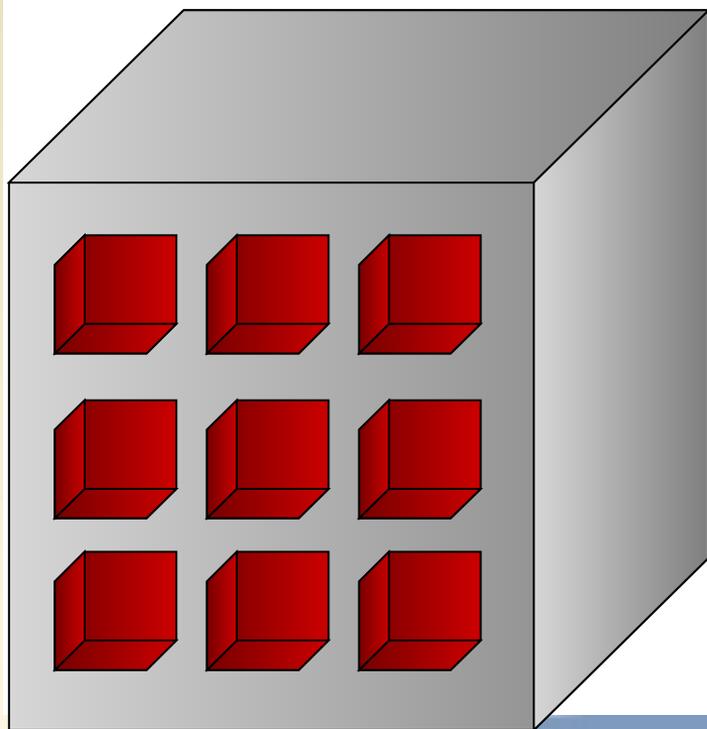
La rénovation optimisée = une programmation intelligente

Adaptation du système dans le temps

Cas des boucles à eau chaude

Pompe à variation de vitesse

Frédéric MASSIP



La rénovation optimisée = une programmation intelligente

31 millions de Logements en réno

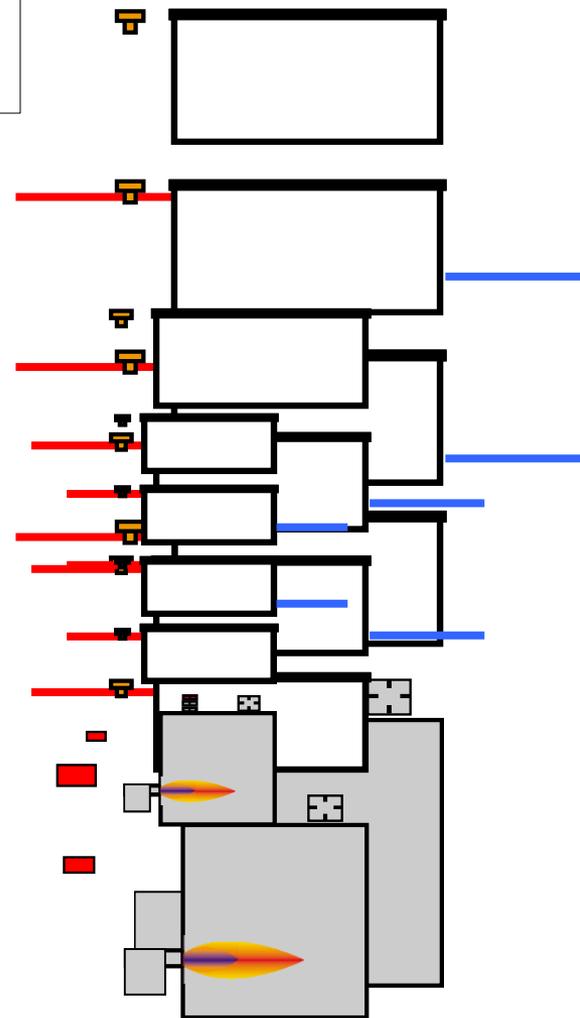
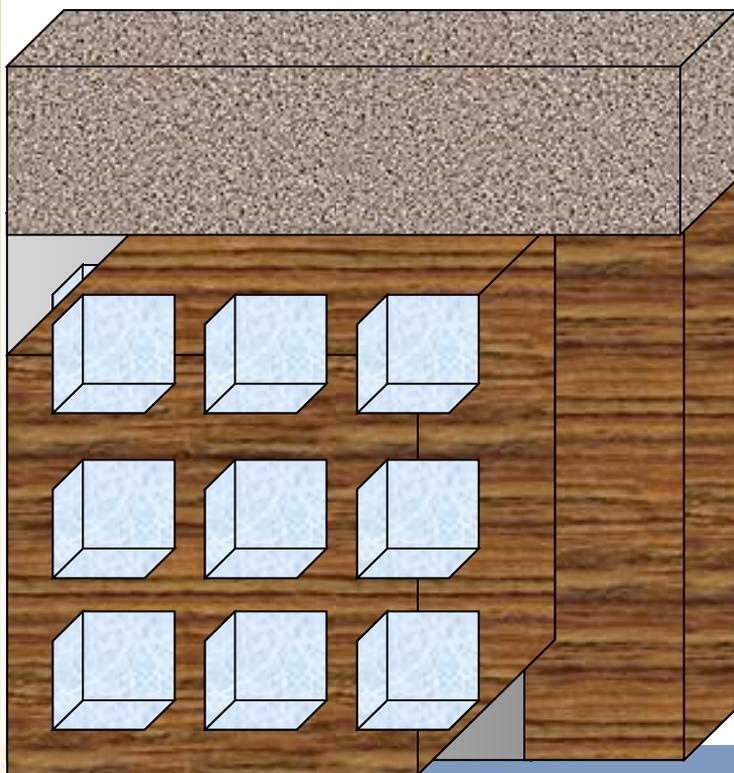


*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain !*

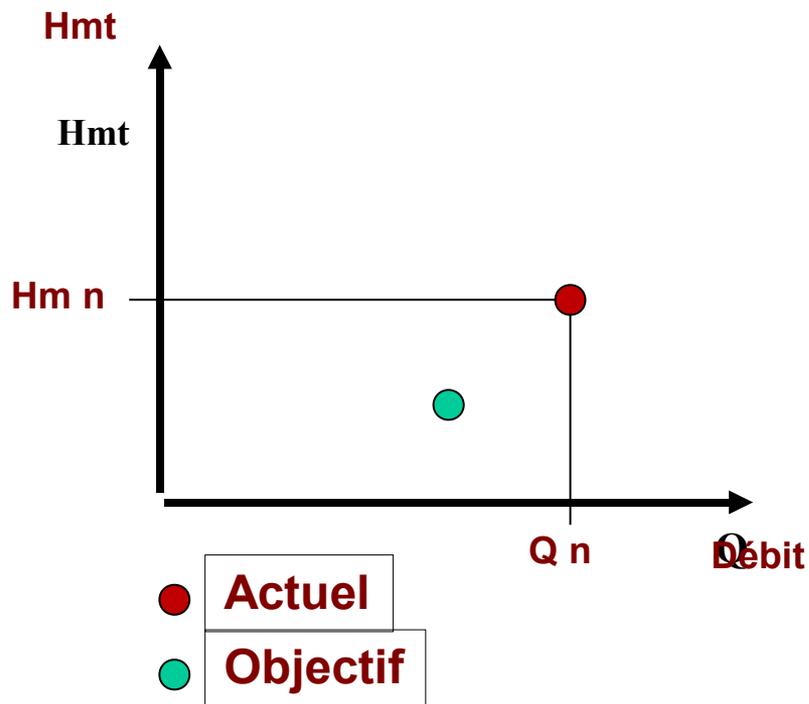
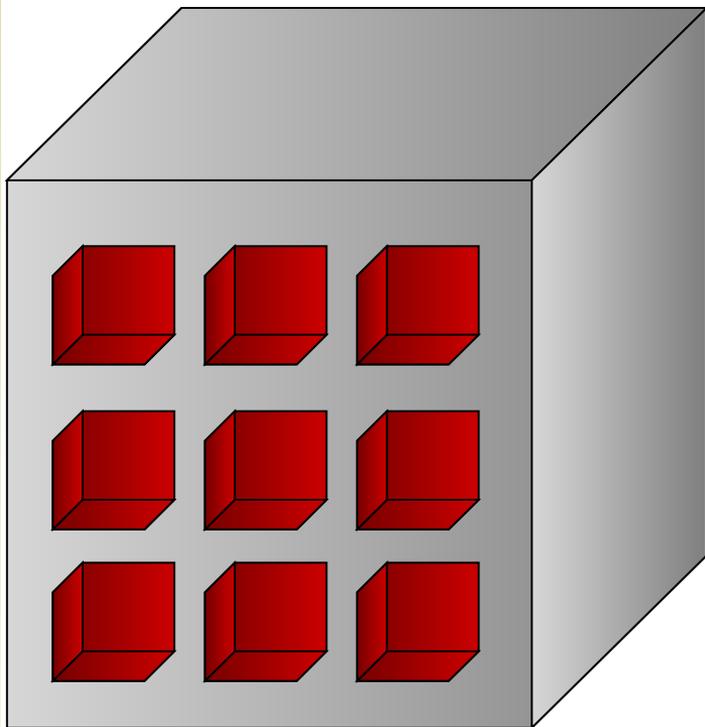
La rénovation optimisée = une programmation intelligente



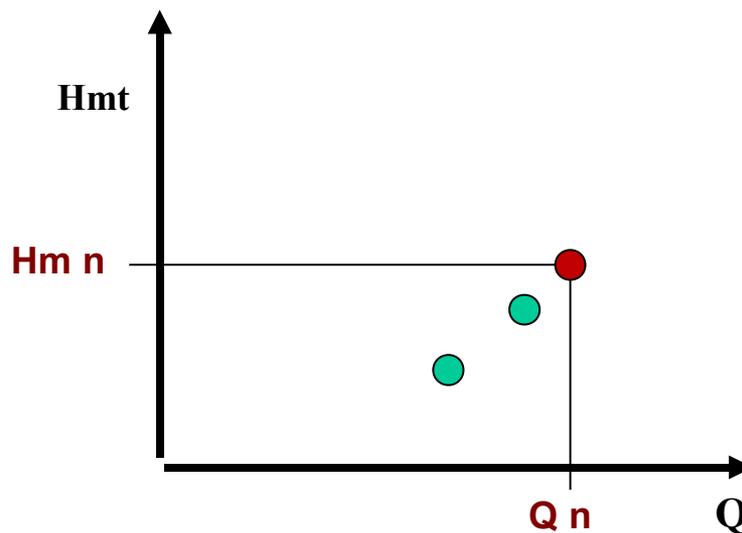
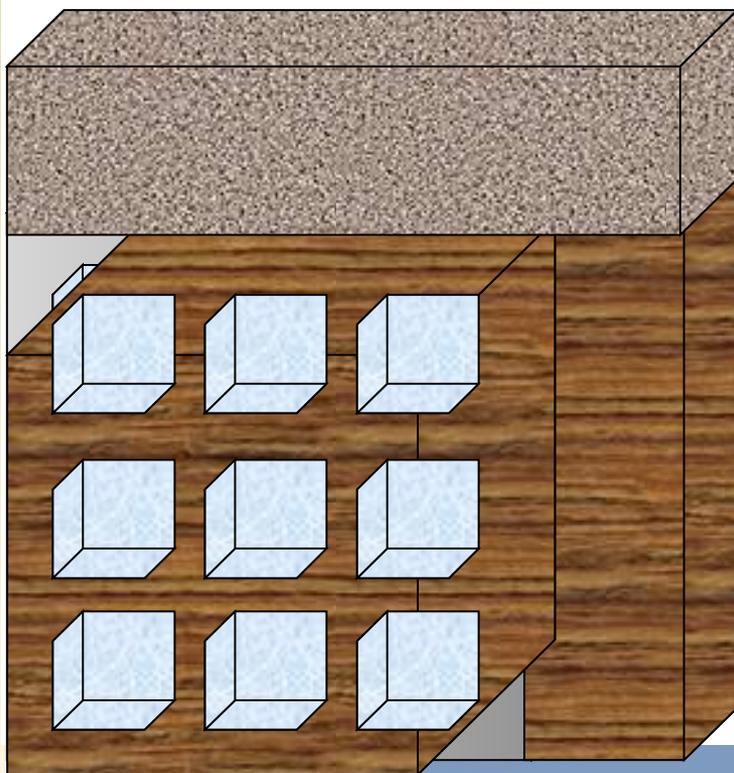
Comment déterminer un système qui s'adapte à la réduction des besoins d'un bâtiment?



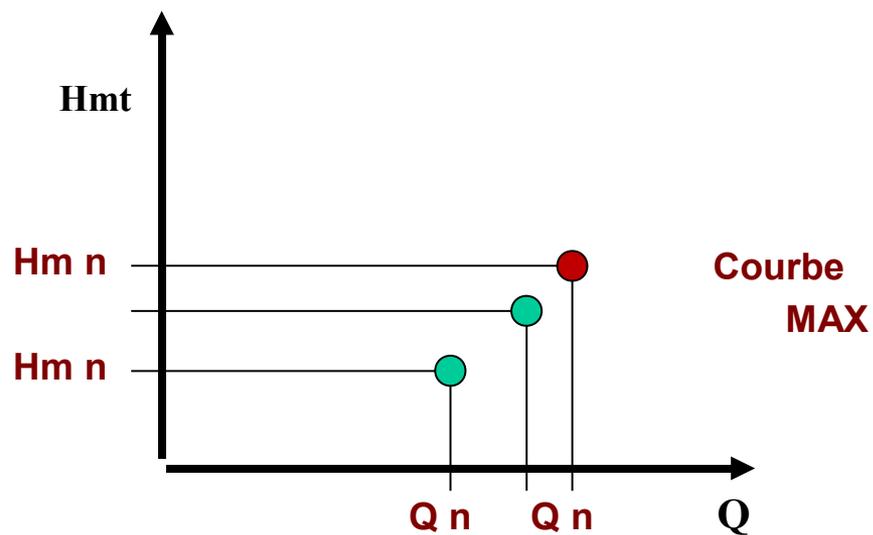
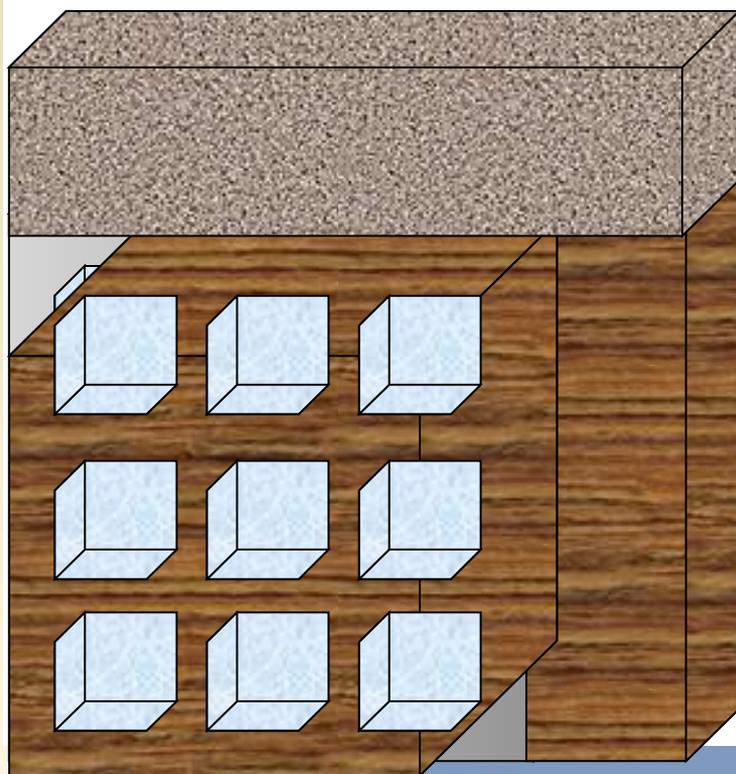
Robinets thermostatiques et pompes à variation de vitesse des équipements qui vont suivre l'évolution des besoins.



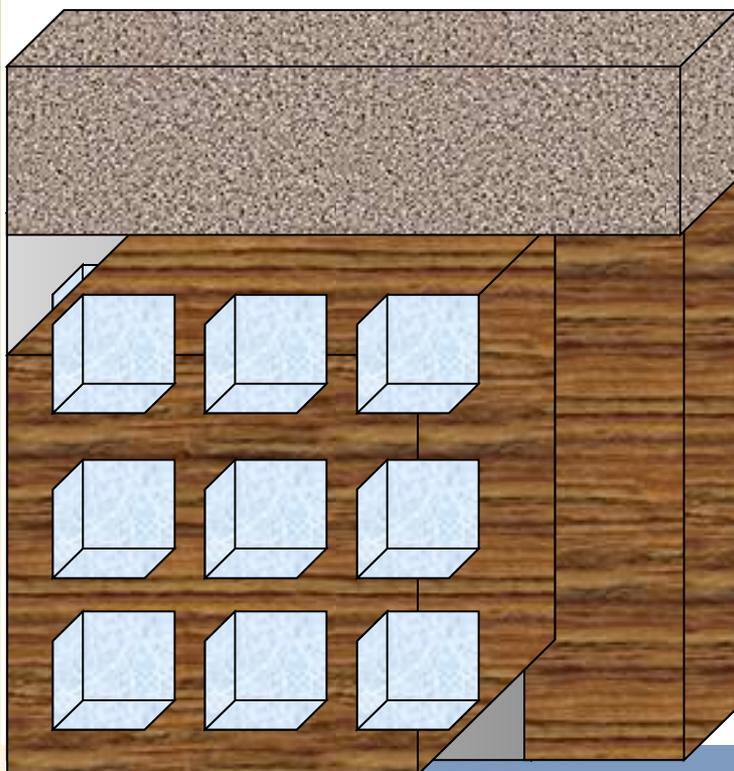
Robinets thermostatiques et pompes à variation de vitesse des équipements qui vont suivre l'évolution des besoins.



Robinets thermostatiques et pompes à variation de vitesse des équipements qui vont suivre l'évolution des besoins.

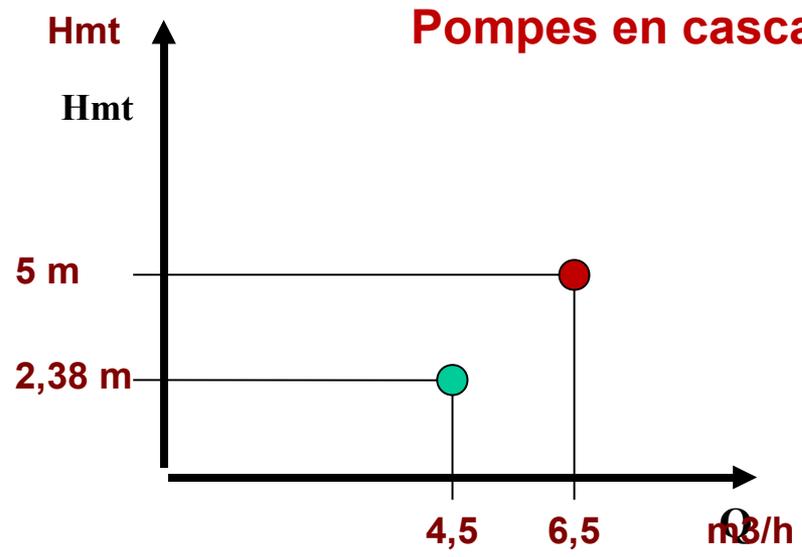


Robinets thermostatiques et pompes à variation de vitesse des équipements qui vont suivre l'évolution des besoins

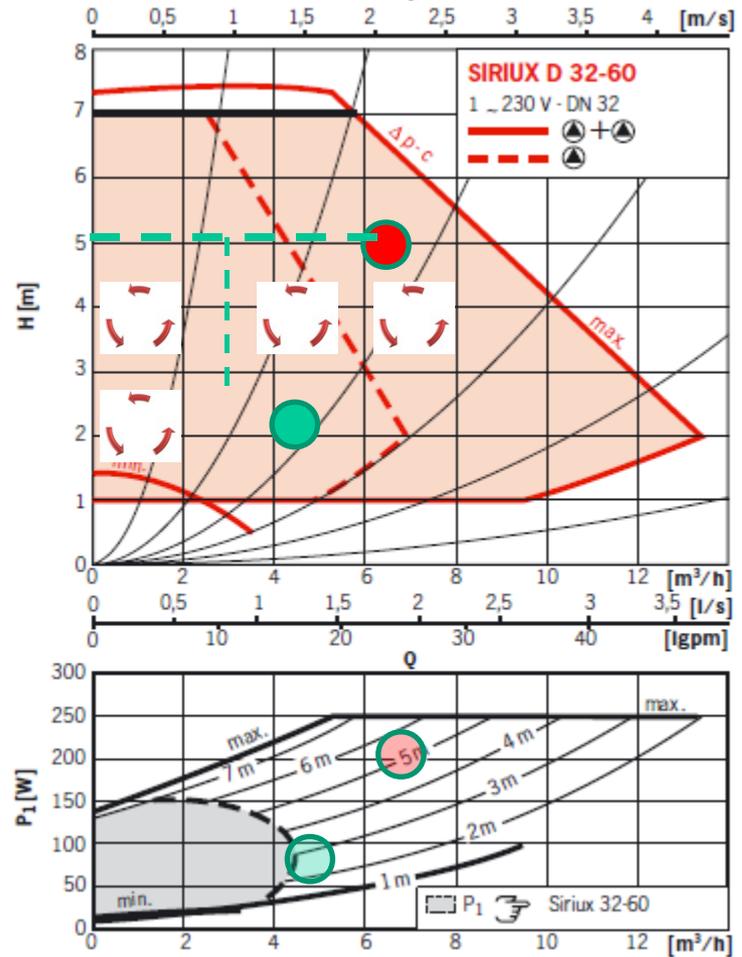
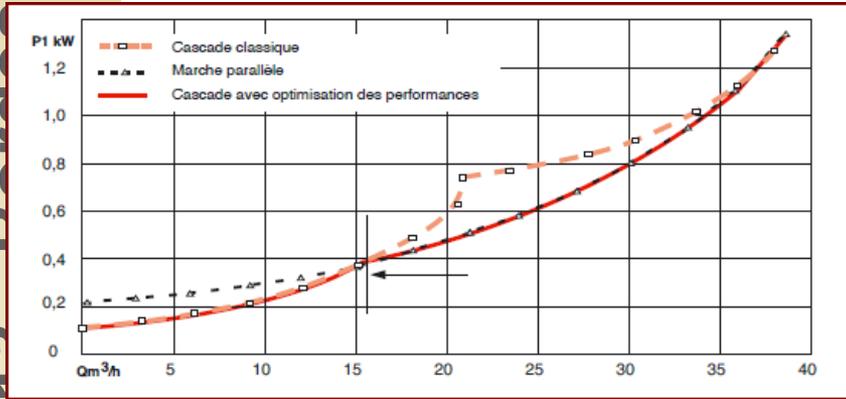
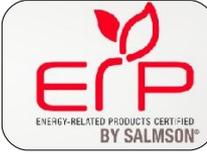


ou

Pompes en cascade



Principe Cascade Syncro.



Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

Pompes et circulateurs - la variation de vitesse LES ECONOMIES D'ENERGIE

| Debit | Hmt | Puissance P1 |
|---------|-------------|--------------|
| $n1/n2$ | $(n1/n2)^2$ | $(n1/n2)^3$ |
| -20% | -36% | -49% |

Soit P1 divisé par 2

Si le débit passe de 6,5 m³/h à 4,5 m³/h

| Debit | Hmt | Puissance P1 |
|-------|------|--------------|
| 1,4 | 2,1 | 3 |
| -31% | -52% | -67% |

50% de puissance.

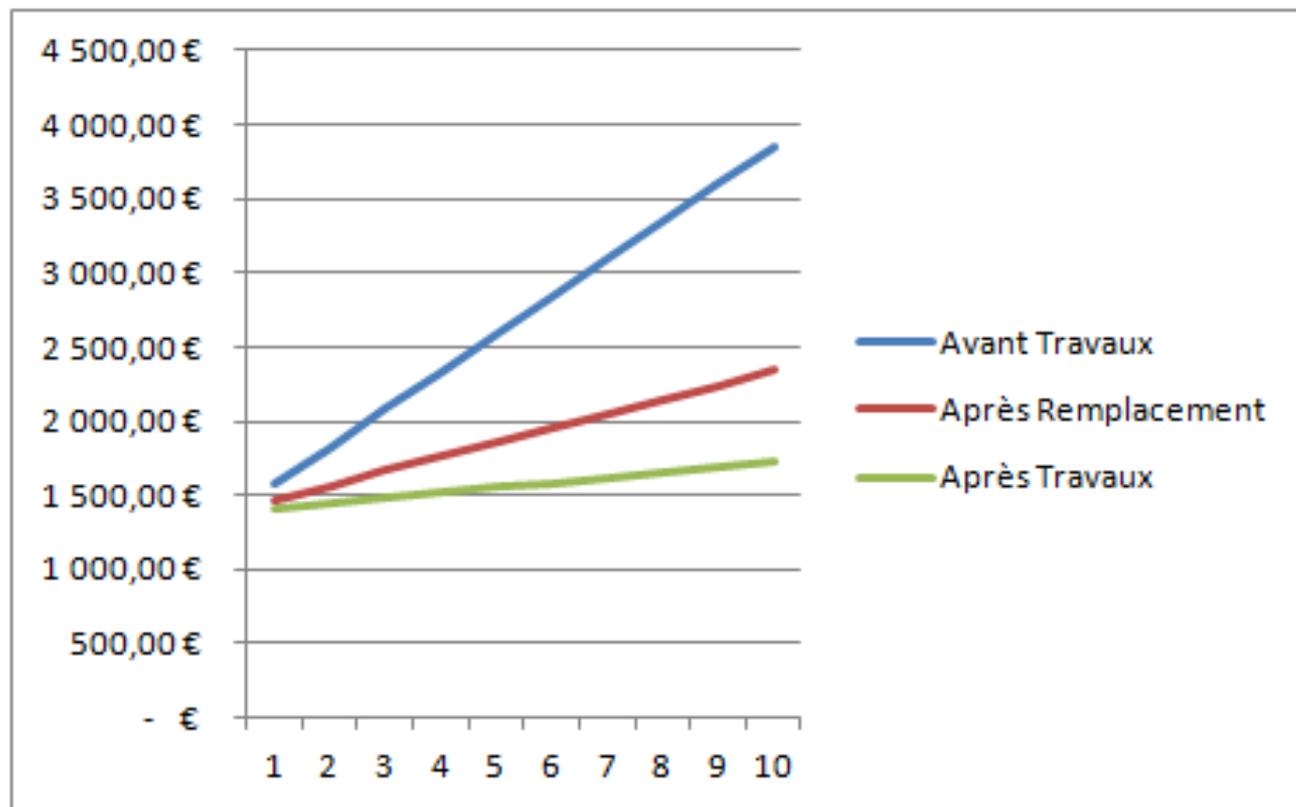
Soit P1 divisé par 3



Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

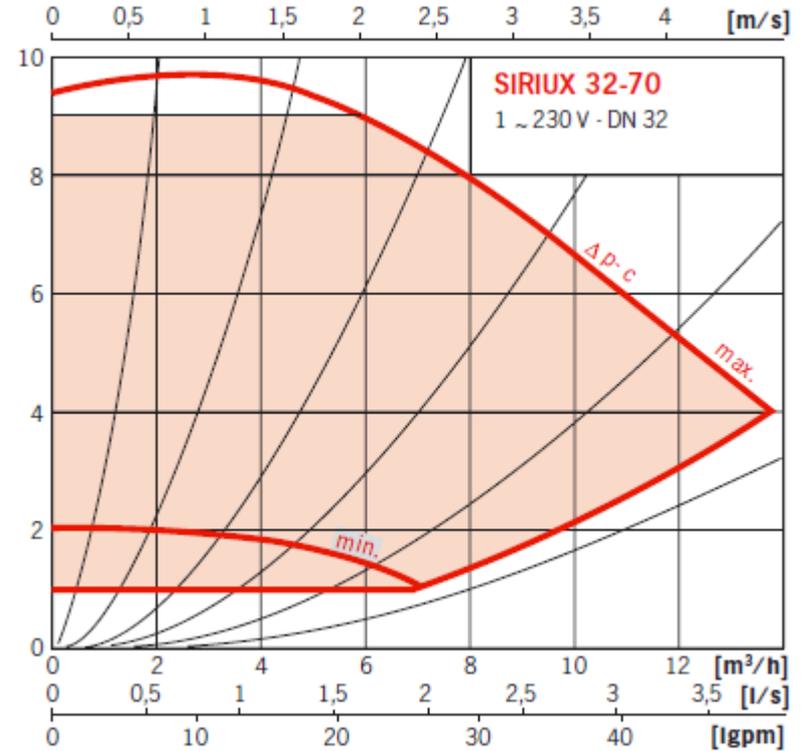
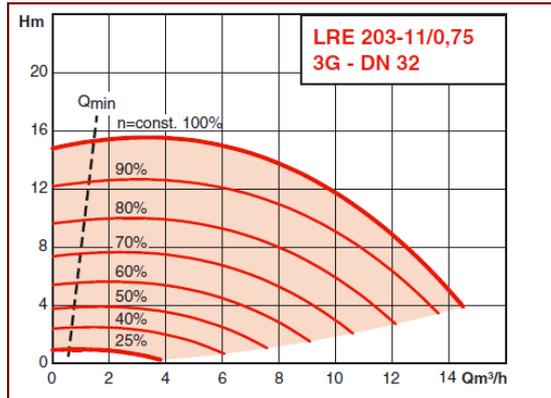
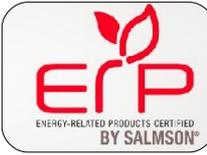
Pompes et circulateurs - la variation de vitesse

LES ECONOMIES D'ENERGIE



| | Q | Hmt | Référence | Mode | Prix Tarif | Puissance consommée Annuelle * | Coût annuel | Economie | | | |
|-------------------------|-----|------|----------------|-----------|------------|--------------------------------|-------------|----------|----------|------------|------------|
| | | | | | | | | 1 an | 3 ans | 5 ans | 10 ans |
| Avant Travaux | 6,5 | 5 | DXM 32 80 | Secours | 1 324,00 € | 2107,0 kW | 252,84 € | | | | |
| Après Remplaceme | 6,5 | 5 | Siriox D 32 60 | Parallèle | 1 374,00 € | 805,3 Kw | 96,63 € | 156,21 € | 468,63 € | 781,05 € | 1 562,10 € |
| Après Travaux | 4,5 | 2,38 | Siriox D 32 60 | Secours | 1 374,00 € | 296,5 Kw | 35,59 € | 217,25 € | 651,75 € | 1 086,25 € | 2 172,50 € |

Le mode vitesse constante

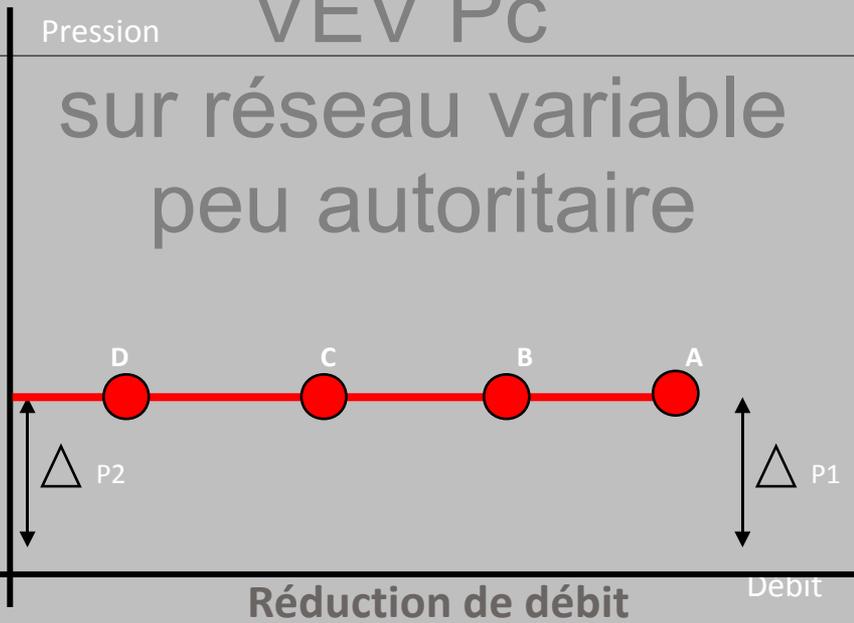


Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

Réseaux à débit variable



Conséquences avec
VEV P_c
sur réseau variable
peu autoritaire



Conséquences avec VEV P_v sur
réseau variable autoritaire

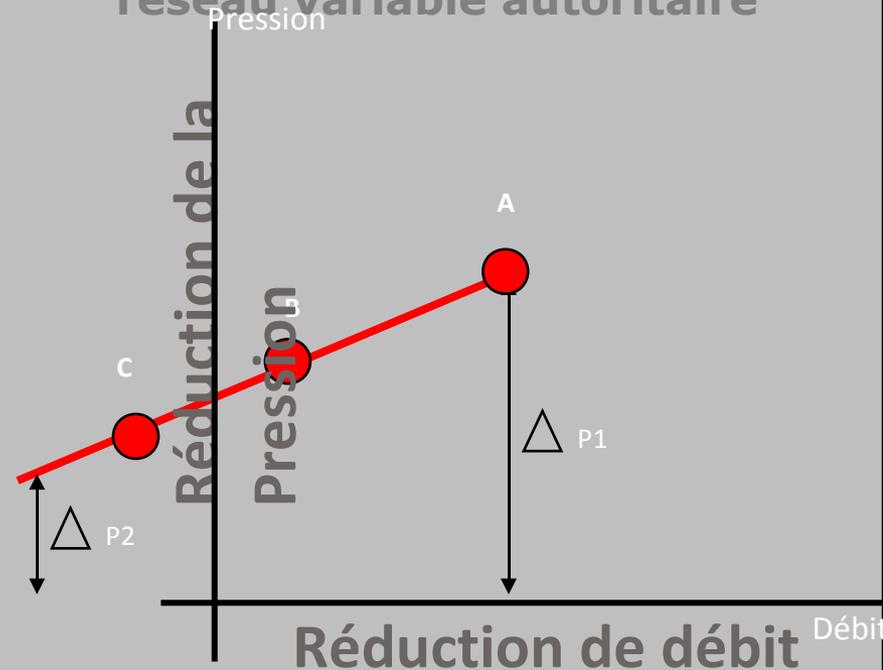


ILLUSTRATION D-P CONSTANT

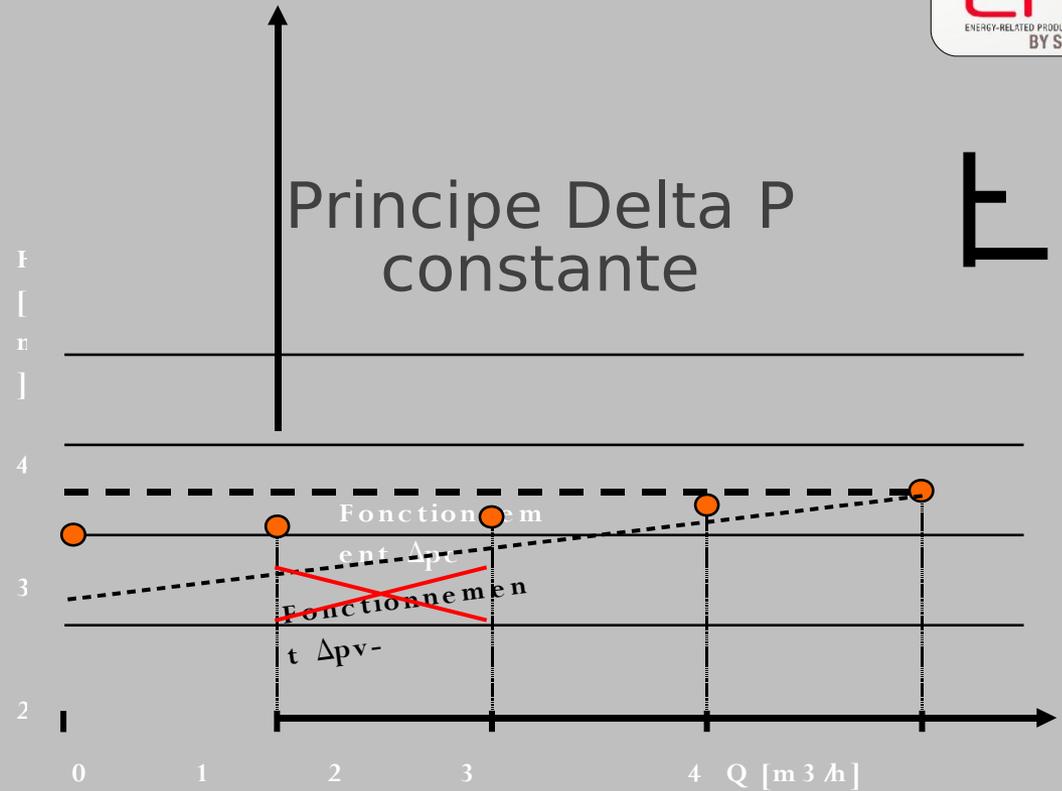
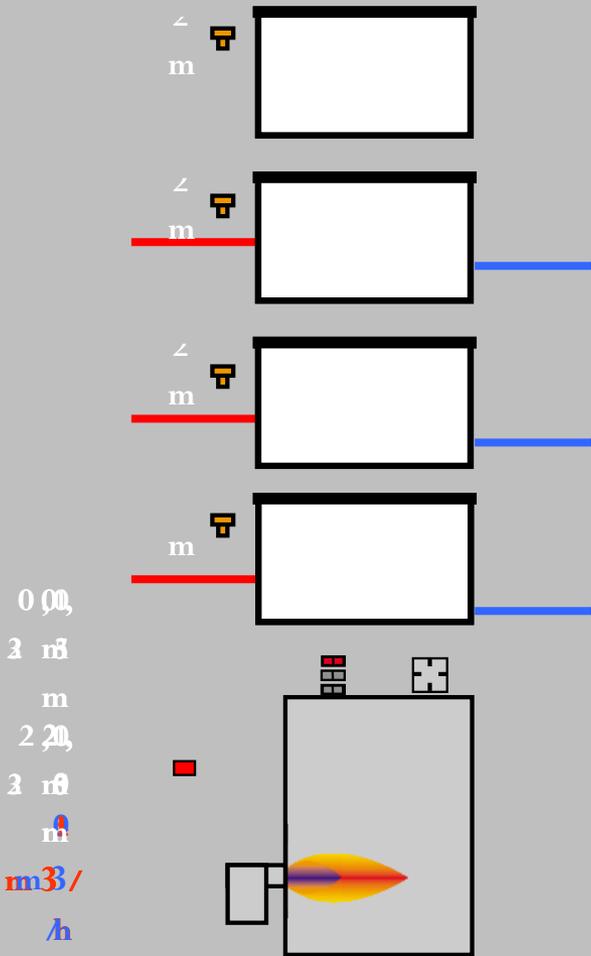
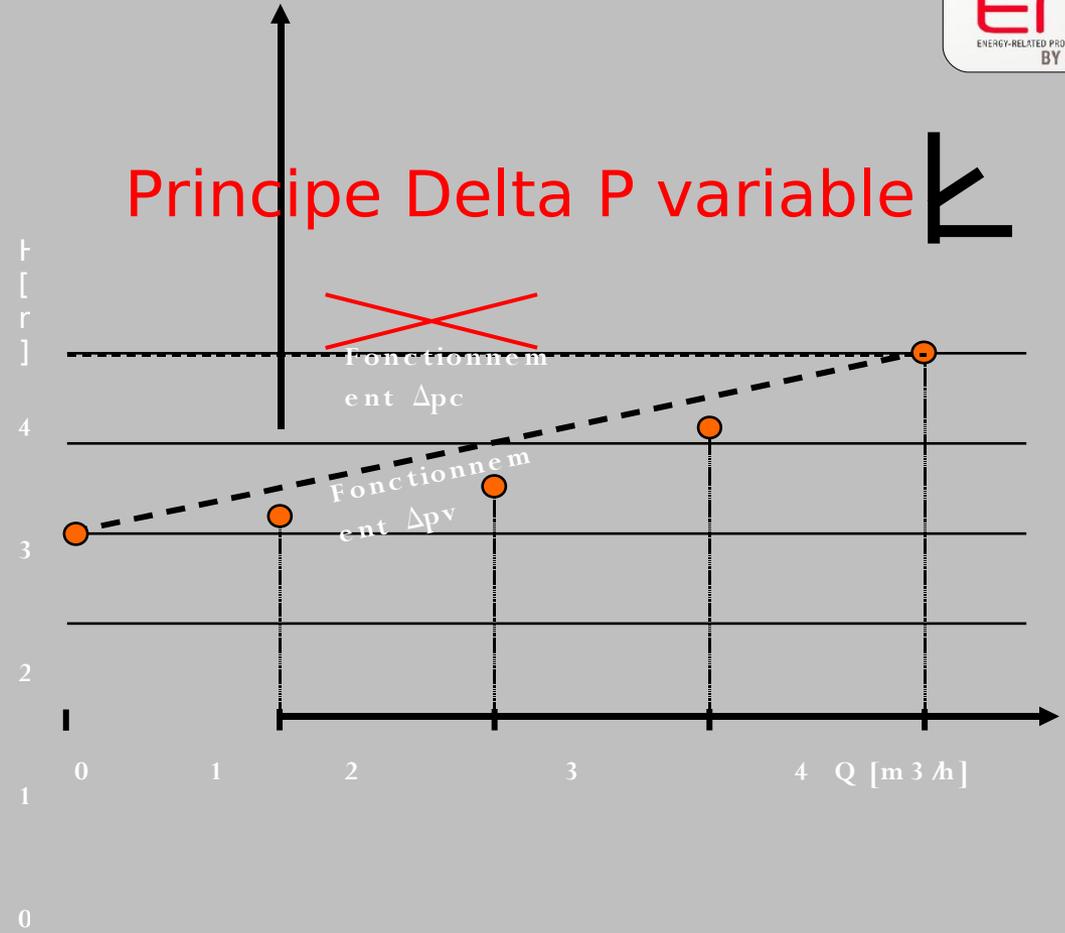
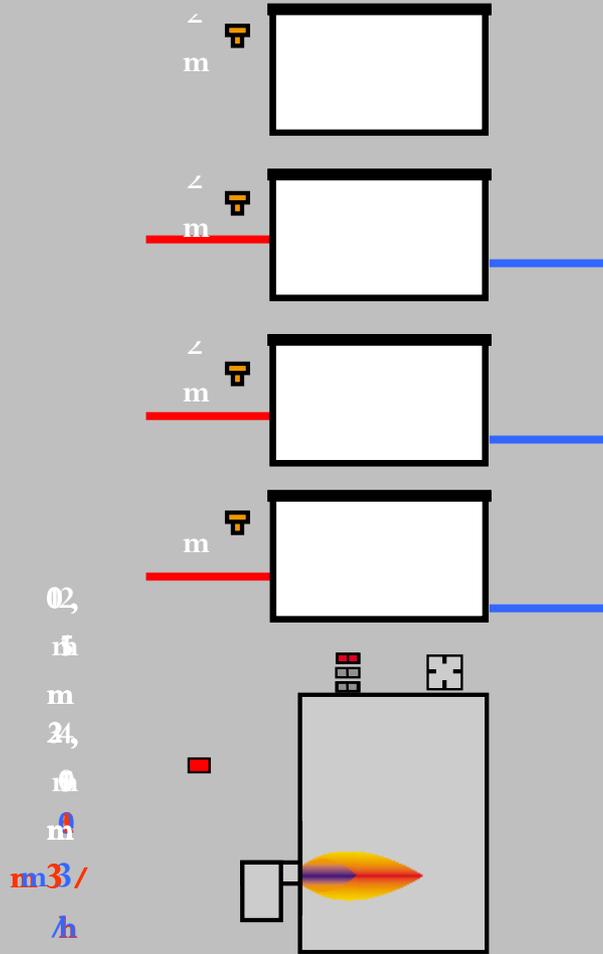
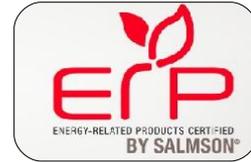


ILLUSTRATION D-P VARIABLE

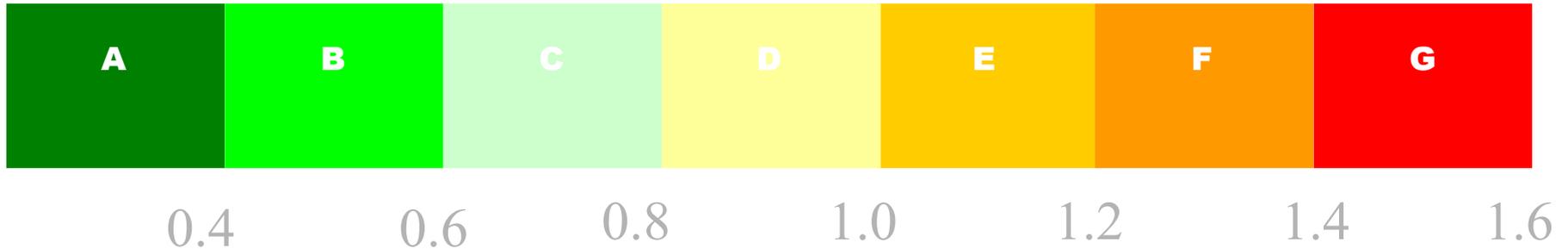
Principe Delta P variable



A Noter !!!!!



L'indice EEI et Labelling CIRCULATEURS

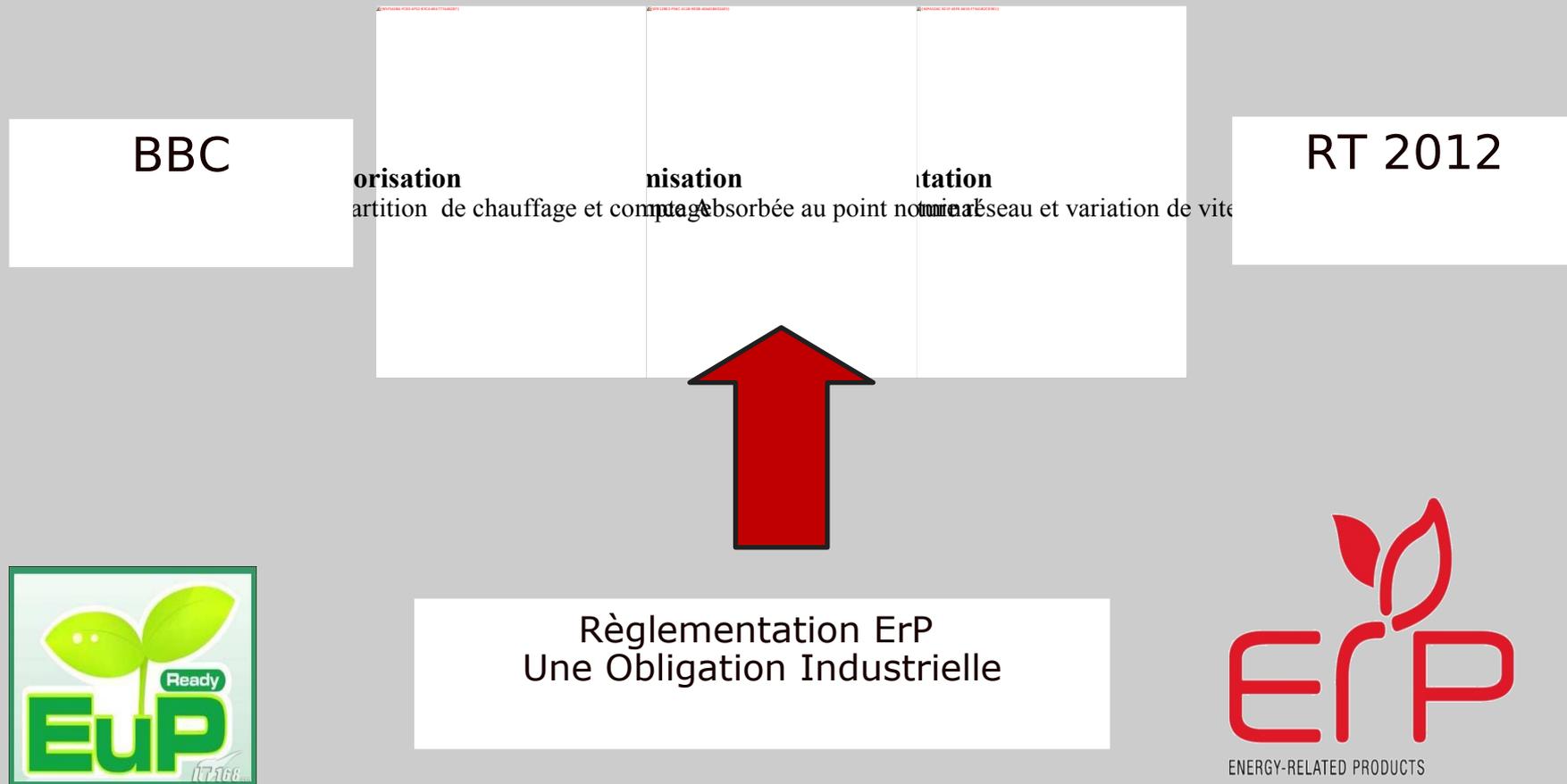


Sauf Circulateurs de bouclage ECS



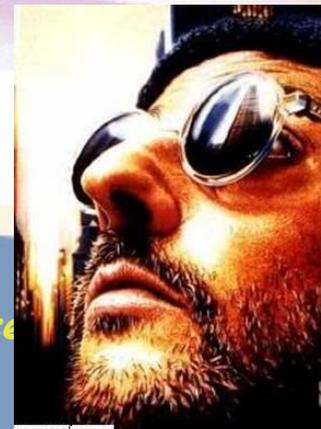
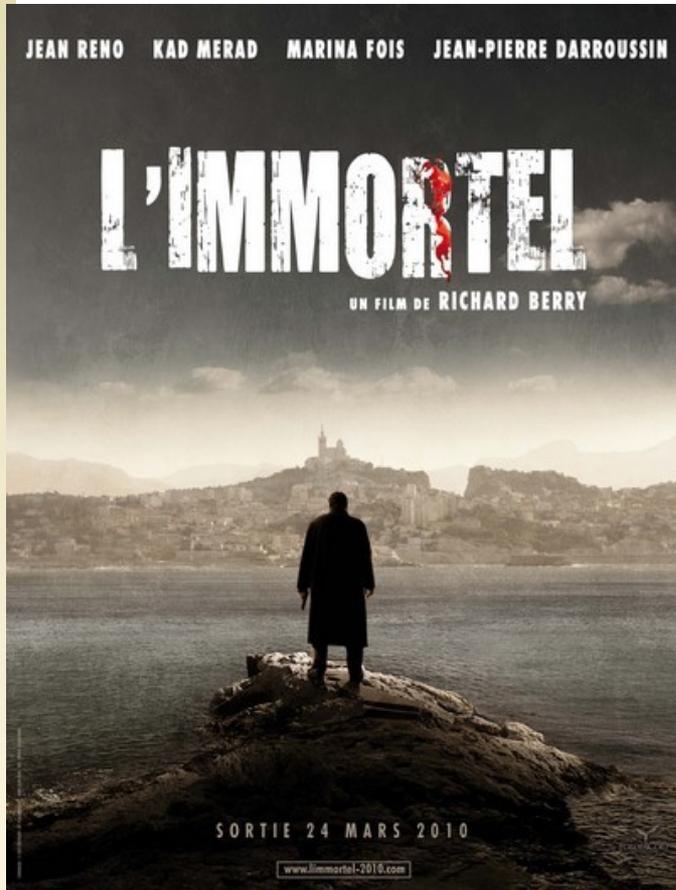
Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

Evolution réglementaire : comment valoriser les auxiliaires pompes et circulateurs dans vos projets neufs?



La rénovation optimisée = une programmation intelligente

JCE – 28 Mai 2013 - Bordeaux



Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

CONDUITS SHUNT et ALSACE

Les solutions pour adapter les conduits
de fumée en logements collectifs

Le roman LE GLEFFUR



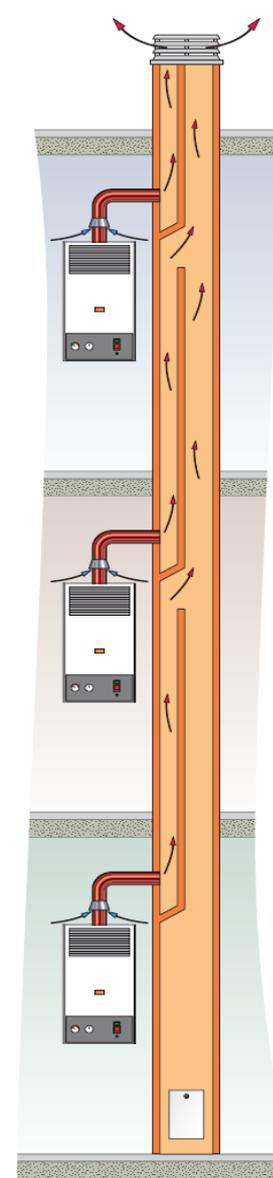
*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain !*

Les conduits SHUNT

Les SHUNT sont des conduits de fumée maçonnés fréquemment mis en œuvre dans les immeubles construits entre 1955 et 1970.

Il existe 3 types de conduits collectifs shunt détaillés dans le e-cahier 3648 de décembre 2008:

- le polycombustible,
- le spécifique gaz,
- le mixte gaz / ventilation.



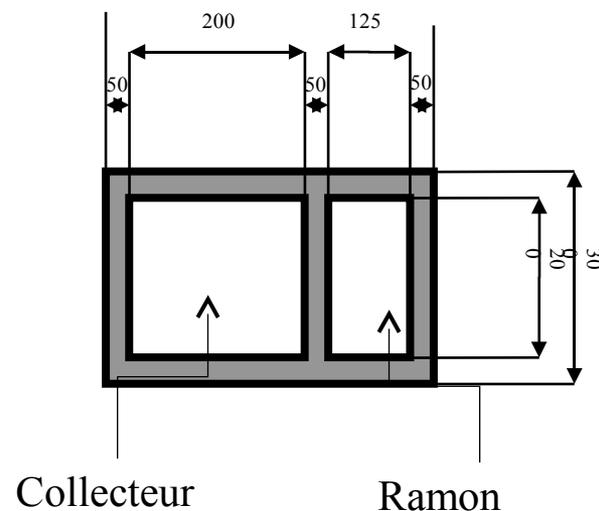
Les conduits SHUNT

- Les conduits de types shunt comportent:

un conduit collecteur, 400 cm^2

des départs individuels de hauteurs d'étage, 250 cm^2

- Cinq appareils peuvent être installés au maximum sur le collecteur
- Le 6ème étant évacué directement.
- Au-delà de 6 appareils, le conduit shunt doit être dédoublé.

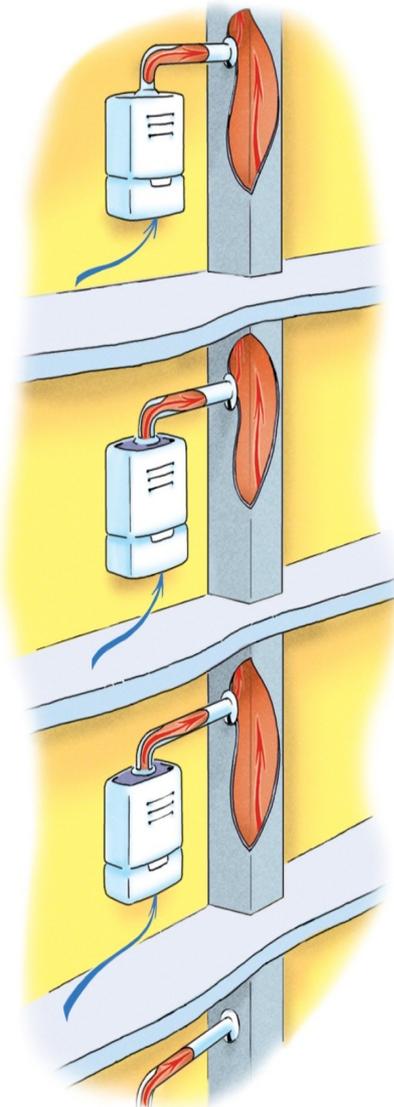


Les conduits SHUNT



Les conduits ALSACE

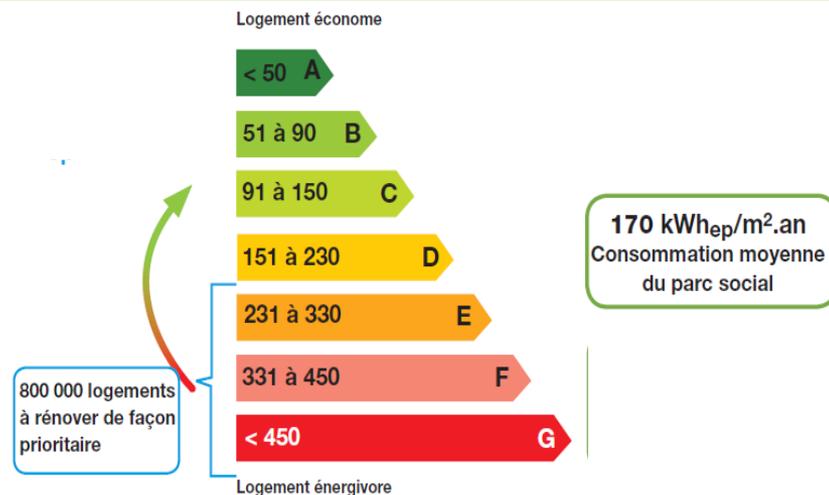
- Les conduits de types ALSACE ne comportent qu'un conduit collecteur
- De section 250 à 400 cm² en fonction du nombre et de la puissance des appareils raccordés
- 6 appareils peuvent être installés au maximum sur le collecteur
- Utilisé avant 1958, principalement dans l'Est de la France



Réduire la consommation énergétique des logements sociaux existants : un enjeu majeur

- 4 millions de logements aux performances moyennes
- Un enjeu environnemental et économique, de maîtrise des charges pour les occupants

*Greenelle de l'environnement d'ici 2020 :
-38 % de consommation du parc
Rénover 800 000 logements sociaux*



RENOSHUNT

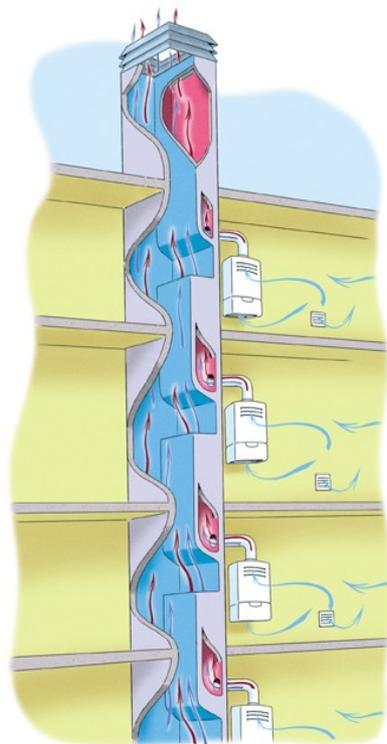
Systeme pour conduits SHUNT et ALSACE



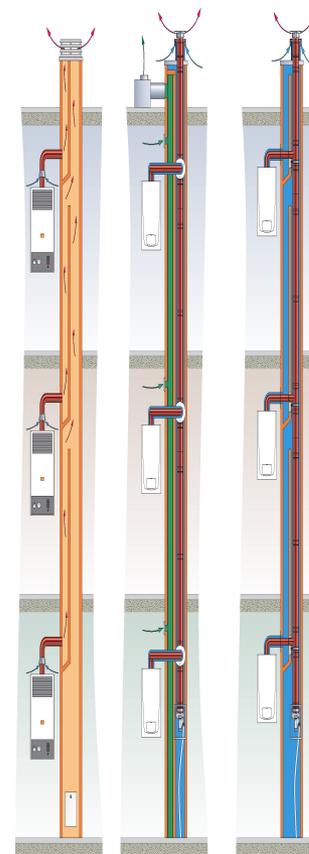
*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain !*

De fortes contraintes d'installation dans le parc existant

Des enjeux très importants



Conduits SHUNT et
ALSACE
650 000 logements
1950 - 1970



RENOSHUNT

Exemple de chantier



*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain !*

Résidence Jean Jaurès, Le Havre



*Résidence de 60 logements
gérée par ICF Atlantique*

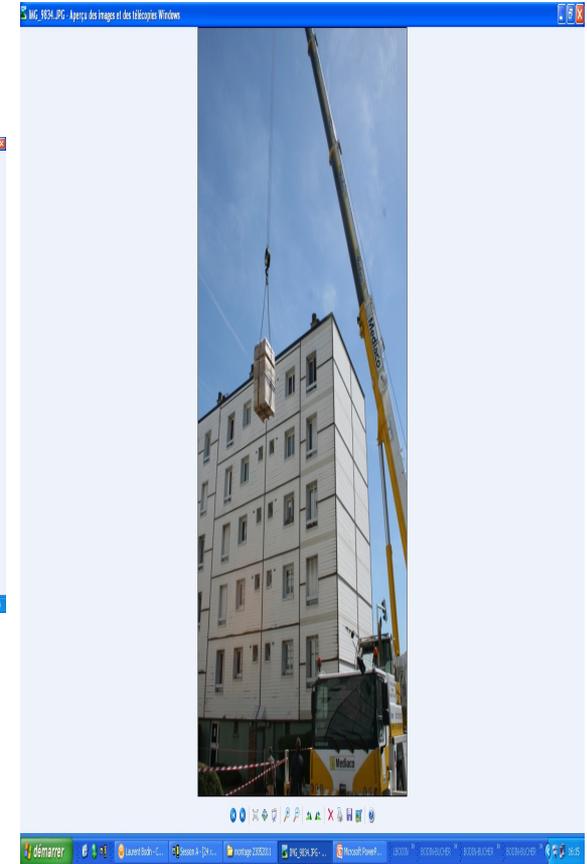
*Coût
d'investissement :
2 500 €/lgt*

Dont 750 €/lgt



*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain pour les*

La livraison et distribution du matériel:



Immeuble sans ascenseur, la grue a permis d'aller très vite et sans effort pour acheminer le matériel de rénovation

La préparation du conduit:



Préparation au ramonage



Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

Dépose des chaudières :

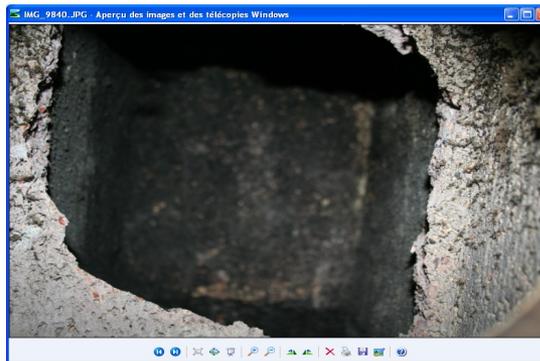


Remarque : le conduit de fumée sur lequel sont raccordées les chaudières est bien un Shunt dédié EVAPDC puisqu'un autre conduit Shunt sert à la ventilation des cuisines.

Dans le même temps, l'installateur dépose de leurs platines les anciennes chaudières âgées d'une vingtaine d'années.



Destruction de la cloison séparatrice:



La virole de l'ancienne chaudière sera conservée:

Pas de travaux de maçonnerie dans le logement occupé

Prise de mesure pour la réalisation du tubage:

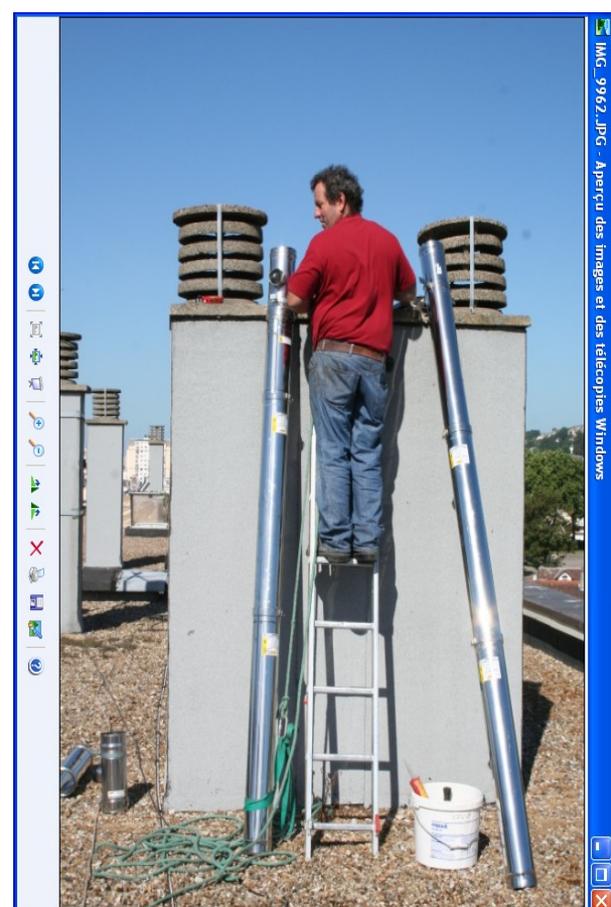
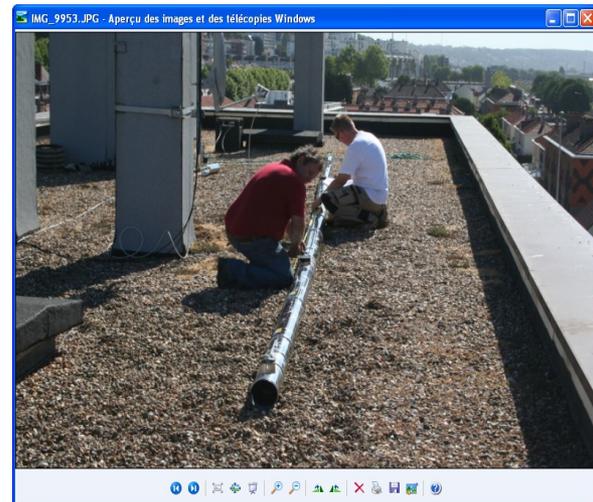


Le relevé de cotes des hauteurs d'étage sera réalisé avec le décamètre plombé par un poids et coincé en tête du conduit maçonné

Chaque hauteur sera relevée à la lecture du décamètre grâce au niveau et notée précisément



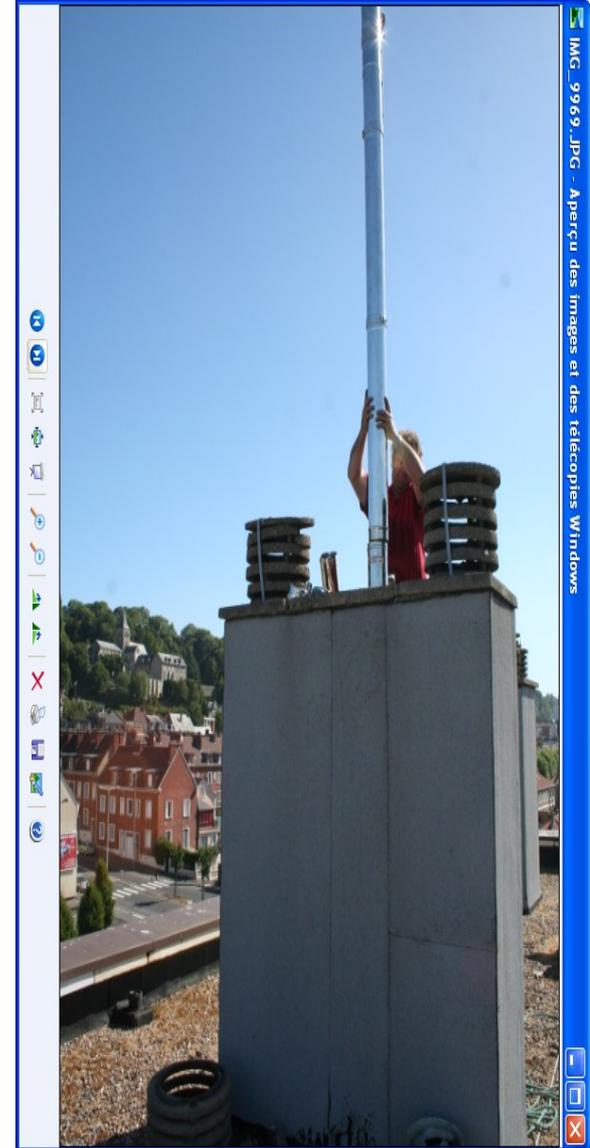
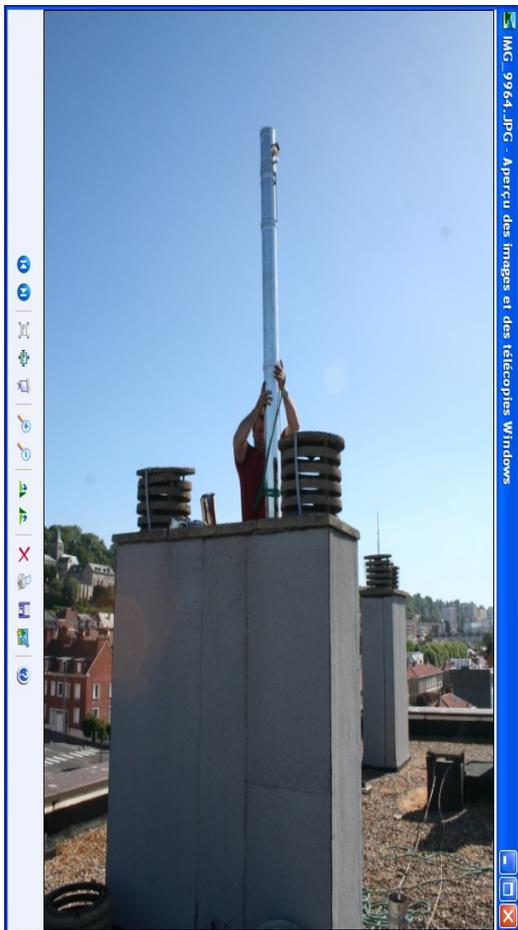
Préparation du tubage et réglage des entraxes:



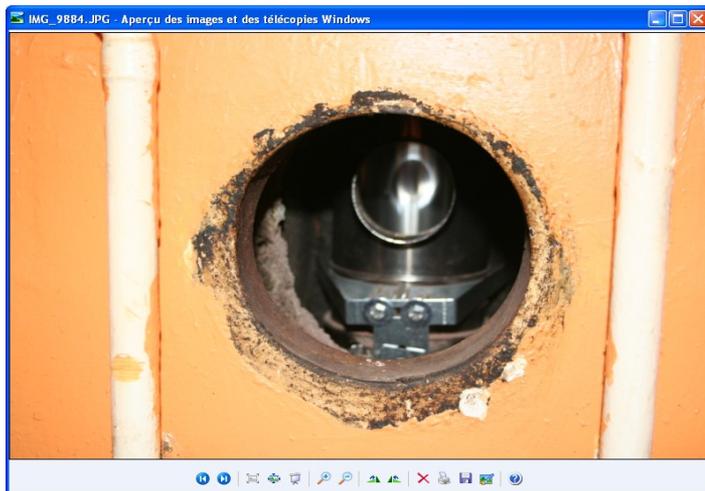
Le tubage:

Le tubage est descendu par tronçon de 2,50 mètres jusqu'aux 17 mètres de la hauteur totale du tubage

Tubage terminé, le dernier élément du système sera recoupé à la hauteur du solin et recevra ensuite le terminal CTIV

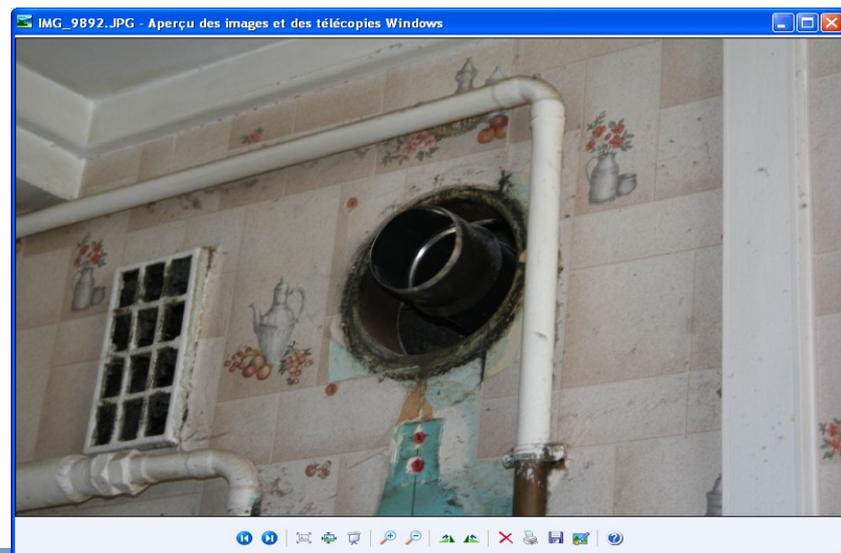
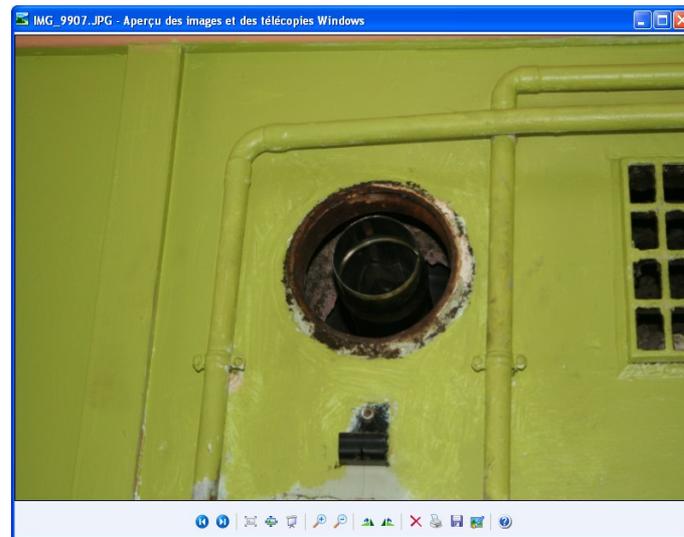


La vérification:



Vérification à chaque niveau de la position de l'axe du té par rapport à l'ancienne virole en place

Le conduit de liaison réalisé spécifiquement pour la résidence Jean Jaurès est aussi utilisé pour contrôler le positionnement de l'axe à la sortie du conduit collectif rénové



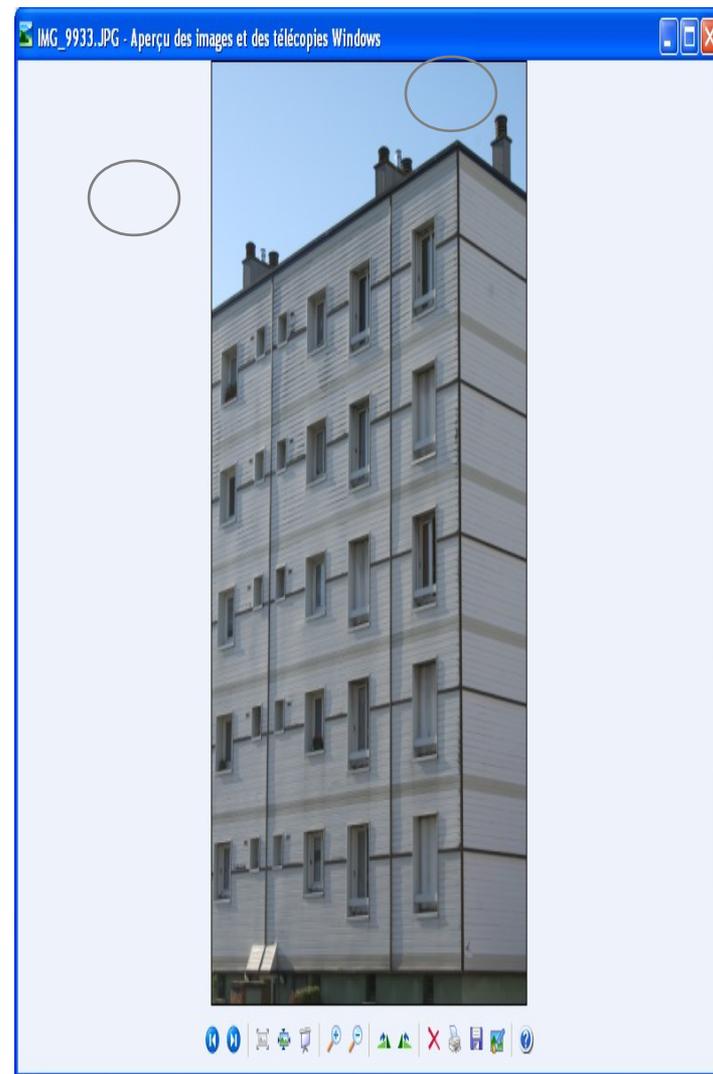
Mise en place des accessoires :



Montage des chaudières:



Résultat final de la rénovation:





Avec vous,
en réseau



BUTAGAZ



ROCKWOOL®



*Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie,
pour mieux concevoir, construire et rénover demain !*