

Bâtiment Basse Consommation : points clés de conception et de fonctionnement des installations techniques

Fonctionnement des installations techniques : quelques retours d'expériences de campagnes de mesures menées par l'ADEME



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

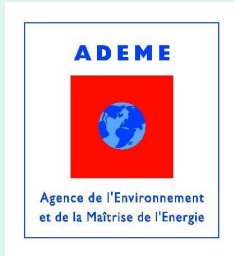
Lyon, le 15 février 2011

Organisé par :



Chambre de l'Ingénierie
et du Conseil de France
Construction





Sommaire

Au travers de 3 exemples suivis par l'ADEME, avec le COSTIC et Enertech (logements et bureaux), voir :

- Fonctionnement des équipements de production et de régulation
- Ambiances (confort thermique)
- Performances énergétiques



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

Lyon, le 15 février 2011

Organisé par :



Chambre de l'Ingénierie
et du Conseil de France
Construction

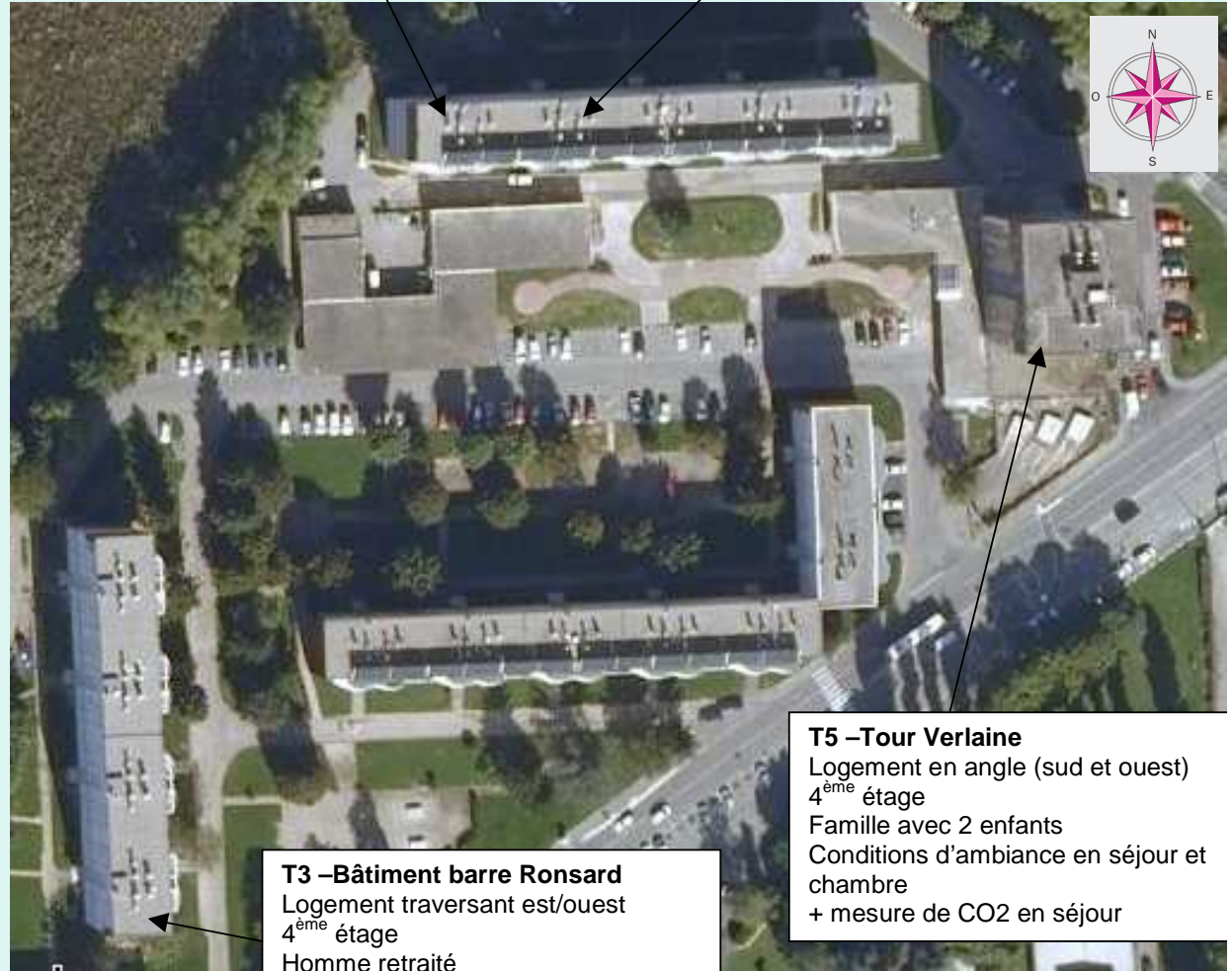


COSTIC
Centre d'Etudes et de Formation
Génie Climatique
Équipement Technique du Bâtiment



Réhabilitation H Vallon (Opac 38) Saint Martin d'Hères

354 logements



T3 –Bâtiment barre Verlainne
Logement traversant nord/sud
7^{ème} étage sur 8 – En pignon
Couple de retraités
Conditions d'ambiance en séjour

T4 –Bâtiment barre Verlainne
Logement traversant nord/sud
7^{ème} étage sur 8
Couple de retraités
Conditions d'ambiance en séjour,
chambre et véranda
+ consommation électrique générale

T3 –Bâtiment barre Ronsard
Logement traversant est/ouest
4^{ème} étage
Homme retraité
Conditions d'ambiance en séjour et
véranda

T5 –Tour Verlainne
Logement en angle (sud et ouest)
4^{ème} étage
Famille avec 2 enfants
Conditions d'ambiance en séjour et
chambre
+ mesure de CO2 en séjour



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

Lyon, le 15 février 2011

Organisé par :



Chambre de l'ingénierie
et du Conseil de France
Construction

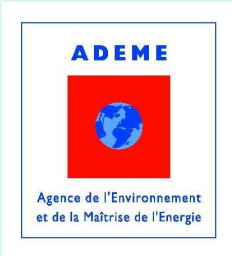


COSTIC
Centre d'Etudes et de Formation
Génie Climatique
Équipement Technique du Bâtiment

Caractéristiques techniques

- Rénovation en : 2006
- Enveloppe et bioclimatique après réhabilitation :
 - Isolation ITE PSE 8cm
 - Isolation de la toiture LM 12cm
 - Création de vérandas bioclimatiques
 - Puits de lumière dans les circulations communes
- Equipements techniques :
 - Sous-station raccordée au réseau de chaleur, à la place de la chaufferie fuel.
 - Production ECS solaire : 450 m², 22,5 m³ de stockage (4 ballons solaires), 1 ballon d'appoint alimenté par la sous-station. A l'origine, la production d'ECS était individuelle par logement.
 - Chauffage par des radiateurs équipés de robinets th. Distribution bitube, boucle horizontale/ logt
 - 2 circuits chauffage régulés en fctn de l'ext. par une vanne 3 voies montée en mélange.





Quelques résultats

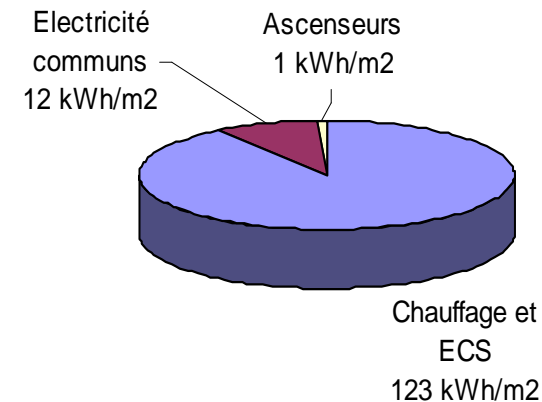
Consommations de chauffage avant réhabilitation : 192 kWh/m².an

Consommations prévus : 90 kWh/m².an pour le chauffage et 14,5 kWh/m².an pour l'ECS, soit 104,5 kWh/m².an.

Résultats : 123 kWh/m².an, soit une économie d'énergie de 43 % sur les consommations de chauffage avant réhabilitation.

Mais une surconsommation de 18 % est relevée par rapport aux consommations prévues après réhabilitation. Elle peut s'expliquer par les dysfonctionnements observés

Répartition des consommations annuelles en énergie primaire (kWh/m²shon.an)



Source : COSTIC / Etude ADEME



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

Lyon, le 15 février 2011

Organisé par :

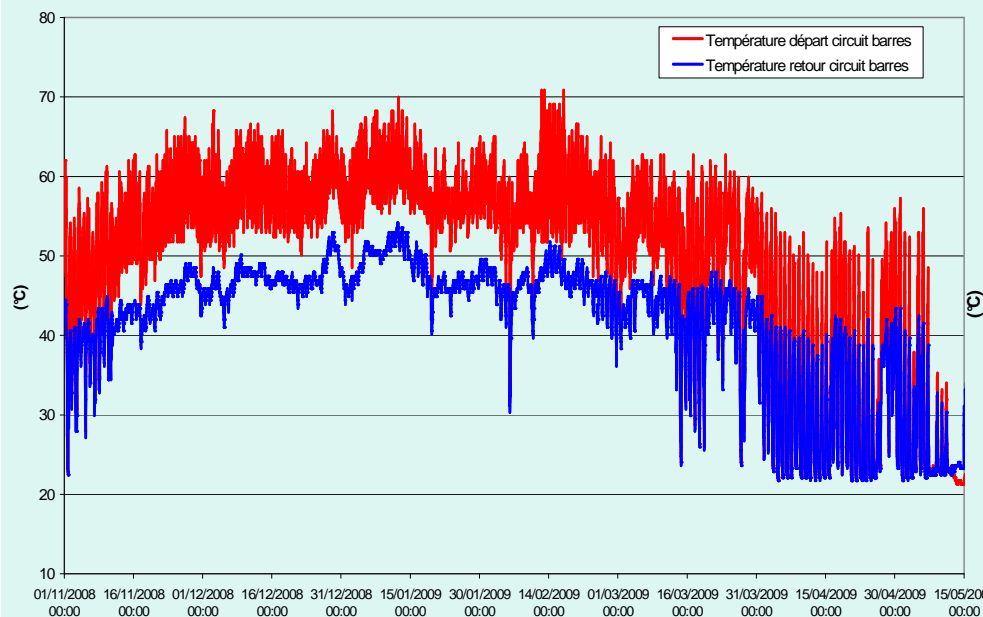


Chambre de l'Ingénierie et du Conseil de France Construction

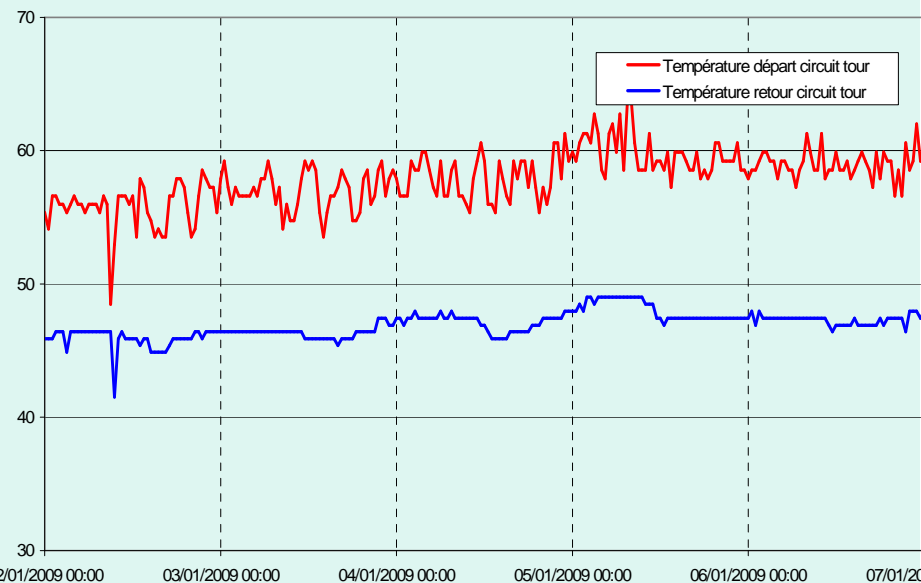


Suivi des températures de circuits des bâtiments

Circuit de chauffage des bâtiments "barres"



Circuit de chauffage de la tour Verlaine

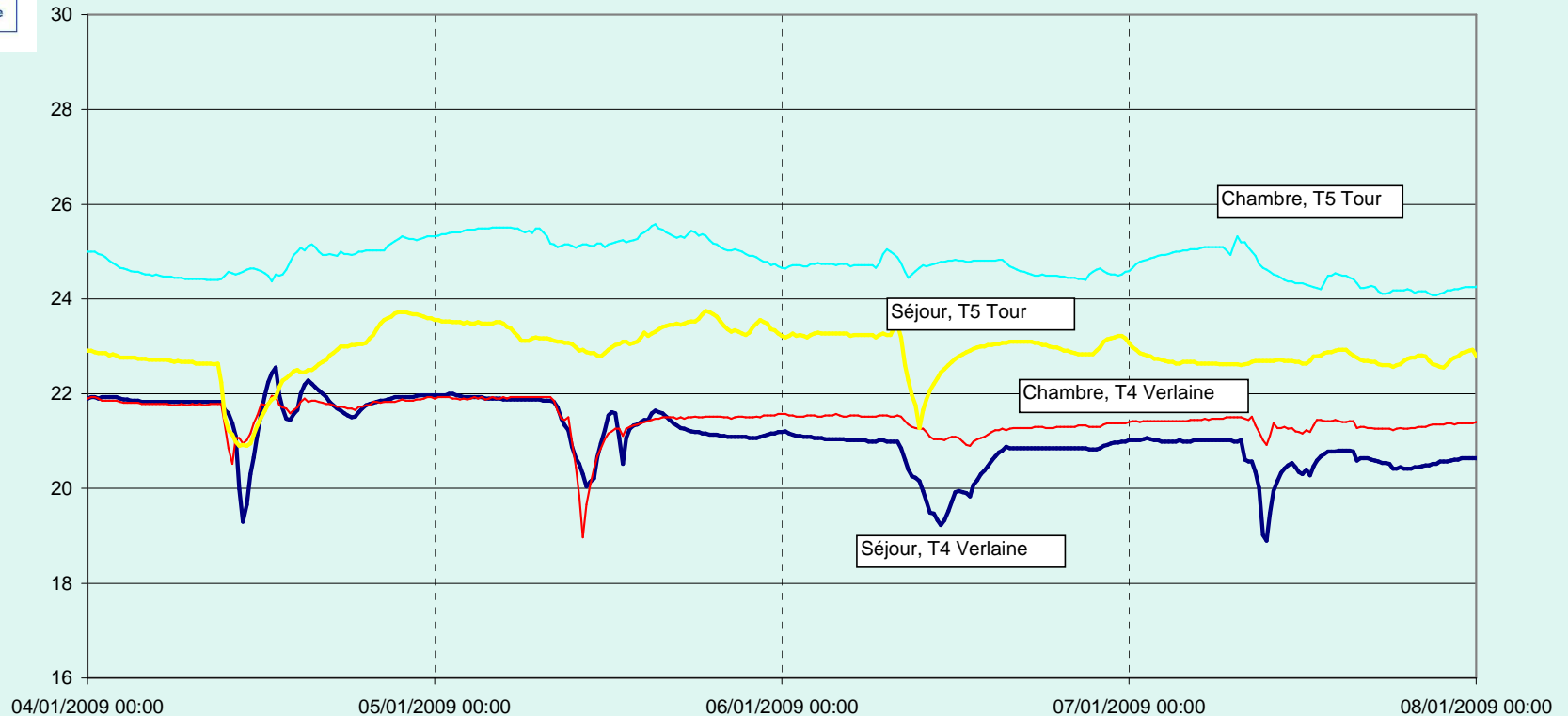


Source : COSTIC / Etude ADEME

- Confirmation de l'effet de la régulation par l'extérieur (70°C pour -5°C et 40°C pour 15°C)
- Radiateurs alimentés en BT car non remplacés et déperditions des logements réduites
- Point de base élevé : pré-régulation réalisée en sous-station urbain
- Absence de réduit de nuit, aucun abaissement de température d'eau au départ n'est visible.
- Phénomène de « pompage » de la régulation, oscillations de température d'environ 5 K

Suivi des températures dans les logts

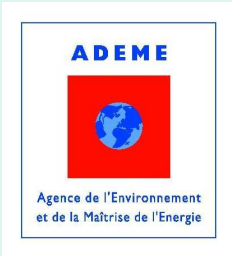
Température ambiante en hiver (°C)



-T°extérieures de 0 à 9°C le 5/01

Source : COSTIC / Etude ADEME

- L'usage des robinets thermostatiques ne semble pas se concrétiser par des abaissements de température ambiante, à cause des émissions thermiques des canalisations de la distribution horizontale par logement.



Préconisations

Compte tenu des températures ambiantes élevées en logements, on peut préconiser :

- une modification de la pente des courbes de chauffe des régulateurs des deux circuits barres et tour (en sous-station de raccordement au réseau de chaleur urbain)
- reconsidérer le paramétrage des régulateurs des sous-stations de bâtiments.
- La présence d'un arrêt du chauffage de jour en demi-saison est à étudier, de même que la mise en place d'un réduit durant la nuit.



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

Lyon, le 15 février 2011

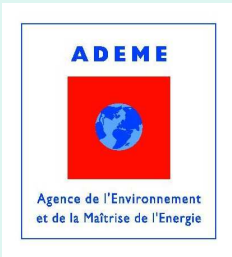
Organisé par :



Chambre de l'Ingénierie
et du Conseil de France
Construction



COSTIC
Centre d'Etudes et de Formation
Génie Climatique
Équipement Technique du Bâtiment



Les Elfes à Annecy (73)

- Livraison : début 2006
- Enveloppe et bioclimatique :
 - Logements « traversant », orientation sud
 - Isolation par l'extérieur de 10 cm PSE
 - Isolation de la toiture par 19/20 cm LV
 - Double-vitrage PVC
 - Solaire passif par des vérandas bioclimatiques
- Equipements techniques :
 - Chaudière condensation brûleur modulant 116 kW, primaire sur une bouteille de découplage, chauffage par radiateurs équipés de robinets thermostatiques
 - Production d'ECS solaire : 30 m², ballon solaire 1500 l, ballon d'appoint 500 l, échangeur à plaques (clipsol)
 - VMC hygroréglable



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

Lyon, le 15 février 2011

Organisé par :



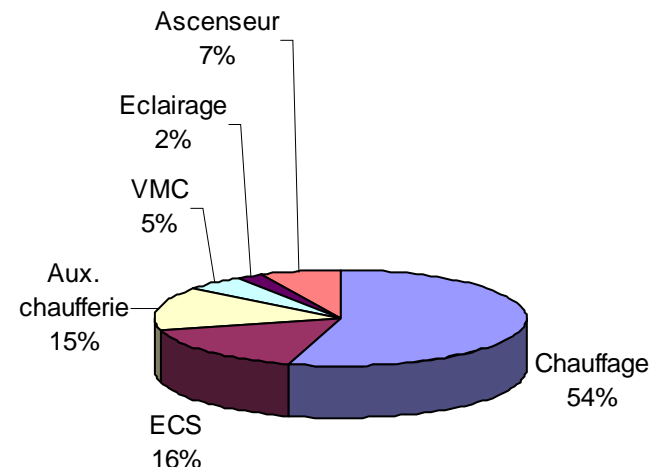
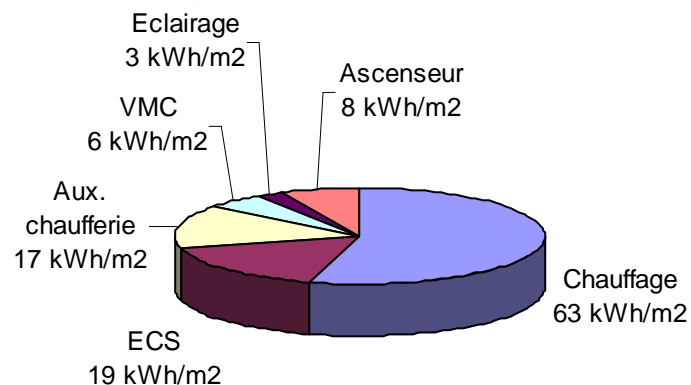
Chambre de l'Ingénierie
et du Conseil de France
Construction



COSTIC
Centre d'Etudes et de Formation
Génie Climatique
Équipement Technique du Bâtiment

Performances globales

Répartition des consommations annuelles en énergie primaire (kWh/m²shon.an)

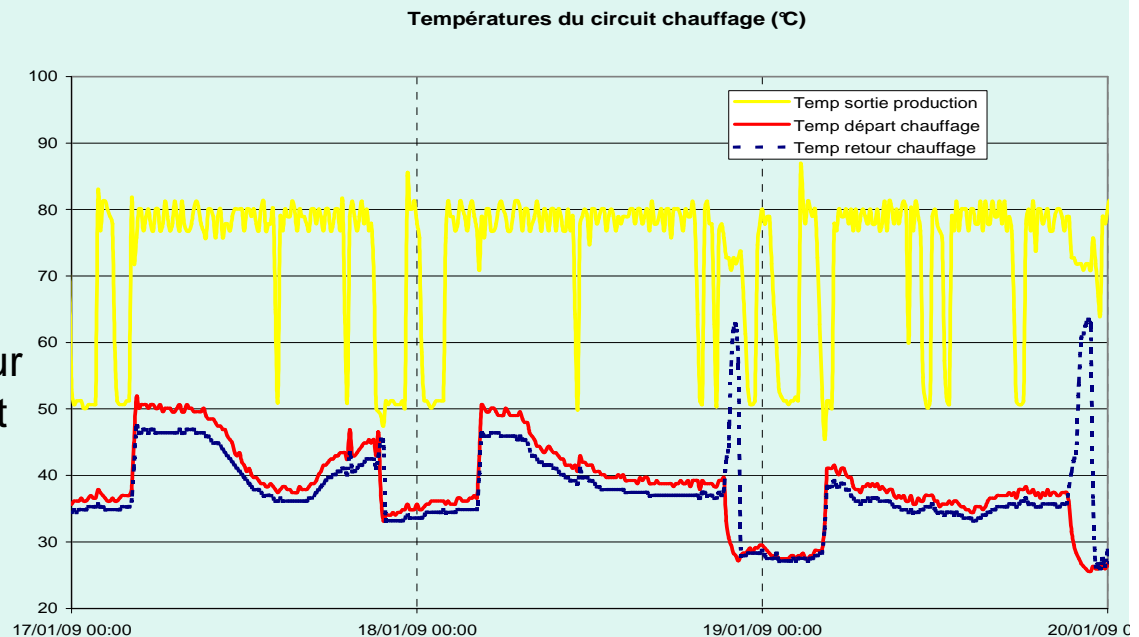


Répartition des consommations annuelles en énergie primaire (%)

Source : COSTIC / Etude ADEME

Circuit de chauffage (2/2)

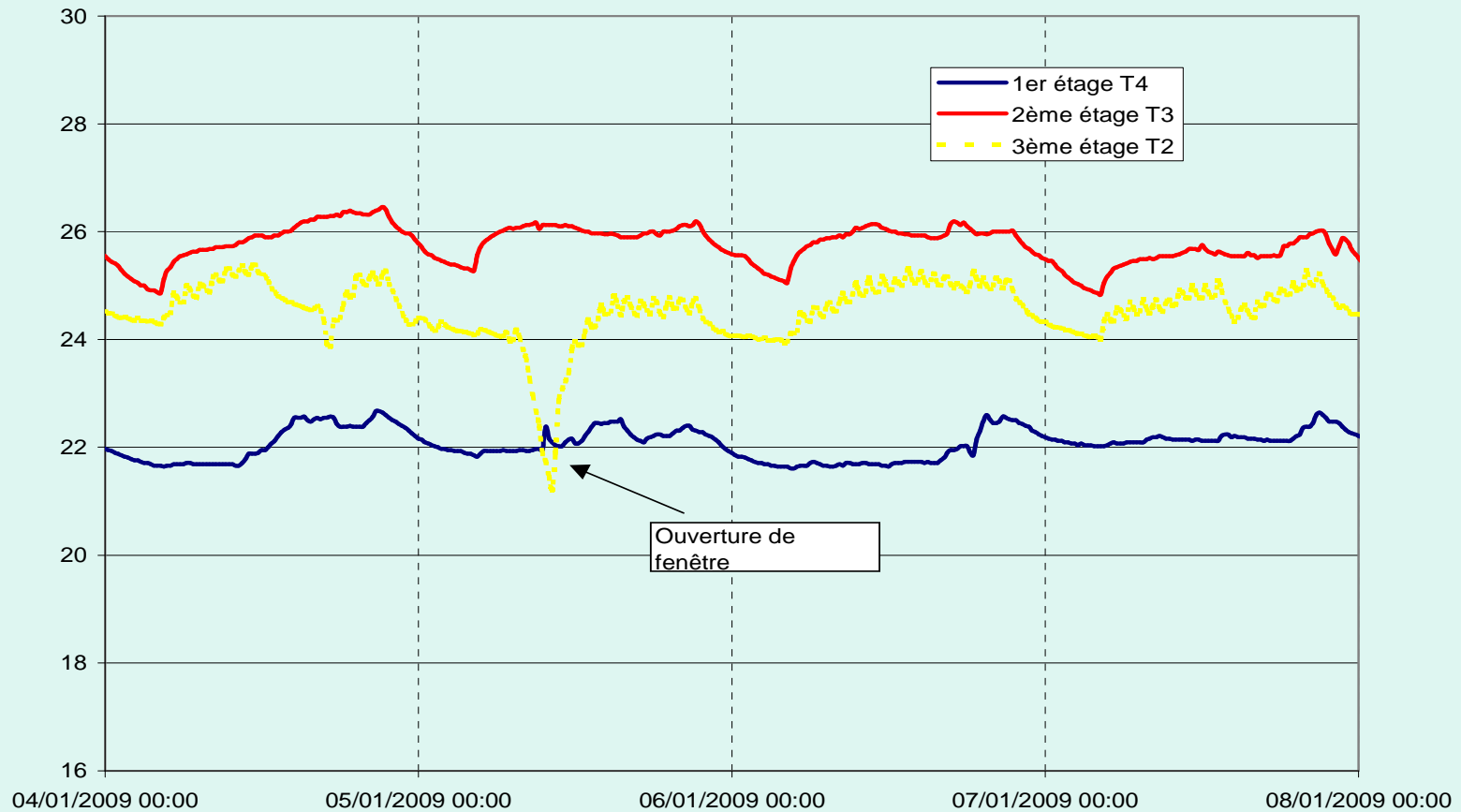
- Production est maintenue à 80°C. Abaissement à 50°C pendant la période de réduit du chauffage de nuit. Les relances opérées doivent correspondre à des séquences de charge du ballon d'appoint ECS.
- La régulation en fonction de l'extérieur est effective (départ à 50°C pour t° ext de -4°C et 35 °C pour t° ext de 10°C).
- Un abaissement de t° d'eau est assuré durant la nuit entre nuit entre 22h30 et 5h du matin. Il est d'environ 13 K.
- Chute de T° faible 4°C par -4 °C ext.



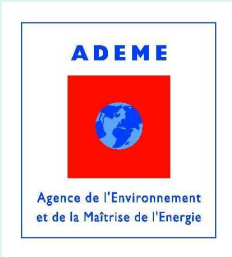
Source : COSTIC / Etude ADEME

Confort thermique d'hiver

Température ambiante en séjour en hiver (°C)

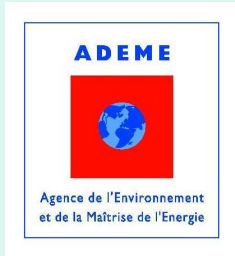


Source : COSTIC / Etude ADEME



Chauffage - Enseignements

- Le maintien de la production à 80 °C semble peu justifié d'autant que la production est assurée par une chaudière à condensation dont le rendement est amélioré par des températures plus faibles.
 - Par exemple : La température d'eau au départ du circuit de chauffage est de 50°C par -4°C. Elle serait d'environ 62°C pour la température extérieure de base de ce site de -12°C
- Les horaires de réduction de température de nuit coïncident avec les abaissements constatés de température ambiante en logements. Mais la température ambiante chute peu dans les logements (inertie – PSE 10 cm)
- La pente de la courbe de chauffe (d'environ 1,3) est peu élevée pour une installation de radiateurs. Les surfaces d'émetteurs doivent être surdimensionnées ou bien dimensionnées en « basse température ».
- La chute de température faible, d'à peine 4K par temps froid (-4°C), semble révéler un débit dans le circuit de chauffage inutilement important qui conduit à des surconsommations électriques



INEED



Bureaux livrés en 2006 (compacité, sud, monomur 50 cm, chaufferie condensation, ventilation DF, éclairage performant, sans climatisation)

Quelques résultats après 1 an de mesure, mission confiée par l'ADEME à ENERTECH



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

Lyon, le 15 février 2011

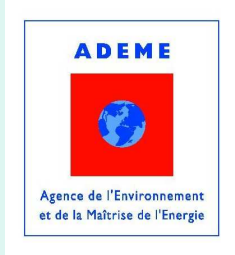
Organisé par :



Chambre de l'Ingénierie et du Conseil de France Construction



COSTIC
Centre d'Etudes et de Formation
Génie Climatique
Équipement Technique du Bâtiment



CONSOMMATION GENERALE

CHAUFFAGE :

Mesure des compteurs de **chaleur** en aval de la chaudière :
- **83,9 MWh/an** (hors atelier) soit **32,1 kWh/an/m²_{utile}**

Consommation de **gaz** =
- **92,1 MWh/an** (hors atelier) soit **35,2 kWh/an/m²_{utile}**

On en déduit le rendement annuel de la chaudière et de la distribution primaire :

$$R = 91,2 \%$$

Source : O. SIDLER / Etude ADEME



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

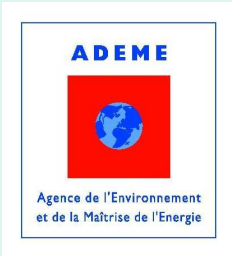
Lyon, le 15 février 2011

Organisé par :



Chambre de l'Ingénierie
et du Conseil de France
Construction

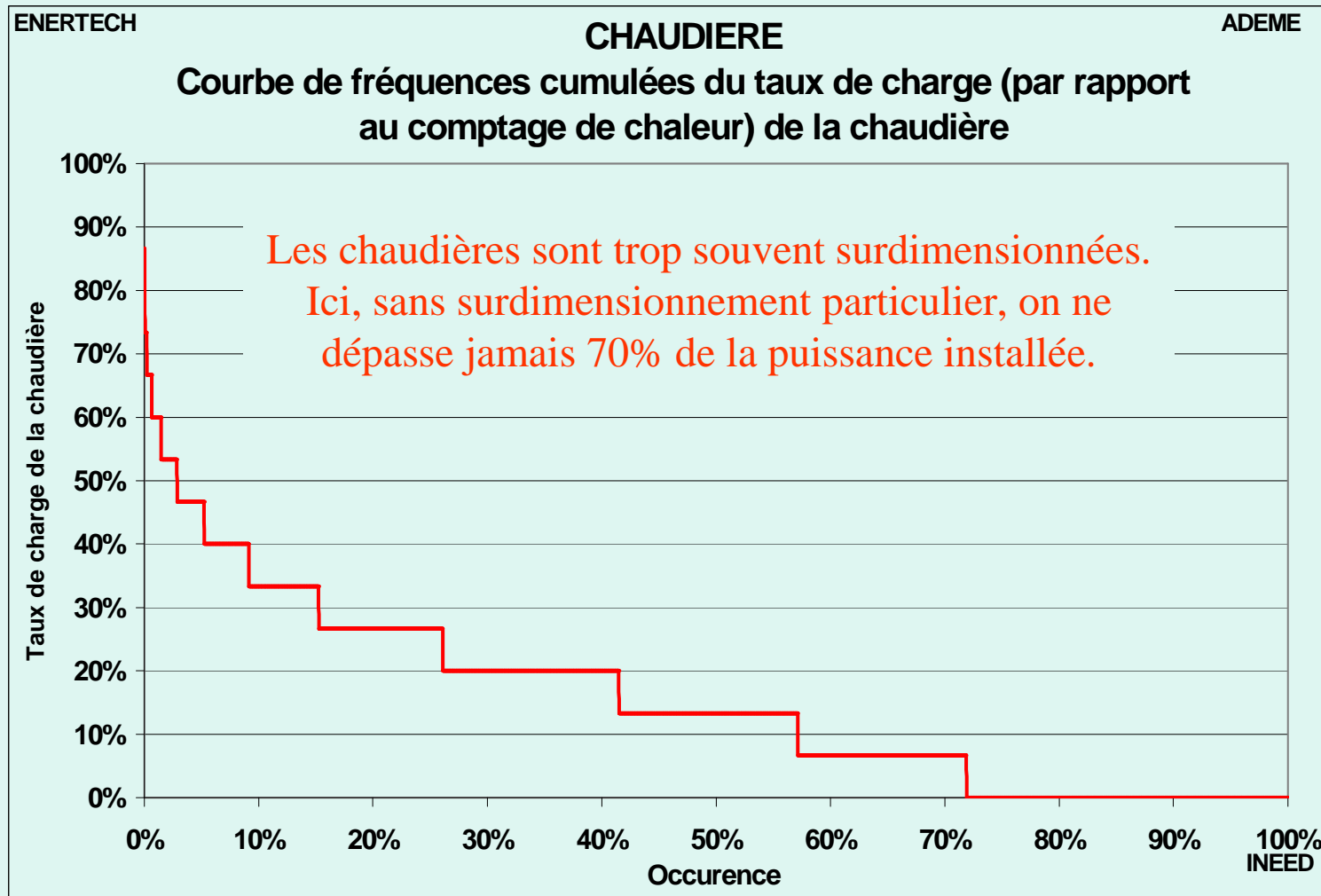




Taux de charge de la chaudière

Pendant 90 % de la saison de chauffage, le taux de charge de la chaudière est inférieur à 33%....

Source : O. SIDLER / Etude ADEME



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

Lyon, le 15 février 2011

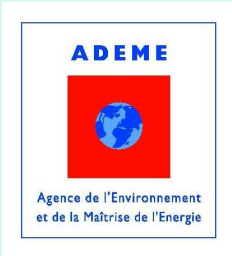
Organisé par :



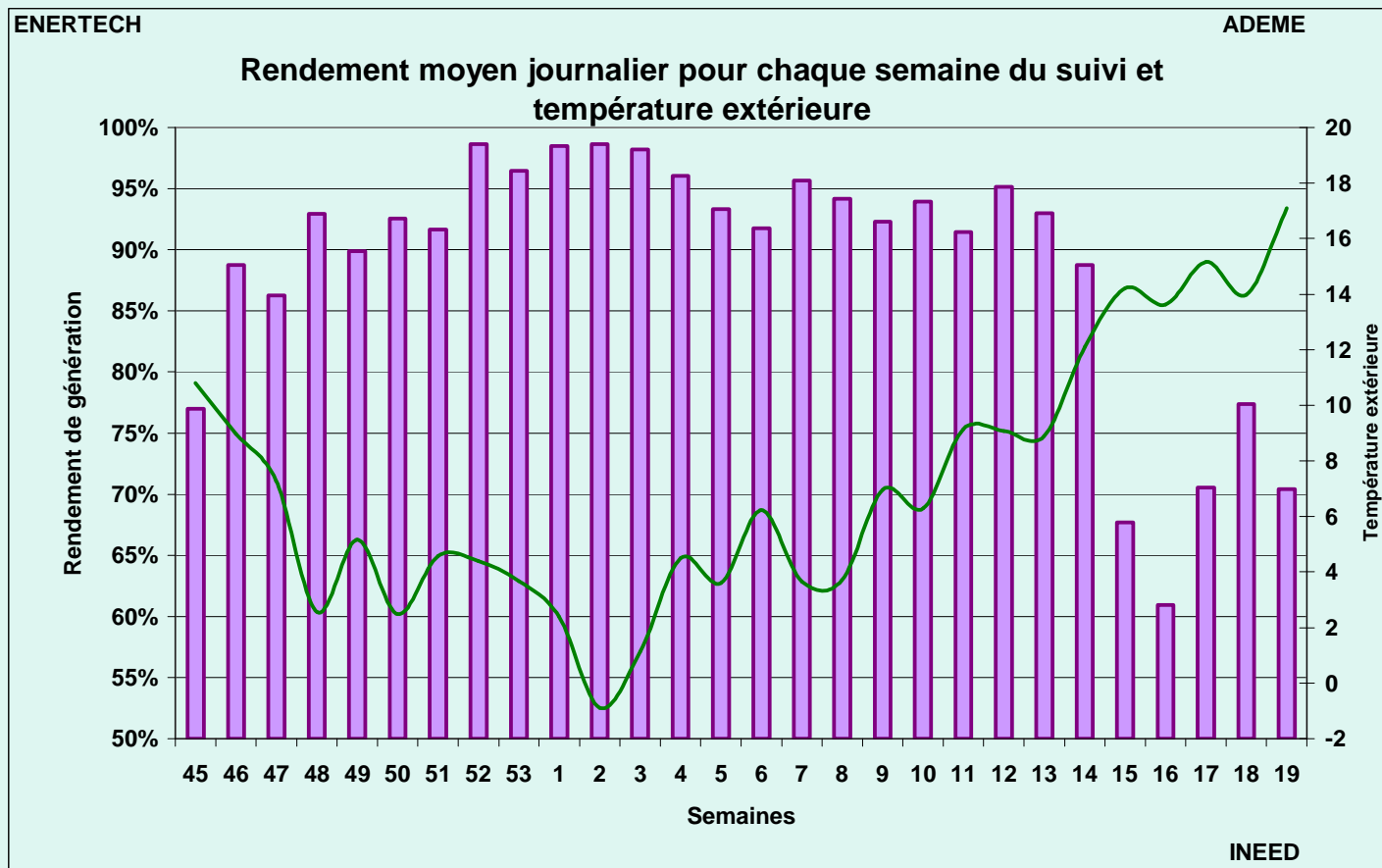
Chambre de l'ingénierie et du Conseil de France Construction



COSTIC
Centre d'Etudes et de Formation
Génie Climatique
Équipement Technique du Bâtiment



Rendement de génération de la chaudière et de la distribution primaire



Plus la charge baisse, plus le rendement se dégrade.

Source : O. SIDLER / Etude ADEME



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

Lyon, le 15 février 2011

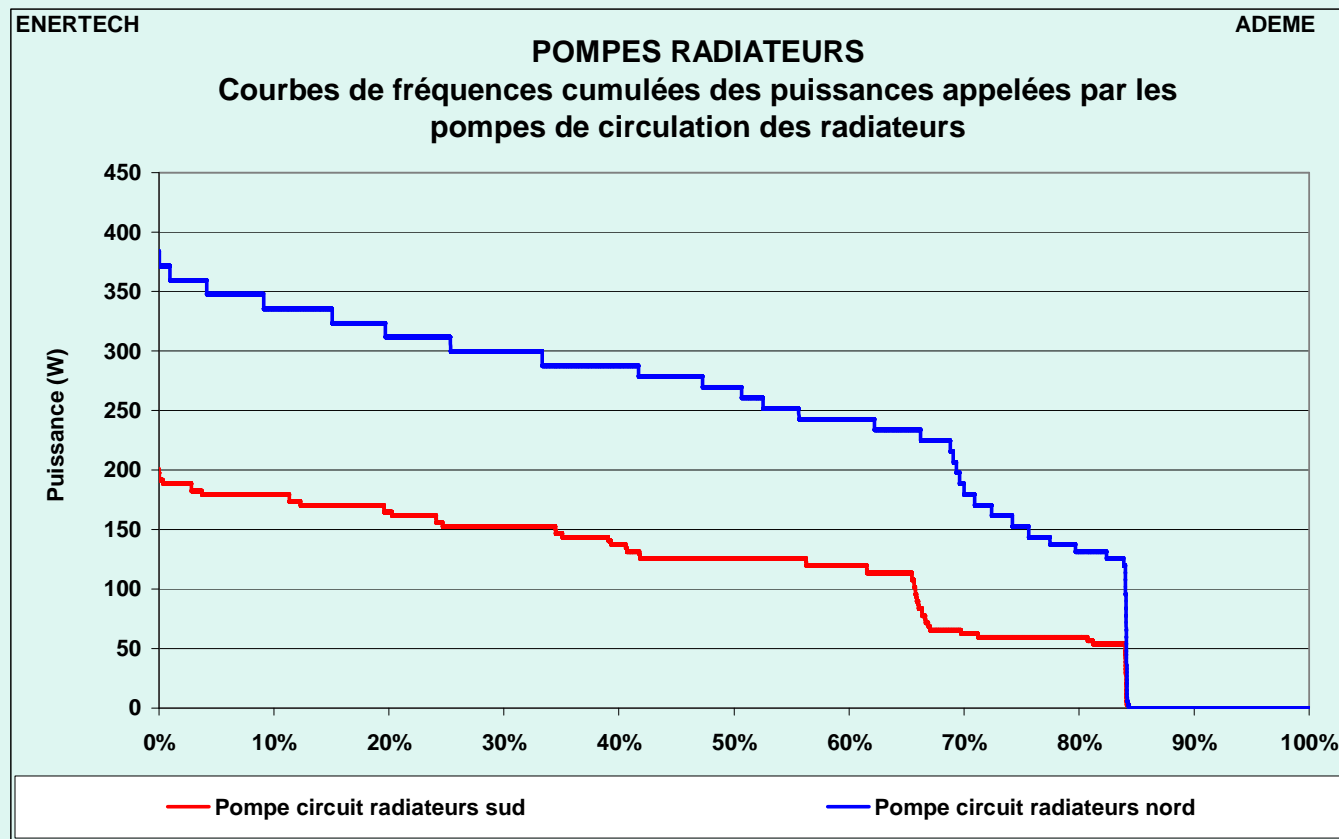
Organisé par :



Chambre de l'ingénierie et du Conseil de France Construction



Pompes à vitesse variable



- On observe d'importantes variations de la puissance appelée, avec notamment une « cassure » vers 70% qui correspond au régime de ralenti de la nuit.
- La variation de vitesse permet une économie supérieure à 41%.

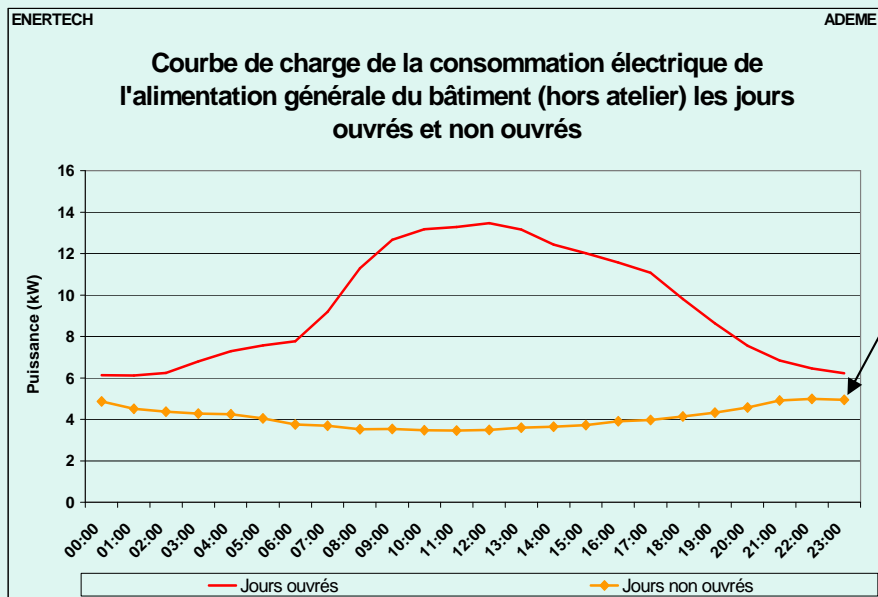
Source : O. SIDLER / Etude ADEME

CONSOMMATIONS D'ELECTRICITE

Répartition de la consommation

Puissance de veille comprise entre 4 et 6,5 kW

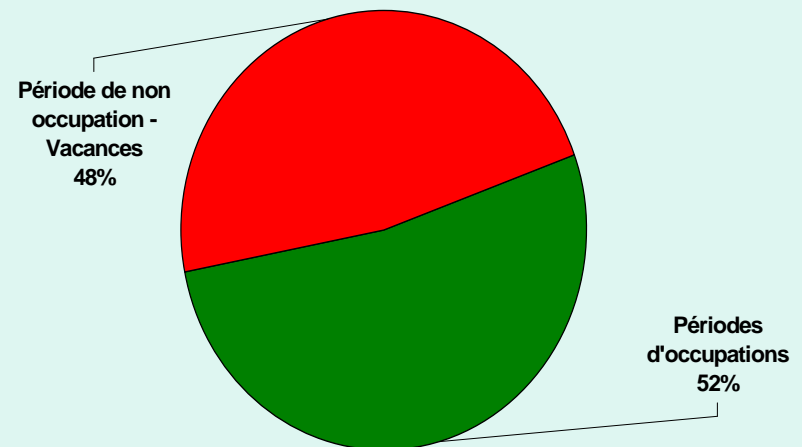
La puissance maximum atteinte par le bâtiment en une année a été de 27,4 kW soit 10,5 W/m². Un abonnement 36 kVA suffit.

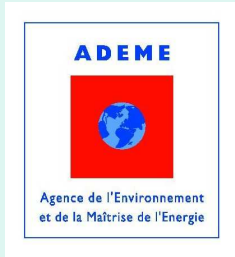


48 % des consommations = INNOCCUPATION!!!

Source : O. SIDLER / Etude ADEME

Répartition de la consommation annuelle entre les heures d'occupation et de non occupation du bâtiment





Fonctionnement et performance énergétique, ce qu'il faut retenir

- Importance des campagnes de mesures: comprendre le fonctionnement des bâtiments BBC, ce qui marche pas et ce qui marche bien (40 opérations en cours de suivi par ADEME)
- Importance des dysfonctionnements :
 - des bilans énergétiques et paramètres d'ambiance qui peuvent être améliorés sensiblement
 - importance de connaître en temps réel les caractéristiques de fonctionnement des équipements de production d'énergie et de ventilation
- Multiplier les échanges vers la maîtrise d'œuvre et les entreprises : atelier BLUEBAT de ce jour



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

Lyon, le 15 février 2011

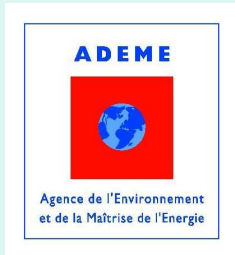
Organisé par :



Chambre de l'Ingénierie
et du Conseil de France
Construction



COSTIC
Centre d'Etudes et de Formation
Génie Climatique
Équipement Technique du Bâtiment



Merci de votre attention !



Atelier « Points clés de conception et de fonctionnement des installations de production de chaleur »

Lyon, le 15 février 2011

Organisé par :



Chambre de l'Ingénierie
et du Conseil de France
Construction



COSTIC
Centre d'Etudes et de Formation
Génie Climatique
Équipement Technique du Bâtiment