

# Les bonnes pratiques en matière de construction et de rénovation

**Facilitateur tertiaire :**

***Service du Facilitateur Tertiaire - ICEDD asbl***

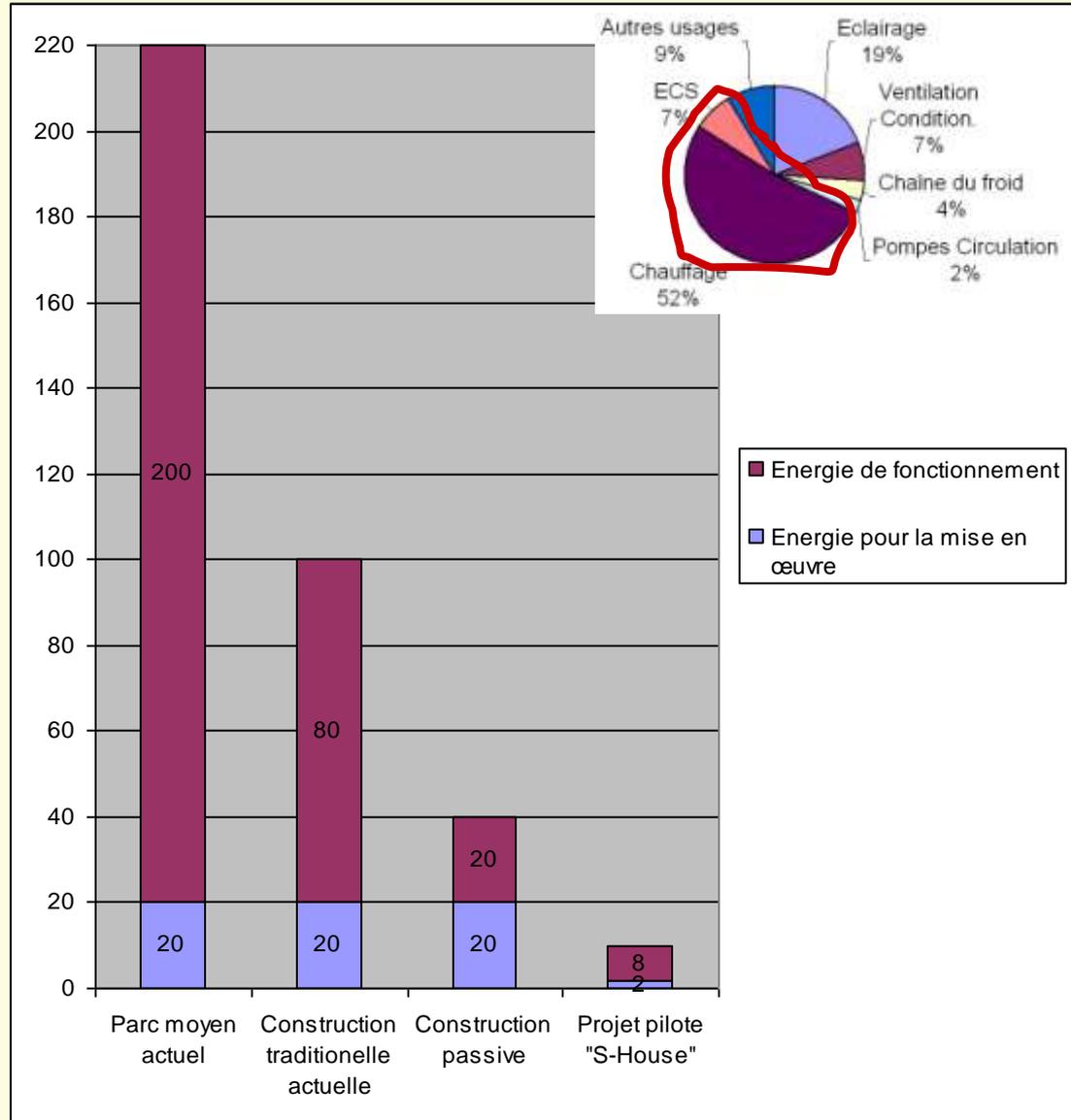
***Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable asbl***

**Tél : 081 25 04 80 Courriel : [facilitateur.tertiaire@icedd.be](mailto:facilitateur.tertiaire@icedd.be)**

## Plan de l'exposé

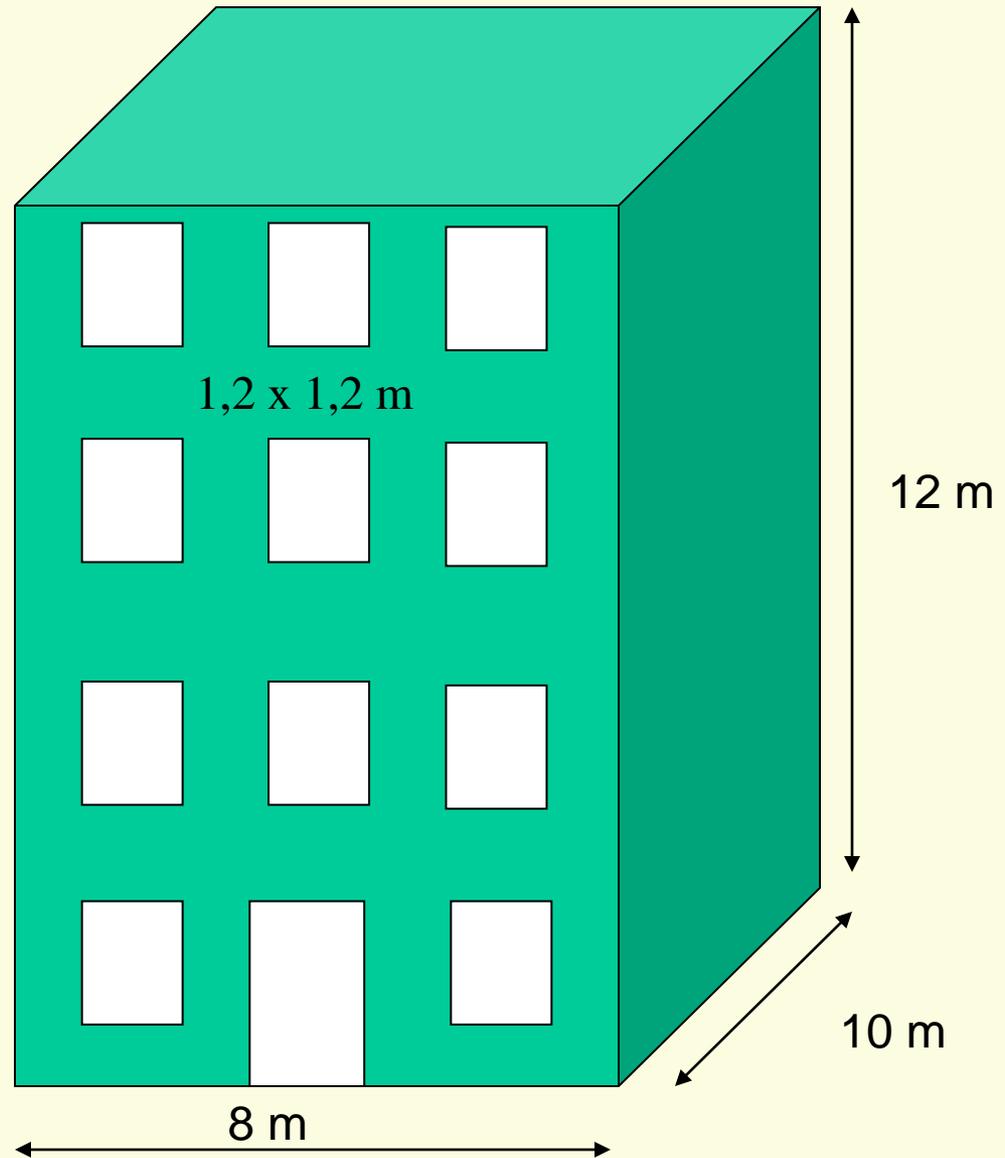
- Quel potentiel d'amélioration ?
- Comment connaître et prioriser les actions à mener dans un bâtiment existant ?
- Comment rénover ou construire URE ?
- Conclusion

# Consommation énergétique d'un bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie (chauffage et ECS)



# Exemple isolation

Bilan énergétique d'un bâtiment



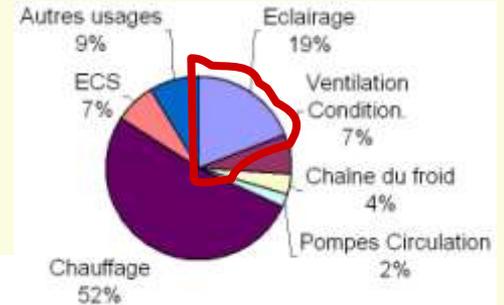
# Exemple isolation

comparatif (amélioration de l'isolation uniquement)

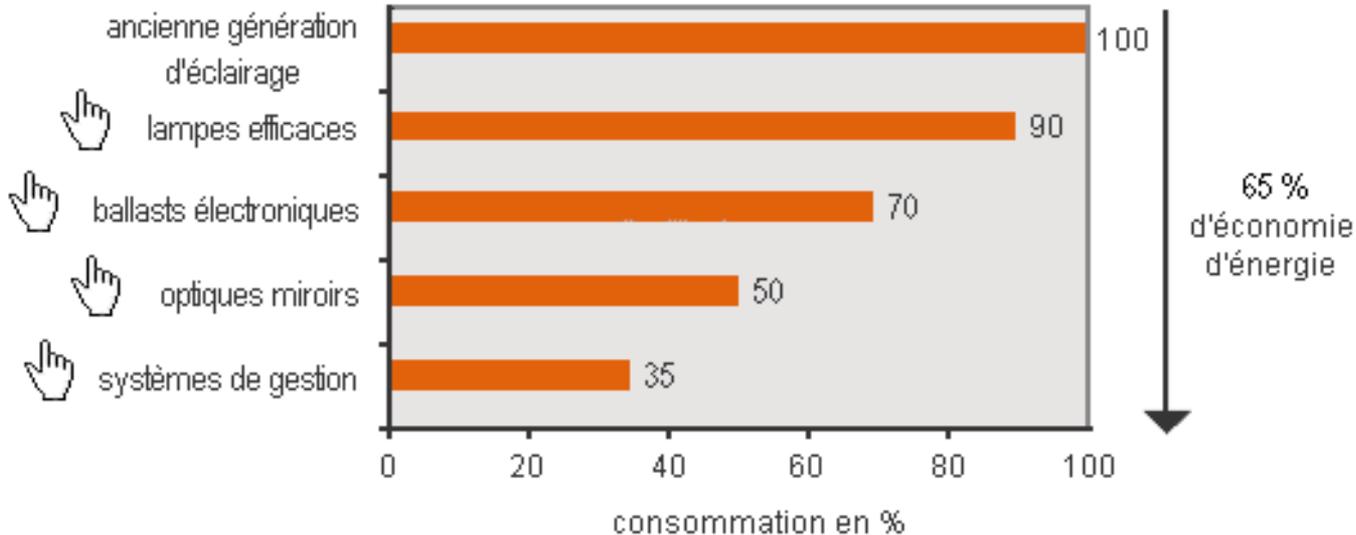
	<b>Non isolé</b>	<b>K55</b>	<b>K35</b>	<b>K15</b>
<b>Consommation [éq. litre]</b>	10.800	4.700	3.700	2.700
<b>Consommation [% situation initiale]</b>	100%	44%	34%	25%
<b>Pertes par ventilation [% tot.]</b>	14%	33%	42%	57%

## Exemple éclairage Potentiel

- Par rapport aux anciennes installations :



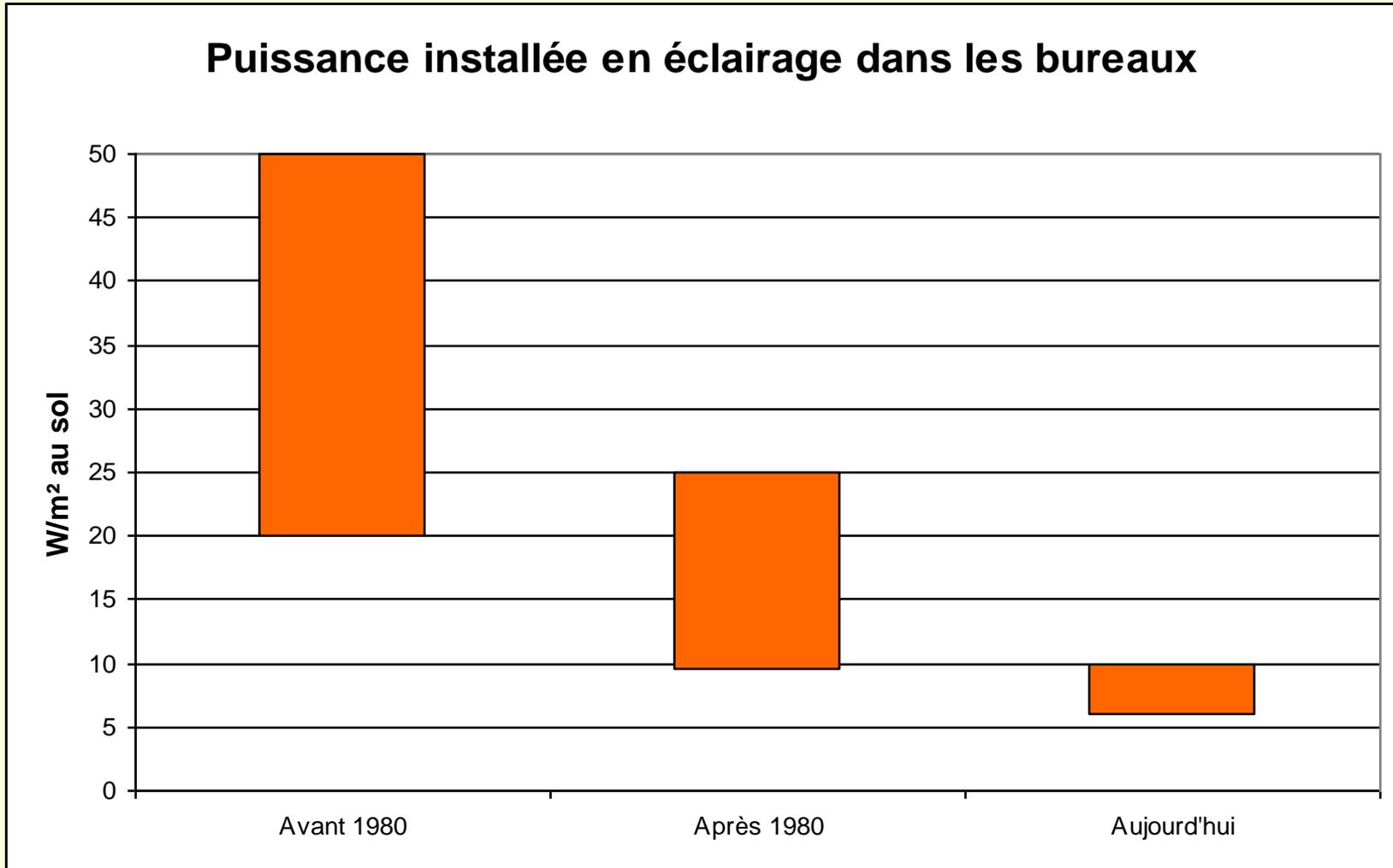
consommation en fonction de l'efficacité énergétique



- Dans un bâtiment climatisé : 1 kWh de réduction de la consommation de l'éclairage = 1,3 kWh gagné sur la facture électrique

# Exemple éclairage

## Puissance installée



## Plan de l'exposé

1. Le contexte énergétique du secteur tertiaire
2. Quel potentiel d'amélioration ?
3. Comment connaître et prioriser les actions à mener dans un bâtiment existant ?
4. Comment rénover ou construire URE ?
5. Conclusion

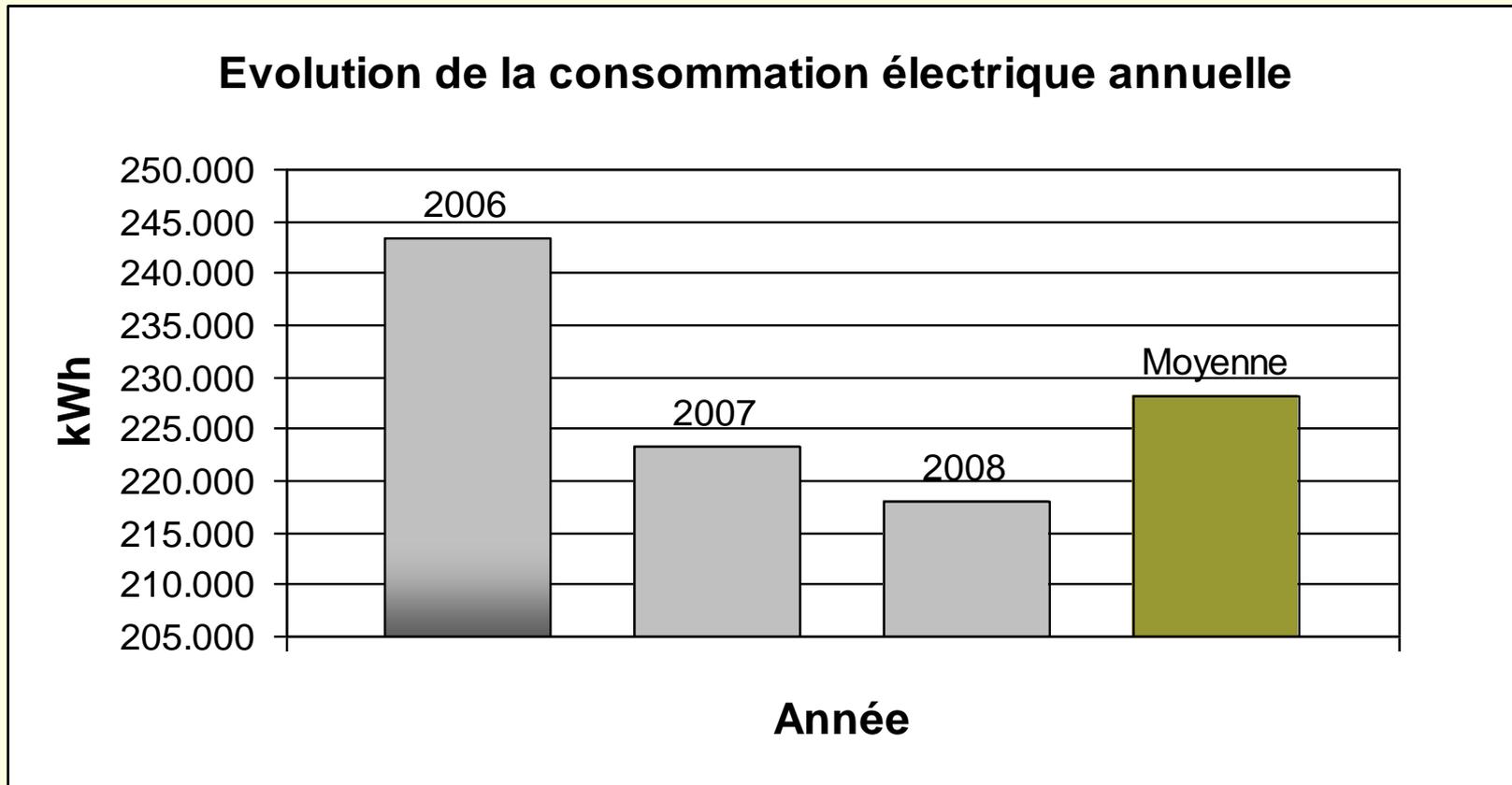
## Présentation du bâtiment audité



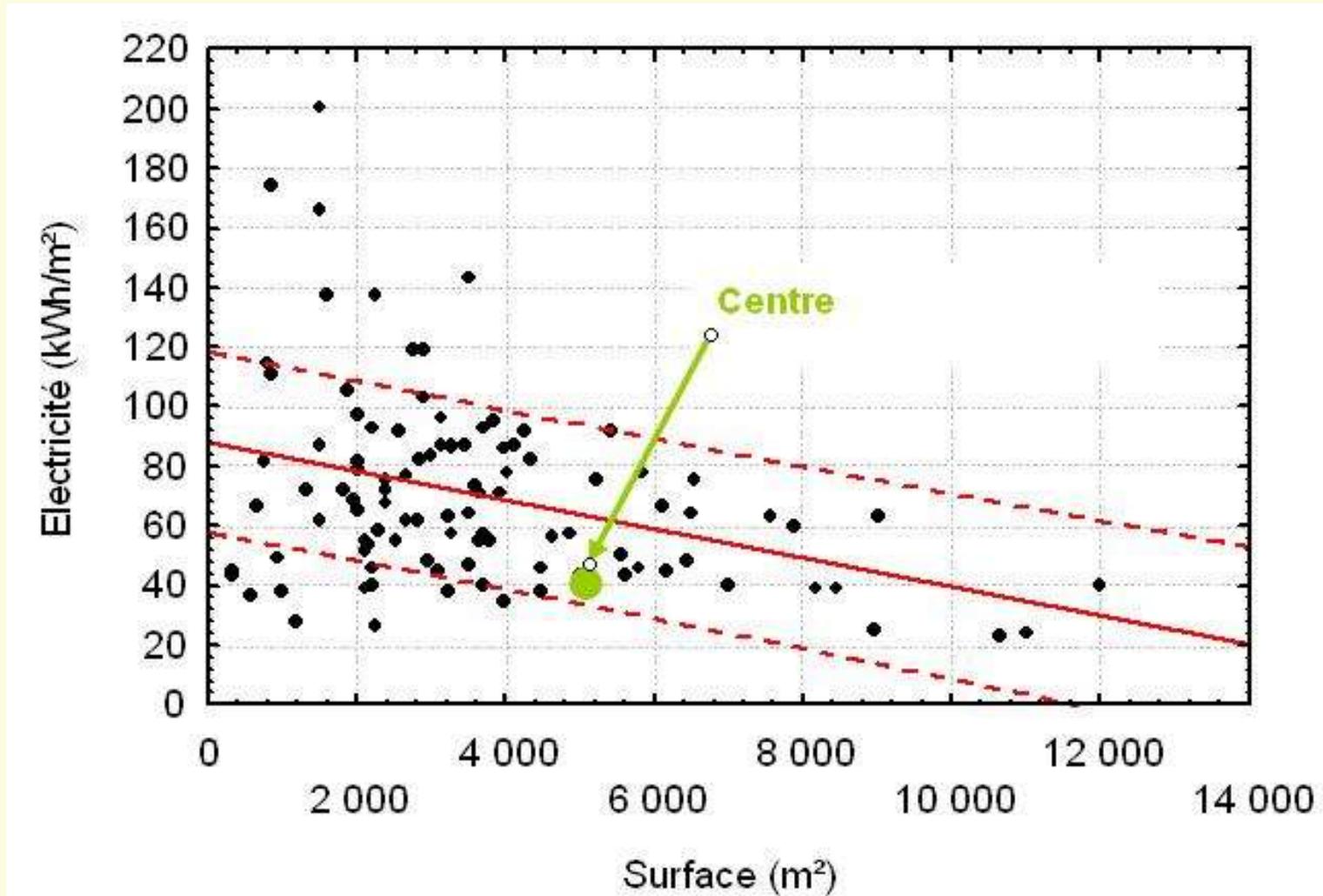
## Présentation du bâtiment audité

Centre	
<b>Année de construction</b>	<b>1920</b>
<b>Superficie au sol TOTAL [m<sup>2</sup>]</b>	<b>2.715</b>
Superficie au sol du bâtiment principal [m <sup>2</sup> ]	1.990
Superficie au sol du bâtiment Ateliers [m <sup>2</sup> ]	725
<b>Superficie de plancher chauffée TOTAL [m<sup>2</sup>]</b>	<b>5.135</b>
Superficie de plancher chauffée du bâtiment principal [m <sup>2</sup> ]	3.685
Superficie de plancher chauffée du bâtiment Ateliers [m <sup>2</sup> ]	1.450
Volume protégé du bâtiment principal [m <sup>3</sup> ]	8.230
Volume protégé du bâtiment Ateliers [m <sup>3</sup> ]	4.280
Affectations rencontrées	Groupes de vie pour personnes ayant un handicap mental
<b>Nombres de résidents</b>	<b>~ 55</b>
Personnel éducatif	~ 60

## Situer sa consommation ?

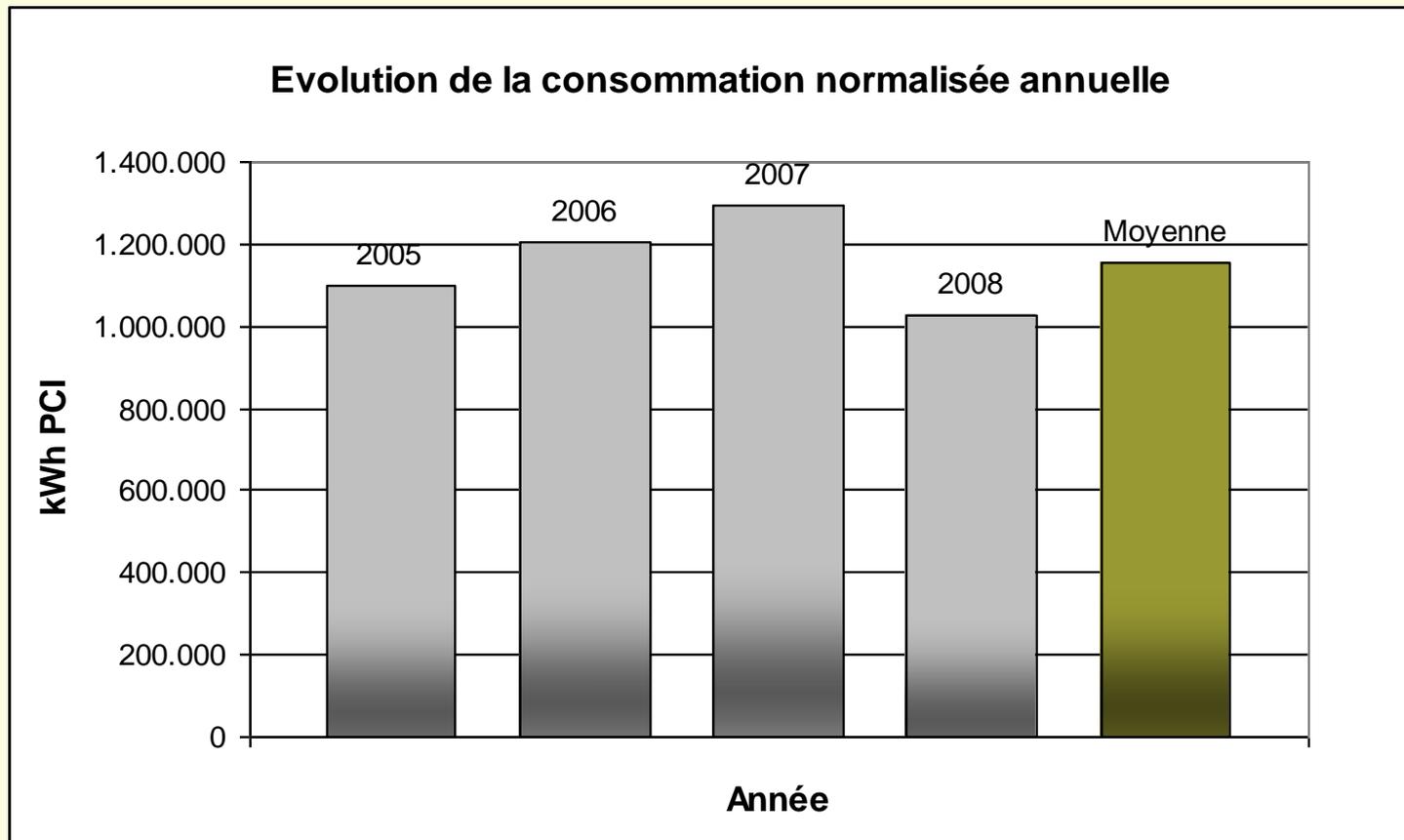


## Situer sa consommation ?

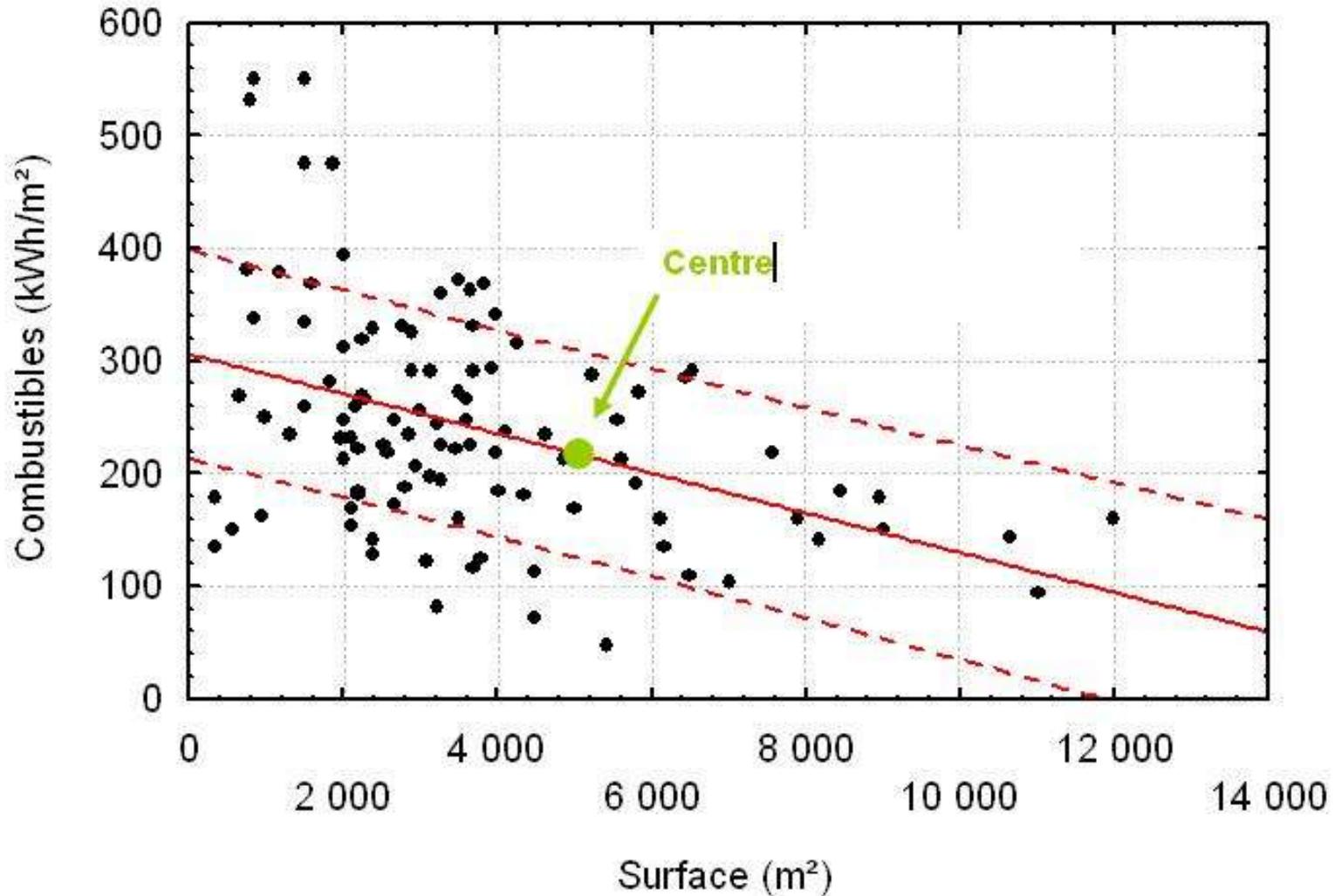


## Situer sa consommation ?

### Evolution de la consommation de mazout



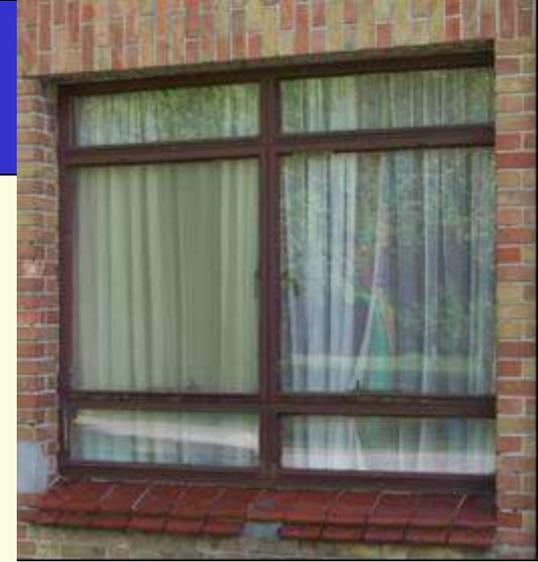
## Situer sa consommation ?



## Anomalies relevées et liste des améliorations

Amélioration 1	Remplacer les châssis pourvus de simple vitrage (bâtiment principal)
Amélioration 2	Isoler les murs extérieurs
Amélioration 3	Isoler le plafond du vide ventilé (bâtiment principal)
Amélioration 4	Isoler le faux-plafond du bâtiment principal
Amélioration 5	Isoler les parois du bassin de la piscine
Amélioration 6	Identifier la consigne du dés humidificateur
Amélioration 7	Assurer une ventilation correcte de la piscine
Amélioration 8	Relighting des bureaux
Amélioration 9	Remplacer les ampoules incandescentes
Amélioration 10	Entretien correctement les chaufferies
Amélioration 11	Régler correctement la consigne des aquastats d'allures
Amélioration 12	Régler la courbe de chauffe du circuit « radiateurs » situé en sous-station (chaufferie principale)
Amélioration 13	Isoler les vannes
Amélioration 14	Isoler les échangeurs à plaques
Amélioration 15	Remplacer la chaudière Ateliers
Amélioration 16	Corriger l'isolement hydraulique des chaudières en chaufferie principale

## Exemples d'améliorations



Gain énergétique :	25 [l mazout/m <sup>2</sup> .an] ou 245 [kWh PCI/m <sup>2</sup> .an]
Gain financier :	11 [€/m <sup>2</sup> .an]
Investissement :	350 [€/m <sup>2</sup> ] à faire préciser par un devis
Temps de retour simple (hors prime):	33 [années]
Temps de retour simple (prime comprise):	23 [années]
Economie de CO2 :	75 [kg CO2/m <sup>2</sup> .an]

Gain énergétique :	8.620 [l mazout/an] ou 85.670 [kWh PCI/an]
Gain financier :	3.760 [€/an]
Investissement :	122.500 [€] à faire préciser par un devis
Temps de retour simple (hors prime):	33 [années]
Temps de retour simple (prime comprise):	23 [années]
Economie de CO2 :	26.210 [kg CO2/an]

## Anomalies relevées et liste des améliorations

Amélioration 1	Remplacer les châssis pourvus de simple vitrage (bâtiment principal)
Amélioration 2	Isoler les murs extérieurs
Amélioration 3	Isoler le plafond du vide ventilé (bâtiment principal)
Amélioration 4	Isoler le faux-plafond du bâtiment principal
Amélioration 5	Isoler les parois du bassin de la piscine
Amélioration 6	Identifier la consigne du déshumidificateur
Amélioration 7	Assurer une ventilation correcte de la piscine
Amélioration 8	Relighting des bureaux
Amélioration 9	Remplacer les ampoules incandescentes
Amélioration 10	Entretien correctement les chaufferies
Amélioration 11	Régler correctement la consigne des aquastats d'allures
Amélioration 12	Régler la courbe de chauffe du circuit « radiateurs » situé en sous-station (chaufferie principale)
Amélioration 13	Isoler les vannes
Amélioration 14	Isoler les échangeurs à plaques
Amélioration 15	Remplacer la chaudière Ateliers
Amélioration 16	Corriger l'isolement hydraulique des chaudières en chaufferie principale

## Exemples d'améliorations

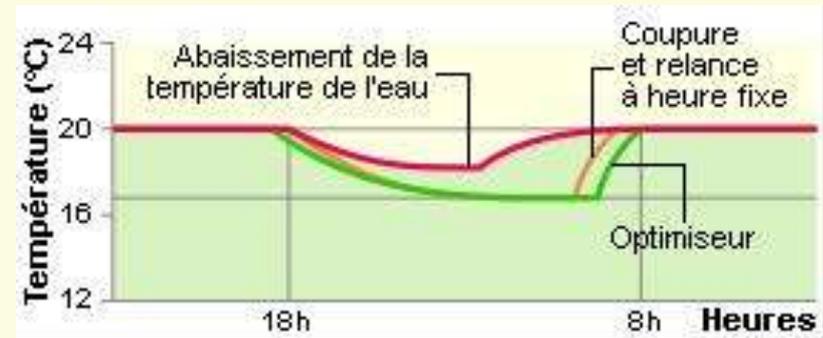
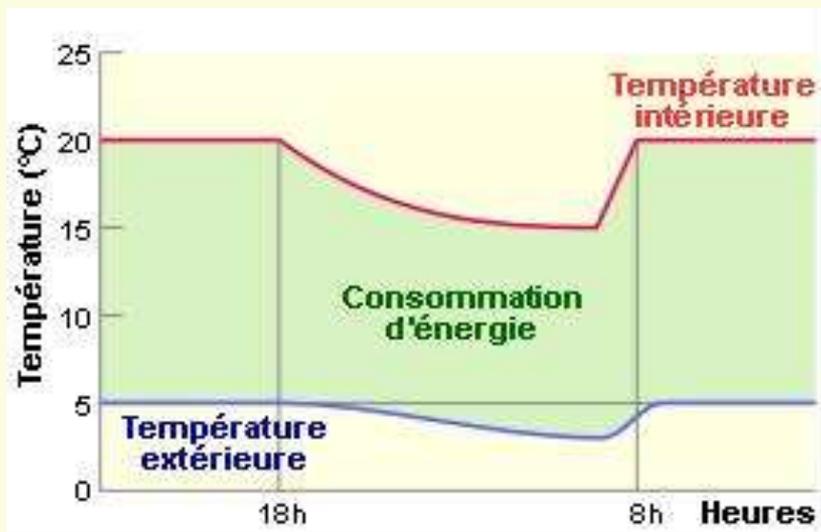
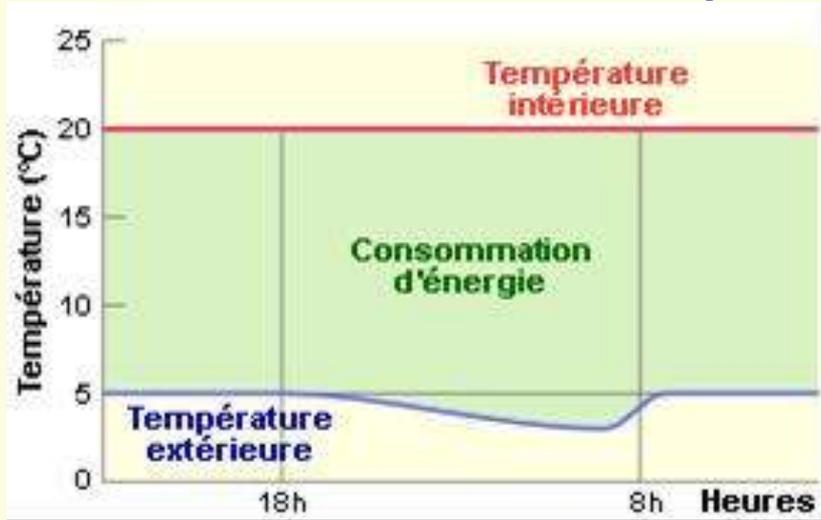


Gain énergétique :	4.600 [kWh/an]
Gain financier :	507 [€]
Investissement :	432 [€]
Temps de retour :	0,9 [année]
Economie de CO2 :	1.390 [kg CO2/an]

## Anomalies relevées et liste des améliorations

Amélioration 1	Remplacer les châssis pourvus de simple vitrage (bâtiment principal)
Amélioration 2	Isoler les murs extérieurs
Amélioration 3	Isoler le plafond du vide ventilé (bâtiment principal)
Amélioration 4	Isoler le faux-plafond du bâtiment principal
Amélioration 5	Isoler les parois du bassin de la piscine
Amélioration 6	Identifier la consigne du dés humidificateur
Amélioration 7	Assurer une ventilation correcte de la piscine
Amélioration 8	Relighting des bureaux
Amélioration 9	Remplacer les ampoules incandescentes
Amélioration 10	Entretenir correctement les chaufferies
Amélioration 11	Régler correctement la consigne des aquastats d'allures
Amélioration 12	Régler la courbe de chauffe du circuit « radiateurs » situé en sous-station (chaufferie principale)
Amélioration 13	Isoler les vannes
Amélioration 14	Isoler les échangeurs à plaques
Amélioration 15	Remplacer la chaudière Ateliers
Amélioration 16	Corriger l'isolement hydraulique des chaudières en chaufferie principale

## Exemples d'améliorations



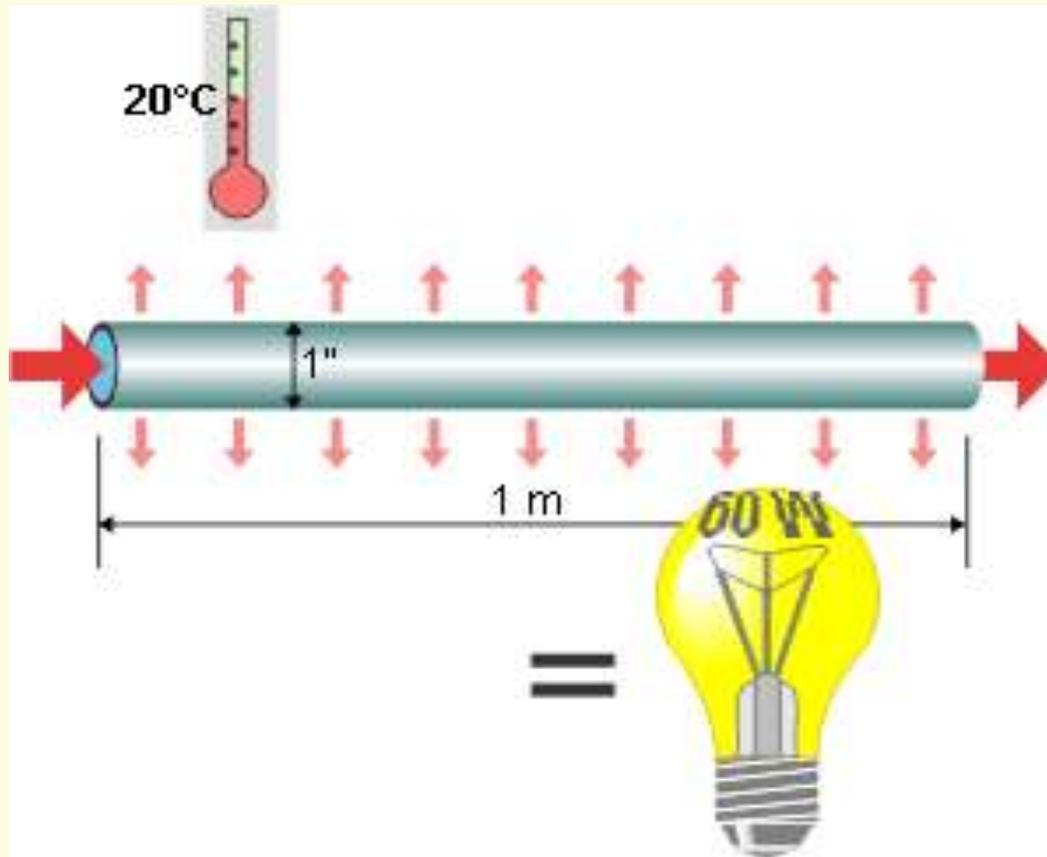
## Exemples d'améliorations

Gain énergétique :	7.210 [l mazout/an] ou 71.700 [kWh PCI/an]
Gain financier :	3.140 [€/an]
Investissement :	0 [€] à faire préciser par un devis
Temps de retour simple (hors prime):	0 [année]
Temps de retour simple (prime comprise):	0 [année]
Economie de CO2 :	21.940 [kg CO2/an]

## Anomalies relevées et liste des améliorations

Amélioration 1	Remplacer les châssis pourvus de simple vitrage (bâtiment principal)
Amélioration 2	Isoler les murs extérieurs
Amélioration 3	Isoler le plafond du vide ventilé (bâtiment principal)
Amélioration 4	Isoler le faux-plafond du bâtiment principal
Amélioration 5	Isoler les parois du bassin de la piscine
Amélioration 6	Identifier la consigne du déshumidificateur
Amélioration 7	Assurer une ventilation correcte de la piscine
Amélioration 8	Relighting des bureaux
Amélioration 9	Remplacer les ampoules incandescentes
Amélioration 10	Entretien correctement les chaufferies
Amélioration 11	Régler correctement la consigne des aquastats d'allures
Amélioration 12	Régler la courbe de chauffe du circuit « radiateurs » situé en sous-station (chaufferie principale)
Amélioration 13	Isoler les vannes
Amélioration 14	Isoler les échangeurs à plaques
Amélioration 15	Remplacer la chaudière Ateliers
Amélioration 16	Corriger l'isolement hydraulique des chaudières en chaufferie principale

Ordre de grandeur





Perte des vannes > pertes des tuyaux :

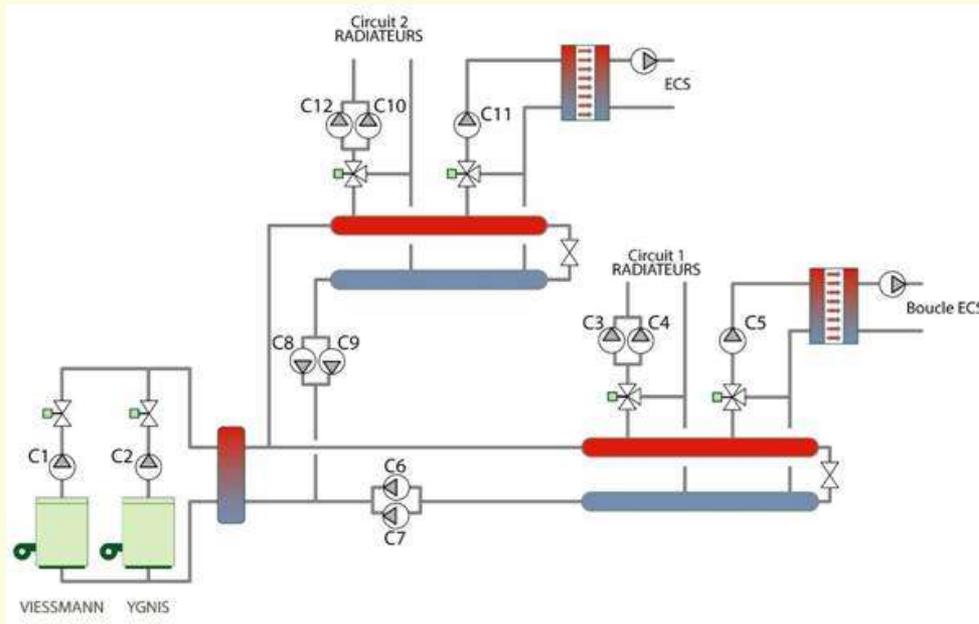
1 vanne  $\approx$  1,7 m de conduite

1 vanne DN100 avec de l'eau à 80°C = 1,7 m de tuyau DN100 = 365 W de perte !

## Exemples d'améliorations

<b>Vannes</b>						
<b>Diamètre</b>	<b>Type</b>	<b>Nombre</b>	<b>Température moyenne en °C</b>	<b>Pertes en kWh PCI</b>	<b>Economie en kWh PCI</b>	<b>Coût matelas en €</b>
DN 100	Bride neuve	4	60	2.684	2.416	634
DN 100	Bride ancienne	4	45	5.704	5.134	858
DN 80	Bride ancienne	1	45	1.113	1.002	162
DN 80	Bride neuve	2	45	655	589	274
DN 80	Bride neuve	1	60	524	472	137
DN 80	Bride ancienne	1	45	1.113	1.002	192
DN 65	Bride ancienne	7	60	6.928	6.236	1.137
DN 65	Bride ancienne	2	45	1.910	1.711	325
DN 80	Bride ancienne	4	45	4.453	4.008	650
DN 80	Bride neuve	1	60	524	472	137
DN 80	Bride neuve	1	45	327	295	137
DN 50	Boule	1	60	353	318	117
DN 50	Boule	1	45	221	199	117
DN 40	Bride neuve	1	60	283	254	105
<b>Total</b>		<b>31</b>			<b>24.108</b>	<b>4.982</b>

## Exemples d'améliorations



Gain énergétique :	2.425 [l mazout/an] ou 24.110 [kWh PCI/an]
Gain financier :	1.060 [€/an]
Investissement :	4.980 [€] à faire préciser par un devis
Temps de retour simple (hors prime):	4,7 [années]
Temps de retour simple (prime comprise):	3,3 [années]
Economie de CO2 :	7.380 [kg CO2/an]

## Anomalies relevées et liste des améliorations

Amélioration 1	Remplacer les châssis pourvus de simple vitrage (bâtiment principal)
Amélioration 2	Isoler les murs extérieurs
Amélioration 3	Isoler le plafond du vide ventilé (bâtiment principal)
Amélioration 4	Isoler le faux-plafond du bâtiment principal
Amélioration 5	Isoler les parois du bassin de la piscine
Amélioration 6	Identifier la consigne du dés humidificateur
Amélioration 7	Assurer une ventilation correcte de la piscine
Amélioration 8	Relighting des bureaux
Amélioration 9	Remplacer les ampoules incandescentes
Amélioration 10	Entretien correctement les chaufferies
Amélioration 11	Régler correctement la consigne des aquastats d'allures
Amélioration 12	Régler la courbe de chauffe du circuit « radiateurs » situé en sous-station (chaufferie principale)
Amélioration 13	Isoler les vannes
Amélioration 14	Isoler les échangeurs à plaques
Amélioration 15	Remplacer la chaudière Ateliers
Amélioration 16	Corriger l'isolement hydraulique des chaudières en chaufferie principale

## Exemples d'améliorations

Gain énergétique :	444 [l mazout/an] ou 4.420 [kWh PCI/an]
Gain financier :	190 [€/an]
Investissement :	750 [€]
Temps de retour simple (hors prime):	4 [années]
Temps de retour simple (prime comprise):	3 [années]
Economie de CO2 :	1.780 [kg CO2/an]



## Anomalies relevées et liste des améliorations

Amélioration 1	Remplacer les châssis pourvus de simple vitrage (bâtiment principal)
Amélioration 2	Isoler les murs extérieurs
Amélioration 3	Isoler le plafond du vide ventilé (bâtiment principal)
Amélioration 4	Isoler le faux-plafond du bâtiment principal
Amélioration 5	Isoler les parois du bassin de la piscine
Amélioration 6	Identifier la consigne du dés humidificateur
Amélioration 7	Assurer une ventilation correcte de la piscine
Amélioration 8	Relighting des bureaux
Amélioration 9	Remplacer les ampoules incandescentes
Amélioration 10	Entretenir correctement les chaufferies
Amélioration 11	Régler correctement la consigne des aquastats d'allures
Amélioration 12	Régler la courbe de chauffe du circuit « radiateurs » situé en sous-station (chaufferie principale)
Amélioration 13	Isoler les vannes
Amélioration 14	Isoler les échangeurs à plaques
Amélioration 15	Remplacer la chaudière Ateliers
Amélioration 16	Corriger l'isolement hydraulique des chaudières en chaufferie principale

## Exemples d'améliorations

Combustible	Fuel
N°	1
Type	Viessmann
Marque	Paromat-E
Année	1979
Puissance nominale (kW)	560
Brûleur	
Marque	Weishaupt
Année	1985
Type	L3Z-A / 2 allures



Gain énergétique :	3.960 [l mazout/an] ou 39.380 [kWh PCI/an]
Gain financier :	1.730 [€/an]
Investissement :	20.000 [€] à faire préciser par un devis
Temps de retour (hors primes)	12 [années]
Temps de retour (prime comprise)	8 [années]
Economie de CO2 :	12.050 [kg CO2/an]

## Anomalies relevées et liste des améliorations

Amélioration 1	Remplacer les châssis pourvus de simple vitrage (bâtiment principal)
Amélioration 2	Isoler les murs extérieurs
Amélioration 3	Isoler le plafond du vide ventilé (bâtiment principal)
Amélioration 4	Isoler le faux-plafond du bâtiment principal
Amélioration 5	Isoler les parois du bassin de la piscine
Amélioration 6	Identifier la consigne du dés humidificateur
Amélioration 7	Assurer une ventilation correcte de la piscine
Amélioration 8	Relighting des bureaux
Amélioration 9	Remplacer les ampoules incandescentes
Amélioration 10	Entretien correctement les chaufferies
Amélioration 11	Régler correctement la consigne des aquastats d'allures
Amélioration 12	Régler la courbe de chauffe du circuit « radiateurs » situé en sous-station (chaufferie principale)
Amélioration 13	Isoler les vannes
Amélioration 14	Isoler les échangeurs à plaques
Amélioration 15	Remplacer la chaudière Ateliers
Amélioration 16	Corriger l'isolement hydraulique des chaudières en chaufferie principale

## Exemples d'améliorations

Gain énergétique :	4.290 [l mazout/an] ou 42.635 [kWh PCI/an]
Gain financier :	1.870 [€/an]
Investissement :	350 [€]
Temps de retour actualisé :	0,2 [année]
Economie de CO2 :	13.050 [kg CO2/an]

## Conclusion audit

1. Economies financières globales
  - Ordre de 35 % sur la consommation annuelle de combustible ;
  - Ordre de 2 % sur la consommation annuelle d'électricité ;
  - Au global : 18.000 €/an
2. Estimation de l'investissement total : 250.000 € hors primes et de 175.000 € primes comprises.
3. Temps de retour global : 14 ans hors primes et de 10 ans primes comprises.
4. Economies annuelle de CO2 : 145.000 kg

## Plan de l'exposé

1. Le contexte énergétique du secteur tertiaire
2. Quel potentiel d'amélioration ?
3. Comment connaître et prioriser les actions à mener dans un bâtiment existant ?
4. Comment rénover ou construire URE ?
5. Conclusion

# Les Cahiers des charges Énergie +

## 1. Synthèse didactique pour le décideur

Je suis un **décideur** et je souhaite construire ou rénover un bâtiment.

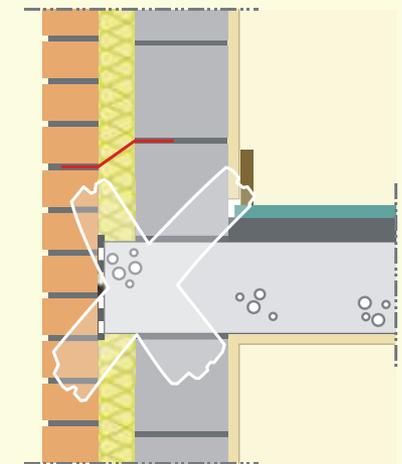
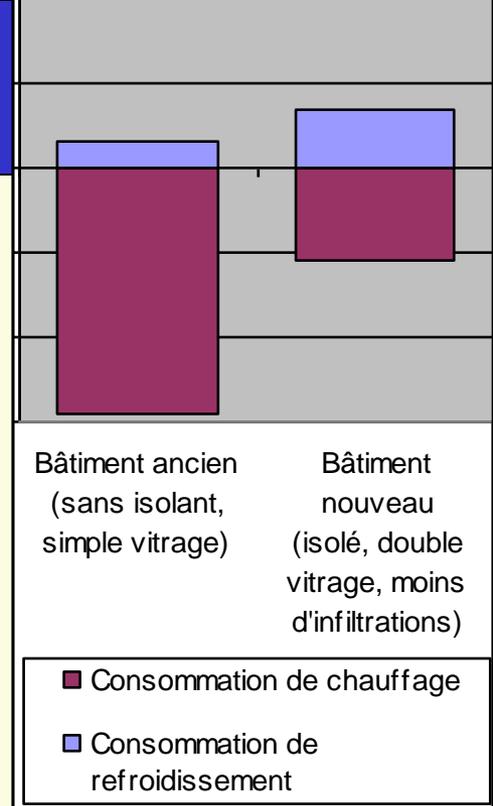
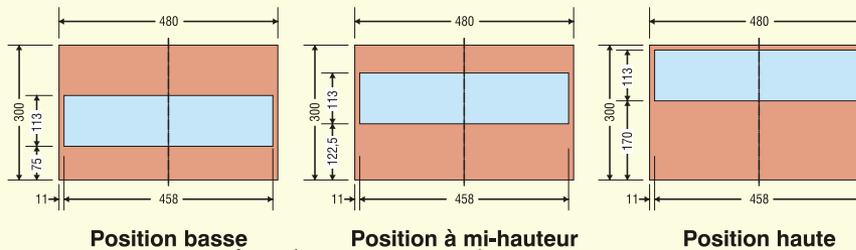
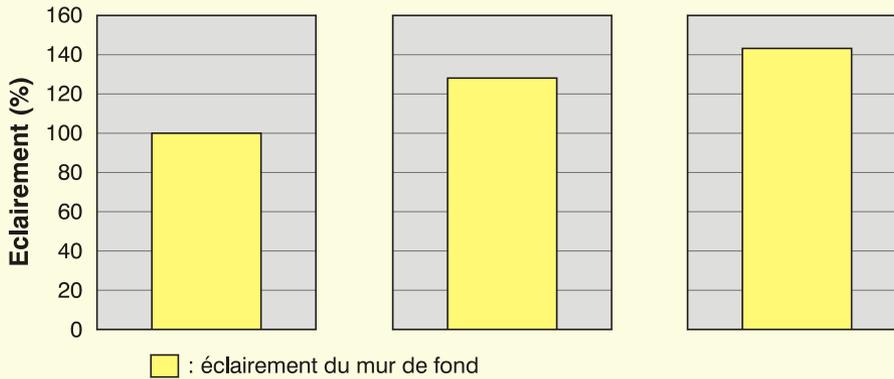
- Que dois-je savoir ...
- Quelles sont les bonnes questions à me poser ...

... pour assurer la performance énergétique de mon projet ?

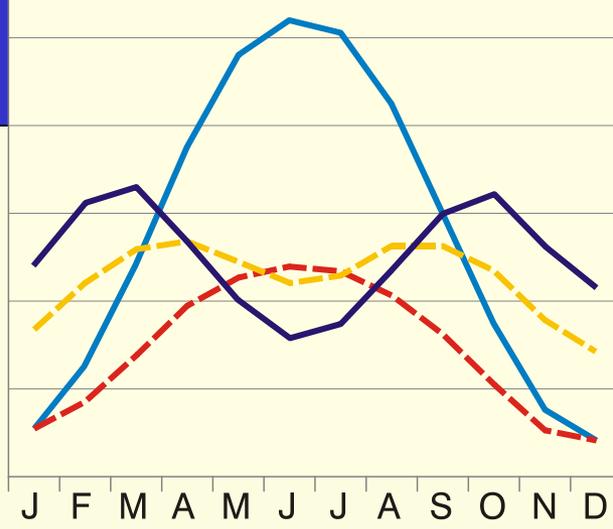
## 1. Synthèse didactique pour le décideur

### 1. Enveloppe et organisation interne

- Optimisation le volume du bâtiment
- Limiter les pertes de chaleur
- Favoriser l'éclairage naturel
- Gérer les apports solaires
- Valoriser la fraîcheur extérieure

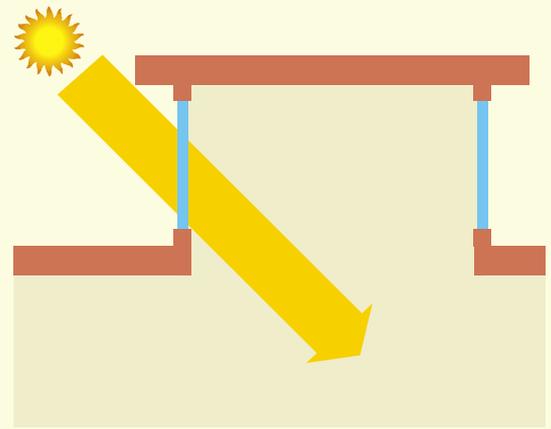


## 2. Bien concevoir les systèmes



### Vitrage

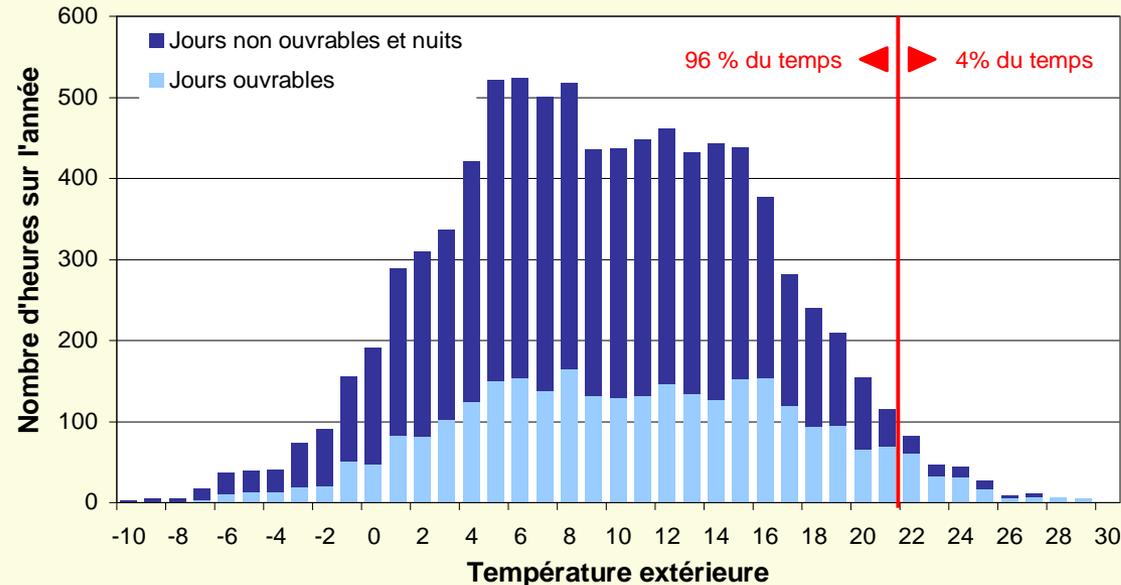
- : Sud
- : Est / Ouest
- : Sud-Est / Sud-Ouest
- : horizontal



# 1. Synthèse didactique

## Information

- Abordable techniquement
- Facile à lire
- Illustrée
- Rapide à assimiler
- ...



## 2 & 3 – Check-lists et Cahiers des charges

### Exemple : Clause [A EXIGER]

Si le gaz naturel est utilisé, choisir au moins une chaudière à condensation.

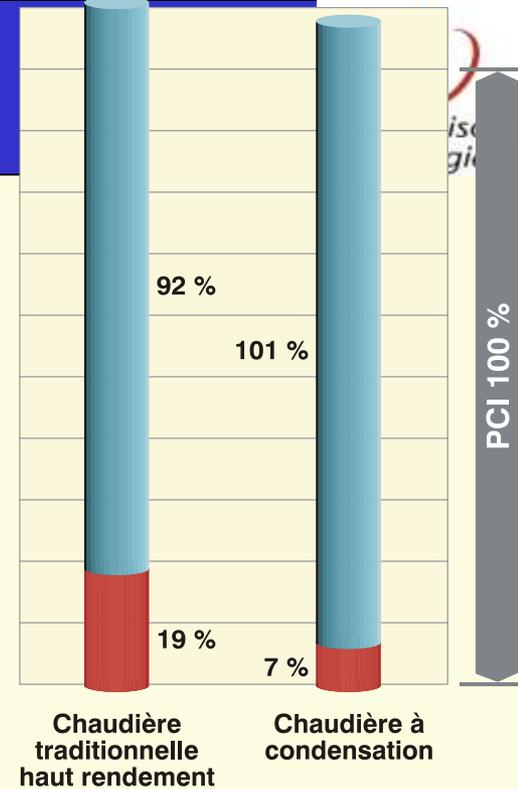
#### – Explication

- Ce sont les chaudières les plus performantes sur le marché. Elles permettent une diminution des consommations de 6 à 9 % par rapport aux meilleures chaudières gaz traditionnelles.

### Exemple : Clause [A ÉVALUER]

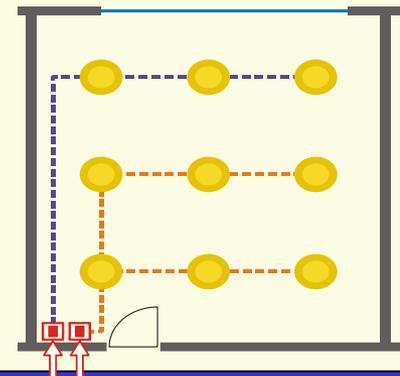
Dans chaque local, la rangée de luminaires la plus proche des fenêtres doit pouvoir être commandée séparément des autres luminaires.

#### – Explication



■ : pertes par vaporisation, pertes sensibles à la cheminée et pertes vers l'ambiance

■ : énergie utile fournie à l'eau



## 2 & 3 – Check-lists et Cahiers des charges

- Deux niveaux de prescriptions

[ A EXIGER ]      **Des exigences** auxquelles doit répondre toute installation pour garantir une performance énergétique minimale.

[ A ÉVALUER ]      **Des recommandations** qui améliorent encore l'efficacité énergétique de l'installation et donc l'impact environnemental du projet.

- Check-lists

- Orientées Maître d'ouvrage
- Recommandations pour 4 stades successifs de la construction/rénovation



- Clauses types de cahiers des charges pour le BE

- Cahiers des charges

- Orientés bureau d'études
- Clauses types pour cahiers des charges techniques

# Cahiers des charges Énergie +

- |   |                             |                             |                            |
|---|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <p>1. <input checked="" type="checkbox"/> <b>conception globale d'un bâtiment tertiaire</b></p> |                             | <p>&gt;&gt; <b>Word</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>pdf</b></p> |
| <p>2. <b>Check-list's pour le Maître d'Ouvrage</b></p>  |                             |                             |                            |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>chauffage</b></p>                                     |                             | <p>&gt;&gt; <b>Word</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>pdf</b></p> |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>eau chaude sanitaire</b></p>                          |                             | <p>&gt;&gt; <b>Word</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>pdf</b></p> |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>éclairage</b></p>                                     |                             | <p>&gt;&gt; <b>Word</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>pdf</b></p> |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>climatisation</b></p>                                 |                             | <p>&gt;&gt; <b>Word</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>pdf</b></p> |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>ventilation hygiénique</b></p>                        |                             | <p>&gt;&gt; <b>Word</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>pdf</b></p> |
| <p>3. <b>Cahiers des charges pour le bureau d'études</b></p>                                    |                             |                             |                            |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>chauffage</b></p>                                     | <p>&gt;&gt; <b>web*</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>Word</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>pdf</b></p> |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>eau chaude sanitaire</b></p>                          | <p>&gt;&gt; <b>web*</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>Word</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>pdf</b></p> |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>éclairage</b></p>                                     | <p>&gt;&gt; <b>web*</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>Word</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>pdf</b></p> |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>climatisation (HVAC)</b></p>                          | <p>&gt;&gt; <b>web*</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>Word</b></p> | <p>&gt;&gt; <b>pdf</b></p> |

\*Dans les versions web, des hyperliens donnent accès à plus de détails dans Energie+.

## Plan de l'exposé

1. Le contexte énergétique du secteur tertiaire
2. Quel potentiel d'amélioration ?
3. Comment connaître et prioriser les actions à mener dans un bâtiment existant ?
4. Comment rénover ou construire URE ?
5. Conclusion

# Importance de raisonner dans le bon ordre

1. Les transports induits consomment plus d'énergie que le bâtiment lui-même. Etre cohérent c'est **allier les stratégies mobilité et performance du bâtiment** ;
2. Travailler **l'architecture et l'enveloppe du bâtiment** (compacité, isolation, éclairage naturel, protection solaire, ...) permet de réduire les besoins de chaleur, de froid, d'éclairage (permet de satisfaire les besoins de confort plus facilement) ;
3. Installer des **techniques spéciales performantes** permet d'avoir peu de besoins d'énergie pour satisfaire les besoins de confort
4. **Produire de l'énergie de façon renouvelable** permet d'avoir peu de besoins de ressources fossiles pour satisfaire vos besoins d'énergie.

# Objectif global à retenir

- Un objectif global réaliste en appliquant des mesures URE sur un bâtiment existant :
  - ...15%... avec TRS de 2 ans
  - ...30%... avec TRS de 10 ansde la consommation de combustible ;
- + Penser énergie lors du remplacement des équipements (accès à un nouveau potentiel, TR généralement < 5 ans) ;
- + Penser énergie dans les projets de construction et de rénovation (accès à un nouveau potentiel, TR généralement < 5 ans) ;
- ++ Quand le prix des énergies augmente, les TR diminuent.

# Les services du Facilitateur Tertiaire

- » Aide méthodologique
- » Relecture critique de projets et de cahiers des charges
- » Identification des aides financières
- » Information sur les meilleures technologies et leurs modes de fonctionnement
- » Identification d'une compétence spécifique
- » Réponse à toute question technique et information en relation avec l'énergie
- » ...

# Merci de votre attention

## **Gauthier KEUTGEN**

ICEDD asbl  
Institut de Conseil et d'Etudes en Développement  
Durable asbl  
Bvd Frère Orban, 4  
B-5000 Namur (Belgique)

T: +32 (0)81.250.480

F: +32 (0)81.250.490

Courriel : [facilitateur.tertiaire@icedd.be](mailto:facilitateur.tertiaire@icedd.be)

Web: <http://www.icedd.be>