

**Séminaire - 1<sup>er</sup> décembre 2010 :**

**L'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (« URE »)  
en  
Bâtiments hospitaliers et établissements de soin.**

# Priorités techniques :

- **Toujours priorité aux contraintes de sécurité et de santé des patients :**
  - ❑ **Garanties à assurer:**
    - sécurité et confort du **patient d'abord.**
    - sécurité des **services vitaux et conditions d'hygiène réglementaires**
    - respect des températures, humidités, cascades de pression, classes de propretés et sens de l'air, etc.
  - ❑ S'attaquer aux zones classées n'est pas une priorité parce qu'il y a souvent beaucoup d'autres mesures URE à mettre en place avant
  
- **Une autre priorité à retenir d'expérience :**

**Maîtriser parfaitement la conception énergétique des rénovations et nouveaux travaux et les réceptionner dans les règles.**

**= ne pas aggraver le parc tout en l'assainissant**

# Tableaux de mesures d'audits menés dans un hôpital à Bruxelles

# AUDIT du CHAUD

Mesures proposées	AUDIT du CHAUD et analyse des consommations : Action envisagée	Gain Énergie primaire	Part	Émission CO2 évitée	Difficulté de la mesure	Coût invest.	Gain financier annuel	Temps retour simple	Prime	Temps Retour avec prime
		MWh/an	%	tonne/an	0 = facile 5 = difficile	[Eur]	Eur/an	[année]	[Eur]	[année]
M1	plan de suivi des installations	271.3	14	49.7	1	10 000	11 470	0.9	0	0.9
M2	remplacement de chaudière + nouvelle ECS	534.8	27	116.1	4	80 000	21 392	3.7	24 000	2.6
M3	production décentralisée d'ECS	60.0	3	13.0	3	7 000	2 400	2.9	0	2.9
M4	Isolation hydraulique des chaudières par vanne	40.0	2	8.7	1.5	3 500	1 600	2.2	1 050	1.5
M5	remplacement des pompes de circulation	62.5	3	9.9	2	8 000	2 750	2.9	2 400	2.0
M6	contrôle des circulateurs de boucle sanitaire	30.0	2	6.2	1.2	1 200	1 220	1.0	360	0.7
M7	Calorifugeages en chaufferie	105.0	5	22.8	1	11 850	4 200	2.8	3 555	2.0
M8	Calorifugeage des canalisations d'eau chaude	42.5	2	9.2	1	6 600	1 700	3.9	1 980	2.7
M9	Vannes thermostatiques	79.2	4	17.2	1.5	19 800	3 168	6.3	1 440	5.8
M10	Cogénération	742.5	37	73.7	4.5	196 000	38 150	5.1	39 200	4.1
M11	Solaire thermique	19.7	1	4.3	3.5	54 000	4 387	12.3	15 000	8.9
Total		4 987	100	334		397 950	92 437		88 985	

## Quick-scan : Enveloppe + éclairages et divers

Mesures proposées	Enveloppe + éclairages et divers Action envisagée	Gain Énergie primaire	Part	Émission CO2 évitée	Difficulté de la mesure	Coût invest.	Gain financier annuel	Temps retour simple	Prime	Retour avec prime
		MWh/an	%	tonne/an	0 = facile 5 = difficile	[Eur]	Eur/an	[année]	[Eur]	[année]
M1	examen des consommations électriques	155.0	19	24.5	2	3 000	6 820	0.4	0	0.4
M2	remplacement des châssis (B)	240.0	30	52.1	4	440 000	9 600	45.8	22 000	43.5
M3	isolation des allèges (B)	90.0	11	19.5	2	18 100	3 600	5.0	5 430	3.5
M4	Condenseurs cuisine	32.5	4	5.1	2.5	3 000	1 430	2.1	0	2.1
M5	remplacement des luminaires	25.0	3	4.0	2	9 600	1 100	8.7	2 880	6.1
M6	détecteurs pour éclairage	50.0	6	7.9	2	7 000	2 200	3.2	2 100	2.2
M7	équipements du laboratoire	45.0	6	7.1	1.5	5 000	1 980	2.5	0	2.5
M8	veille des équipements informatiques	100.0	13	15.8	1	3 000	4 400	0.7	0	0.7
M9	frigos des chambres	40.0	5	6.3	1	300	1 760	0.2	0	0.2
M10	gestion des volets aux urgences	18.0	2	3.9	1.5	3 000	720	4.2	900	2.9
Total		<del>796</del>	100	<del>146</del>		492 000	33 610		33 310	

Audit régulation: série de mesures très rentables: entre 0,5 an et 2 ans de TRI

# Audit froid et ventilation

Mesures envisagées	Audit production de froid et ventilation : Actions envisagées	Difficulté de la mesure	Coût Investis. estimé	Gain financier annuel	Temps retour simple	Prime	Temps Retour avec prime
		0 = facile 5= difficile	[Eur]	Eur/an	[année]	[Eur]	[année]
M1	Placement de compteurs élec	3	12.000,00	Avantages	fonctionnels	et bonne	gestion
M2	comptage froid et signatures froides	2	7.000,00	Avantages	fonctionnels	et bonne	gestion
M3	plan de suivi et de maintenance	2	1.000,00	490,00	<b>2,0</b>	0	<b>2,0</b>
M4	<b>Réglage des horloges et de la régulation</b>	1	40.000,00	35.000,00	<b>1,3</b>	12.000,00	<b>0,8</b>
M5	<b>Régulation « intelligente » points de consigne</b>	3	50.000,00	40.000,00	<b>1,3</b>	0	<b>1,3</b>
M6	<b>Ré-investir en GTC</b>	3	80.000,00	40.000,00	<b>2,0</b>	0	<b>2,0</b>
M7	<b>Récupérateur sur Air GP/GE Bât A</b>	2	65.000,00	23.138,00	<b>2,8</b>	19.500,00	<b>2,0</b>
M8	Vérifier récupérateurs GP/GE - Bât E	1	5.000,00	10.000,00	<b>0,5</b>	0	<b>0,5</b>
M9	Corriger rejet tour de refroidissement Bât A	1	9.000,00	7.000,00	<b>1,3</b>	0	<b>1,3</b>
M10	Réguler purge de déconcentration tour refroidist Bât A	1	2.000,00	1.000,00	<b>2,0</b>	0	<b>2,0</b>
M11	Calorifuger gaines Bât A	1	40.000,00	12.138,00	<b>3,3</b>	12.000,00	<b>2,3</b>
M12	<b>Obligation R22 de rénover les productions d'eau glacée</b>	4	90.000,00	12.138,00	<b>Obligation légale</b>	27.000,00	<b>5,2</b>
M13- Salle IT	<b>Free-chilling Salle IT</b>	3	150.000,00	55.000,00	<b>2,7</b>	45.000,00	<b>1,5</b>
M13 - bâtA	<b>Free-chilling Bâtiment A</b>	4	44.616,00	9.956,00	<b>4,5</b>	13.384,80	<b>3,1</b>
M14	Récupération chaleur condenseur (PAC)	5	80.000,00	27.000,00	<b>3,0</b>	24.000,00	<b>2,1</b>

# Cinq grands principes de base URE en HVAC :

## 1. Eviter les surchauffes !

Un des grands **enjeux énergétiques** des nouveaux projets sera: « le froid » ... ou « le trop chaud » !

- Proposer des techniques du **bâti optimum** afin d'éviter de confiner la chaleur dans les bâtiments.
- Evaluer tous les systèmes de **protection solaire** de façon quasi exhaustive. Nous pensons notamment aux persiennes, vitrages à filtres, doubles-peaux (murs-rideaux, façades actives...) etc.
- Etre particulièrement attentif à faire réussir les **aspects de ventilation** (et HVAC) en minimisant les puissances froides à installer.
- En cohérence avec les choix architecturaux, les **techniques de ventilation** seront le plus naturelles que possible.
- Si des rafraîchissements se révèlent inévitables, ils se devront d'être très performants d'un point de vue énergétique.

## 2. Produire les « fluides de chauffe les plus froids possibles ».

de travailler en « **basse température** » pour le chauffage :

- départs chauds à 55°C (par -10°C extérieur)
- départs chauds à 40°C à des saisons intermédiaires
- régime 60/40 glissant

La production d'eau chaude sanitaire, sera indépendante du chauffage tout en évitant le « risque légionellose ».



### 3. Produire les « eaux glacées les plus chaudes possibles ».

de travailler en « **haute température** » pour les rafraîchissements :

- Été : départ 9°C / retour 15°C
- Mi-saison : départ 16°C / retour 22°C
- Soit : régime 9/15 glissant

Attention aux zones « à déshumidifier »

> Il y a des solutions même avec ces températures d'eau!

#### **Recommandations immédiates applicables à tous**

Exiger des bureaux d'études d'inclure les **3 points suivants** dans vos cahiers des charges :

- **nouveaux critères de températures pour les batteries de chauffes** permettant de fluides à basses températures
- **nouveaux critères de températures pour les batteries de refroidissement** permettant de fluides à températures plus chaudes
- **protections solaires** extérieures

#### **4. Utiliser le plus d'énergie gratuite possible:**

- celle de l'air : free-cooling, free-chilling, etc.,
- celle du sol : géothermie, puits canadien, etc.,
- les énergies renouvelables éventuelles.

#### **5. Utiliser des énergies transférées ou récupérées :**

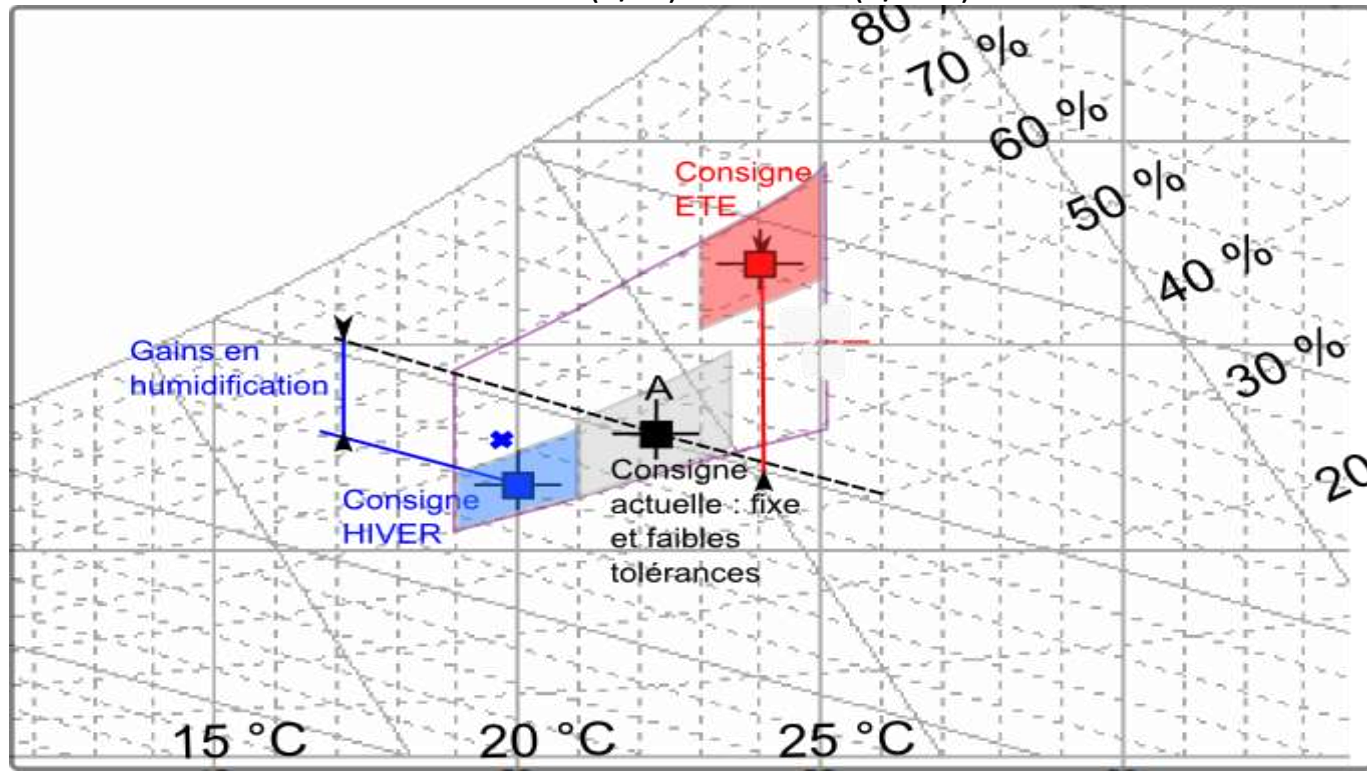
- récupération d'énergie évacuées ;
- cogénération ;
- pompes à chaleur de géothermie ou
- pompes à chaleur produisant d'un côté du froid pendant que de l'autre certains utilisateurs demandent de la chaleur, etc.

# L'URE dans le REFROIDISSEMENT

- **Réduire l'excès de productions froides** : mise en place de systèmes permettant des économies d'énergie : free-cooling ; pare-soleils et stores extérieurs ; meilleures régulations des cascades de machines, de gestions horaires des circuits, etc.
- **Mettre en place des « signatures froides »** pour mieux gérer le froid.
- **Mettre en place des régulations d'ambiance plus intelligentes** :

Avec des régulations d'ambiance « plus intelligentes », on peut déplacer les points de consigne et viser les conditions intérieurs suivantes :

- ❑ En été : 24°C (+/-1) – 62% HR (+/-5%)
- ❑ En hiver : 20°C (+/-1) – 45% HR (+/-5%)



## Conséquences → des économies importantes :

- En humidification d'hiver.
- En production frigorifique d'été par la rareté de déshumidifier.
  
- **Interdiction du R22 pour 2015 → véritable opportunité énergétique** par remplacement des machines frigorifiques.
  
- **Conclusion :**
  - 3 ans pour mise en place de systèmes froids les plus économes possibles !*

# Que mettre en place actuellement pour les productions frigorifiques?

## 1. Choisir des machines frigorifiques sur base de leur ESEER :

- L'EER, Coefficient d'Efficacité Energétique, (ancien COP), est calculé à puissance nominale du chiller (100% de puissance) et avec une température d'air de 35°C au condenseur.
- L'ESEER : l'indice de performances saisonnier Eurovent tient compte du fonctionnement saisonnier des chillers et reflète a priori bien leur performance pour un climat moyen européen.

### Recommandations immédiates applicables à tous

A intégrer dans les cahiers des charges :

**Exiger des BE et installateurs de sélectionner des machines frigorifiques sur bases des meilleurs ESEER.**

## 2. Mettre en place des gestions de « température glissante » des fluides froids (eau glacée) et chauds en fonction des besoins réels :

### Régimes d'EG du futur : régime 9°/15° glissant :

- Les régulations de température d'IEG moduleront donc entre :

- été : départ 9°C / retour -15°C

- hiver : départ 16°C / retour -22°C

### Intérêt d'eau glacée à des températures plus élevées

## Gains en COP en fonction des températures d'eau glacée

	COP à charges partielles					
°C départ évaporateur / (retour)	33%	Variations COP %	66%	Variation COP %	100%	Variation COP %
<b>7°C / (12°C)</b>	<b>3,53</b>	-	4,35	-	5,08	-
<b>9°C / (14°C)</b>	3,71	5,1%	4,6	5,7%	5,4	6,3%
<b>11°C / (16°C)</b>	3,88	4,6%	4,85	5,4%	5,74	6,3%
<b>12°C / (17°C)</b>	<b>3,97</b>	2,3%	4,98	2,7%	5,89	2,6%
		<b>31,9%</b>		<b>26,3%</b>		<b>22,8%</b>

### Gains supplémentaires

- ❖ Les pertes de froid via les calorifuges de tuyaux vont diminuer
- ❖ Des batteries froides avec EG à 14°C ne condensent pas ce qui génère des **économies aux batteries froides de 20%**.
- ❖ Augmente les faisabilités du free-chilling !

## **Recommandations immédiates applicables à tous**

A intégrer dans le cahier des charges :

- Fournir des machines frigorifiques en eau glacée **au meilleur ESEER** sélectionnées pour **des régimes de 9°C/15** qui seront pilotées en **températures glissante** de 9°C à 16°C.
- Les **batteries froides** des GP et des batteries terminales sélectionnées **en EG à 10°C/16°C**.
- **Pour les zones « à déshumidifier » :**
  - prévoir à leur proximité (localement) un équipement de sous refroidissement complémentaire
  - de telles machines ont un EER de +/- 5,5.
- Pour amplifier les économies d'énergie :
  - installer des **V2V** au lieu des V3V de régulation
  - des pompes à **variation de fréquence** et à **label énergétique A**.

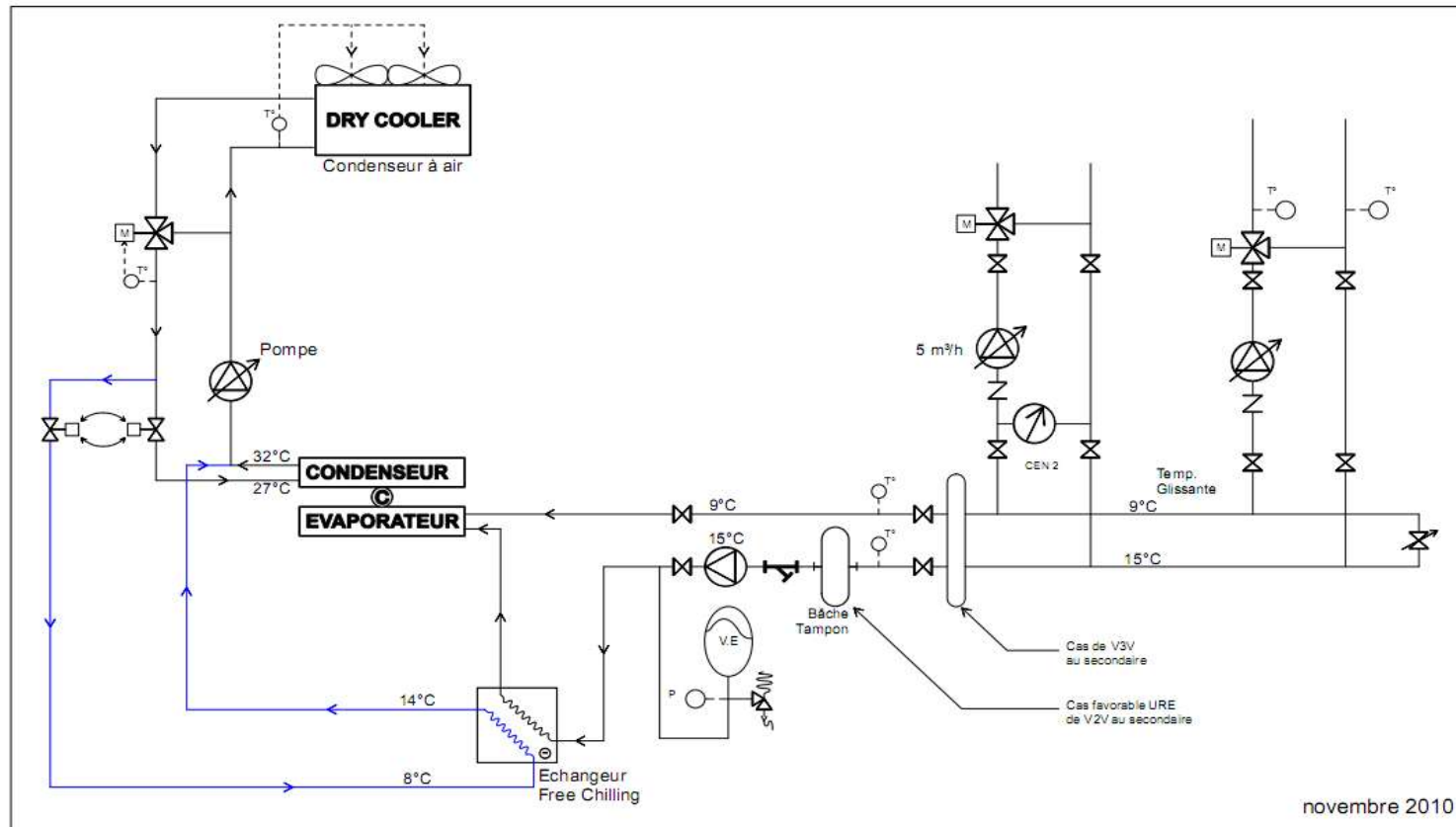


### 3. Faisabilité de free-chilling

#### ❑ Principe du free-chilling :

Quand la température extérieure descend sous les 12°C, on prépare de l'eau glacée sans utiliser le groupe frigorifique.

#### ❑ Schéma de principe :



- Soit un aérorefroidisseur (en parallèle ou en série avec le groupe frigorifique)
- Soit une tour de refroidissement (ouverte ou fermée)
- Soit via un échangeur à plaque couplé avec une tour de refroidissement
- Soit une machine frigorifique pré-équipée d'usine d'un free-chilling :  
**attention vérifier EER en fonction normale** : ils peuvent être fort défavorables !

## ❑ **Le free-chilling : une solution miracle?** Des contraintes existent.

- Température moyenne de l'eau glacée la plus élevée possible pour favoriser l'échange avec l'air extérieur
- Une tour a un poids qu'il faut traiter > stabilité, etc.
- Penser à la question du gel en hiver...

## ❑ **Cas et évaluation d'audit fréquente :**

- Free-chilling **Salle IT** : temps de retour de :
  - +/- 2,7 ans hors subsides
  - +/- 1,5 an avec subsides

## ❑ **Rentabilité free-chilling favorable lorsque :**

- Besoins de refroidissement en hiver
- Eau glacée vers 14-15°C
- Chillers à un condenseur à eau → tour de refroidissement pour refroidir l'eau glacée directement par l'air extérieur.

❑ **Etape de faisabilité détaillée** : avant phase de projet déterminer :

- L'encombrement pour installer du free-chilling
- Le nombre d'heures potentiel de free-chilling → par une campagne de mesure sur site
- La faisabilité éventuelle d'une **PAC en refroidissement d'hiver** (d'une part) et en production (de l'autre)
  - **TRI beaucoup plus performant que free-chilling!**

❑ **Conclusion** :

Free-chilling et transfert de chaleur = opportunité à étudier lors de l'analyse de l'élimination obligatoire du R22 des machines frigorifiques.

# Efficacité de récupérateurs de la chaleurs côté air

## GP/GE :

- **Temps de retours sur investissement intéressants** pour des récupérateurs de chaleur à partir de :
  - Groupes extrayant **plus de 2.000 m<sup>3</sup>/h** qui tournent **24h/24**.
  - Ou **GP/GE de 4.000 m<sup>3</sup>/h** qui tournent **12h/jour**.
- **Si c'est possible, il vaut cependant mieux arrêter ces GP de nuit !**
- **Bien examiner si des récupérateurs de chaleur très performants** sont bien opportuns... en locaux à forts apports internes presque permanents...
- **Si vous avez déjà des récupérateurs : pensez à contrôler leur fonctionnement, leur efficacité et leur entretien.**

# ally&be consult: nos expériences

Dans les équipement techniques du bâtiment, de l'industrie, les économies d'énergie et les énergies renouvelables.

- **Auditeur énergétique**
- **Bureau d'études** en grand HVAC
- **Spécialisé en HVAC de salles propres hospitalières**
- **Accompagnateur des Hôpitaux** PLAGÉ à Bruxelles
- **Senior engineers** pour accompagner les plus jeunes

Nouvelle adresse sous peu : Rue Montagne St Job, 90  
1180 Bruxelles

Tel : 0497/ 422.088

E-mail : [jsp@allybelgium.be](mailto:jsp@allybelgium.be)

The logo for ally&be features the company name in a bold, lowercase sans-serif font. The text is centered within a light blue square that has a white circular graphic composed of several concentric rings behind it. This square is positioned on the left side of a solid blue horizontal bar that spans the width of the slide.

ally&be

# ally&be consult

