

Séminaire – 23 février 2011 :

**L'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (« URE »)
dans la production de froid en
Bâtiments hospitaliers.**

Priorités techniques :

- **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**
 - ex: s'assurer des sens de l'air lorsqu'on travaille sur les débits d'air, etc.
 - 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 Froid et ventilation menés dans un hôpital à Bruxelles

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	2,0	0	2,0
M4	Réglage des horloges et de la régulation	1	40.000,00	35.000,00	1,3	12.000,00	0,8
M5	Régulation « intelligente » points de consigne	3	50.000,00	40.000,00	1,3	0	1,3
M6	Ré-investir en GTC	3	80.000,00	40.000,00	2,0	0	2,0
M7	Récupérateur sur Air GP/GE Bât A	2	65.000,00	23.138,00	2,8	19.500,00	2,0
M8	Vérifier récupérateurs GP/GE - Bât E	1	5.000,00	10.000,00	0,5	0	0,5
M9	Corriger rejet tour de refroidissement Bât A	1	9.000,00	7.000,00	1,3	0	1,3
M10	Réguler purge de déconcentration tour refroidist Bât A	1	2.000,00	1.000,00	2,0	0	2,0
M11	Calorifuger gaines Bât A	1	40.000,00	12.138,00	3,3	12.000,00	2,3
M12	Obligation R22 de rénover les productions d'eau glacée	4	90.000,00	12.138,00	Obligation légale	27.000,00	5,2
M13- Salle IT	Free-chilling Salle IT	3	150.000,00	55.000,00	2,7	45.000,00	1,5
M13 - bâtA	Free-chilling Bâtiment A	4	44.616,00	9.956,00	4,5	13.384,80	3,1
M14	Récupération chaleur condenseur (PAC)	5	80.000,00	27.000,00	3,0	24.000,00	2,1

Cinq grands principes de base URE en HVAC :

1. Éviter 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.
- Évaluer 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.
- Être 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

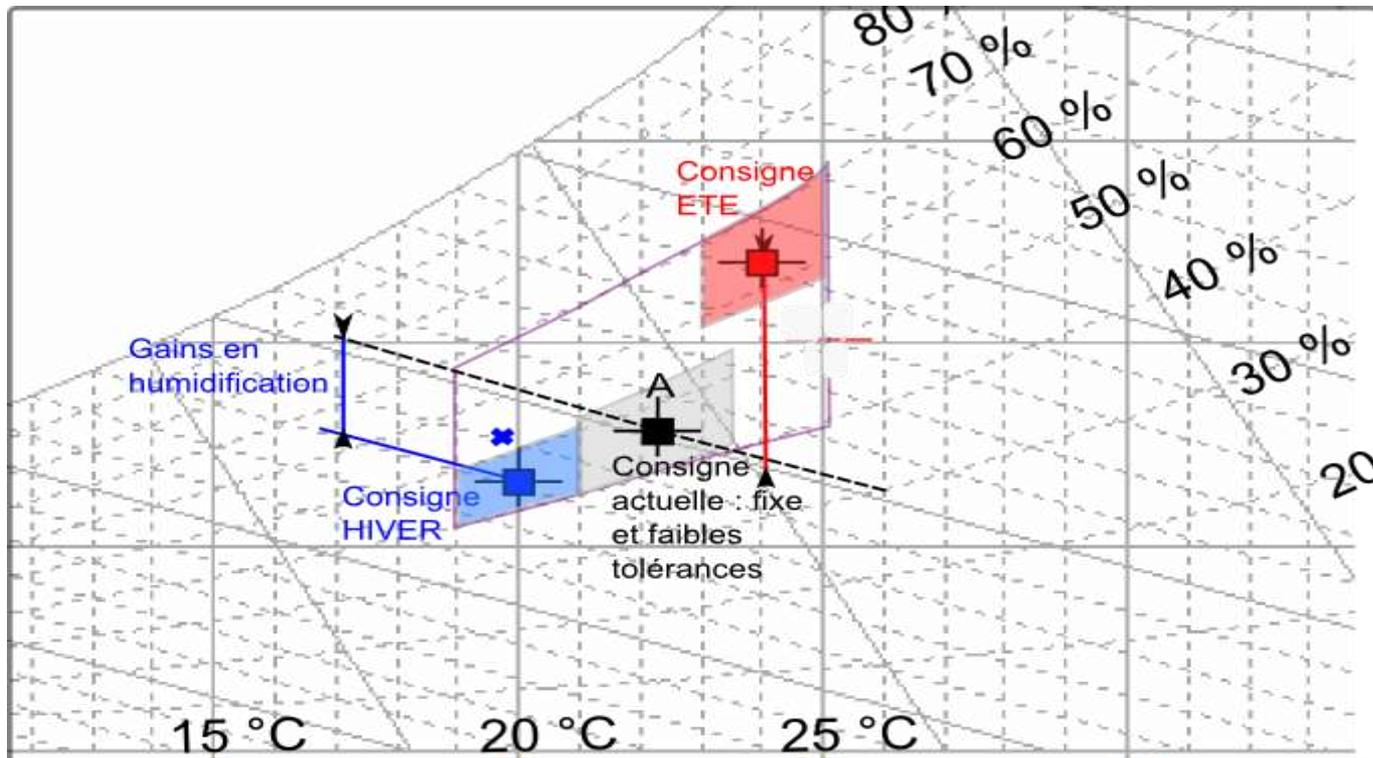
- **Réduire l'excès de productions froides** : mise en place de systèmes permettant des économies d'énergie : free-cooling ; pare-soleils et stores extérieurs ; meilleures régulations des cascades de machines, de gestions horaires des circuits, etc.
- **Mettre en place des « signatures froides » pour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

L'URE dans le REFROIDISSEMENT

- 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

▪ A retenir :

3 ans pour mise en place de systèmes froids les plus économes possibles !

par application de:

- températures d'eau glacée glissantes et
- systèmes comme le free-chilling .

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'EG 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 performance en fonction des températures d'eau glacée

°C départ évaporateur / (retour)	Performance à charges partielles					
	20% charge	Variations perfo %	50% charge	Variation perfo %	90% charge	Variation perfo %
7°C / (12°C)	5,08	-	4,35	-	3,53	-
9°C / (14°C)	5,4	5,1%	4,6	5,7%	3,71	6,3%
11°C / (16°C)	5,7	4,6%	4,85	5,4%	3,88	6,3%
12°C / (17°C)	5,89	2,3%	4,98	2,7%	3,97	2,6%
		22 %		26 %		32 %

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 :

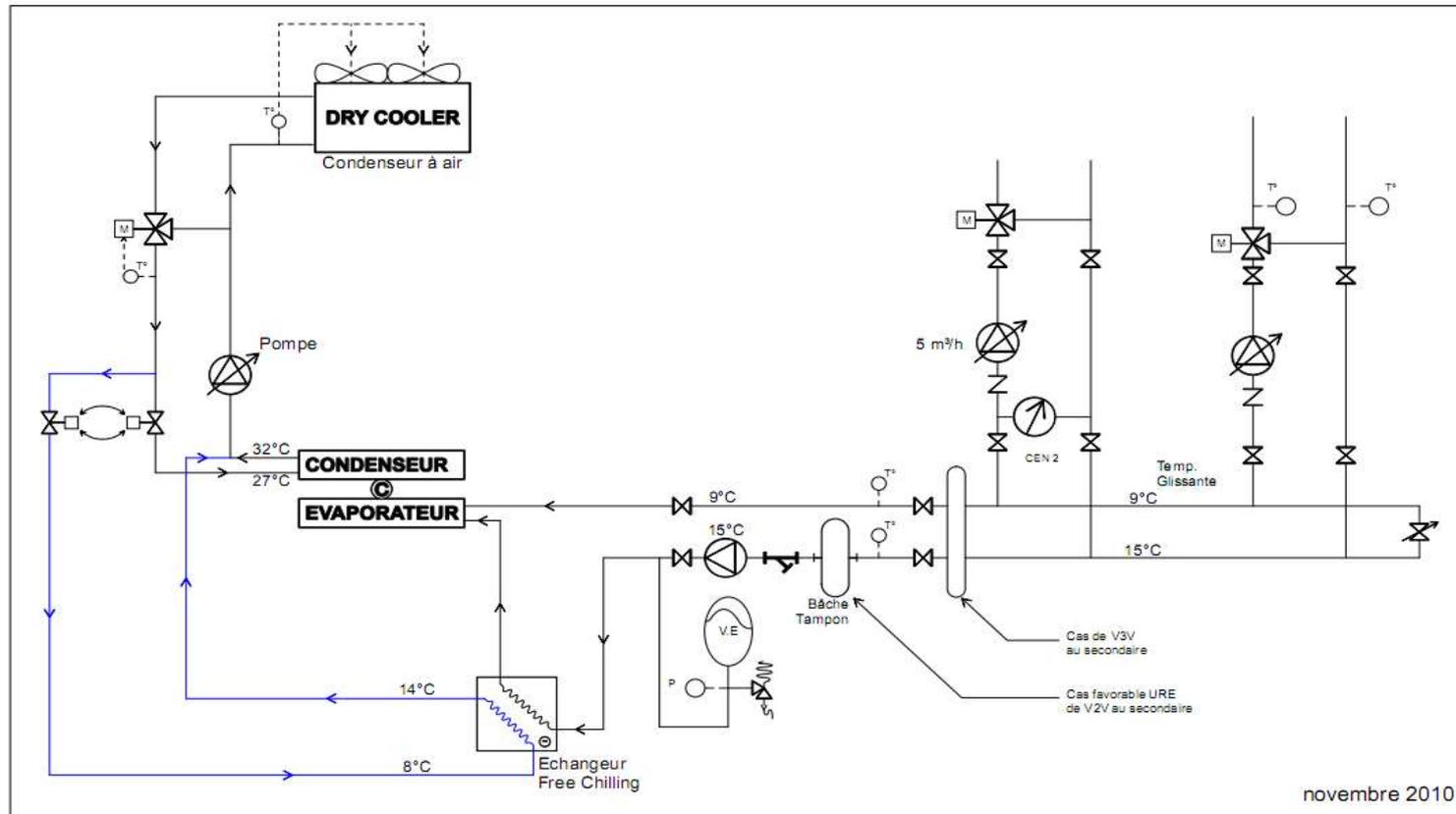


Schéma de principe
de production de froid
et free-chilling

ally&be consult sprl

Engineering / Management / Team coaching / Budget surveyor

- Soit un aérorefroidisseur – «dry-cooler» (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 m³/h** qui tournent **24h/24**.
 - Ou GP/GE de **4.000 m³/h** qui tournent **12h/jour**.
- **Si possible**, il vaut cependant mieux **arrêter les GP/GE de nuit !**
- **Précaution** hygiène et santé: **s'assurer des sens de l'air** lorsqu'on travaille sur les débits d'air.
- **Examiner si récupérateurs de chaleur très performants** sont bien opportuns... en locaux à forts apports internes presque permanents...
- **Cas de récupérateurs déjà installés: contrôler leur fonctionnement, leur efficacité et leur entretien.**

Récupérateurs à eau glycolée

Débit air neuf	28.000 m ³ /h
Débit extrait	28.000 m ³ /h

Durée annuelle	T° entrée éch	HR entrée éch	T° sortie éch	HR sortie éch	Pertes de charge	P récupérée	Economies d'énergie
h/an	°C	%	°C	%	Pa	kW	kWh/an
21	-10	90	0,9	40	310	158,2	3.321
165	-5	80	4,5	40	312	135,2	22.301
916	0	80	7,9	46	315	112,0	102.583
2.213	5	80	11,2	52	317	88,8	196.557
2.310	10	70	14,6	52	319	56,1	129.645
1.444	15	60	16,8	54	321	25,2	36.434

Coût électrique lié à l'augmentation de la perte de charge du récupérateur :

Consommation électrique	33.190 kWh/an
Coût électrique annuel suppl	5.020 €/an

Coût électrique lié au circulateur du circuit d'eau glycolée de récup.

Puissance électrique consommée	136 W
Consommation électrique annuelle suppl	1.191 kWh/an
Coût électrique annuel suppl	180 €/an

Total surcoût électrique 5.200 €/an

Gain en chaud	507,4 MWh/an
Gain en gaz	780,7 MWh/an
Gain financier en gaz	28.338 €/an

Budget d'investissement	65.077 €
Gain financier net	23.138 €/an
Temps de retour simple	2,8 Années hors subsides
TRI avec subsides	2,0 Années avec subsides
Gains CO ₂	155,8 tonnes/an

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** PLAGE à Bruxelles
- **Senior engineers** pour accompagner les plus jeunes

Nouvelle adresse : Rue Montagne St Job, 90
1180 Bruxelles

Tel : 0497/ 422.088

E-mail : jsp@allybelgium.be

The logo for ally&be features the text "ally&be" 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 thick, solid blue horizontal bar that spans the width of the slide.

ally&be

ally&be consult

aussi acteur dans le renouvelable

