

## La réglementation climatisation PEB

→ Contenu technique à l'attention des organismes de formation

## La réalisation du contrôle périodique

**Pour professionnels de la climatisation : contrôleurs**



Version mars 2014

Plus d'infos : [www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be)

→ Professionnels

→ Performance Energétique des Bâtiments

→ Installations techniques

Bruxelles Environnement-IBGE  
Département chauffage et climatisation PEB

ÉNERGIE



**BRUXELLES ENVIRONNEMENT**

IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT



# LA REALISATION DU CONTROLE PERIODIQUE

<b>Contenu et Public-cible</b> .....	<b>3</b>
<b>Chapitre 1. Généralités</b> .....	<b>4</b>
<b>Chapitre 2. L’Outil informatique</b> .....	<b>6</b>
2.1. Menu .....	6
2.2. Créer un nouveau projet .....	6
2.3. Données relatives au contrôleur .....	7
2.4. Données relatives au bâtiment, coordonnées du responsable des installations techniques et personne de contact .....	8
2.5. Données relatives au système de climatisation.....	12
2.5.1 Principaux composants du système de climatisation .....	12
2.5.2 Autres composants.....	14
2.6. Evaluation du dimensionnement .....	15
2.7. Vérification des paramètres de régulation .....	19
2.7.1 Contrôle des paramètres généraux.....	19
2.7.2 Contrôle général du fonctionnement de la régulation .....	20
2.8. vérification du respect des exigences PEB .....	22
2.9. contrôle de l’entretien du système de climatisation .....	25
2.10. Check-list « DES conditions d’exploiter ».....	29
2.11. Les recommandations .....	31
2.11.1 Introduction .....	31
2.11.1 Diminution des risques de surchauffe et des besoins de refroidissement.....	32
2.11.1.1 Diminution des apports internes .....	32
2.11.1.2 Diminution des apports externes .....	32
2.11.2 Améliorer la ventilation.....	32
2.11.2.1 Se rapprocher du free cooling .....	32
2.11.2.2 Améliorer le réseau de distribution d’air.....	32
2.11.2.3 Gestion du débit d’air neuf et régulation du taux de recyclage .....	33
2.11.2.4 Récupération de chaleur .....	33
2.11.3 Améliorer l’installation de réfrigération .....	33
2.11.3.1 Améliorer l’environnement des installations de réfrigération .....	33
2.11.3.2 Actions sur la régulation de la production de froid .....	33
2.11.3.3 Actions sur les installations techniques de production de froid .....	35
2.11.3.4 Actions sur la distribution de froid .....	36
2.12. Générer et envoyer l’attestation de contrôle periodique .....	37



## CONTENU

Ce module a pour but d'apporter des précisions au sujet de la réalisation du contrôle périodique des installations de climatisation.

Il reprend :

- les objectifs visés par le contrôle
- les données à rassembler
- les mesures et observations à effectuer
- des précisions relatives à l'outil informatique mis à la disposition du contrôleur.

Il s'inscrit dans le cadre de l'arrêté du 15 décembre 2011 du gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif à l'entretien et au contrôle des systèmes de climatisation et aux exigences PEB qui leur sont applicables lors de leur installation et pendant leur exploitation.

D'autres documents viennent compléter ce module :

- l'outil informatique (« Control clim ») à utiliser dans le cadre du contrôle périodique des installations de climatisation
- le module réglementaire qui décrit le cadre législatif
- le manuel relatif au programme minimum d'entretien des systèmes de climatisation, ainsi que le tableau des fréquences des opérations de contrôle et d'entretien
- le manuel relatif au contenu minimal du carnet de bord
- le syllabus « rappels techniques » qui reprend, entre autres, des informations techniques sur les mesures à effectuer par le contrôleur, mais également des rappels théoriques sur le circuit frigorifique, la climatisation, le comptage énergétique ...

## PUBLIC-CIBLE

Les professionnels chargés du contrôle des systèmes de climatisation : les contrôleurs (climatisation PEB).



## CHAPITRE 1. GENERALITES

Le responsable des installations techniques est tenu de faire contrôler son système de climatisation par un contrôleur.

Le premier contrôle périodique doit être réalisé avant le 1<sup>er</sup> septembre 2013<sup>1</sup>.

Le délai maximal entre deux contrôles périodiques est fonction de la puissance nominale effective du système de climatisation conformément au tableau suivant :

<b>Tableau 1.1 : délai maximal entre deux contrôles périodiques d'un système de climatisation</b>	
<b>Puissance nominale effective du système de climatisation</b>	<b>Délai maximal</b>
De 12 à 100 kW	15 ans
≥ 100 kW	5 ans

Un contrôle périodique doit être réalisé avant la réception définitive et au plus tard 6 mois après la mise en service, après l'installation d'un nouveau système de climatisation ou après la modification d'un système de climatisation existant, lorsque la puissance nominale effective de la partie ajoutée ou remplacée est supérieure ou égale à 50% de la puissance nominale effective du système de climatisation après travaux.

Le contrôle périodique a pour but,

- de fournir des indicateurs basés sur la consommation d'énergie et la puissance du système de climatisation afin d'évaluer le dimensionnement de celui-ci ;
- d'évaluer la performance du système via les contrôles suivants :
  - vérification du fonctionnement général de la régulation et des paramètres tels que les consignes de température et les horaires de fonctionnement ;
  - contrôle du respect des exigences PEB appliquées aux systèmes de climatisation ;
  - vérification que le système est entretenu conformément à l'arrêté ministériel déterminant les prescriptions relatives à l'entretien des systèmes de climatisation ;
- de proposer des améliorations du système de climatisation existant et d'émettre des conseils en cas d'un éventuel remplacement ;
- d'émettre des recommandations relatives au respect des conditions d'exploiter, si l'installation fait l'objet d'un permis d'environnement.

L'objectif n'est pas de réaliser un audit complet du système de climatisation mais une évaluation correcte de son fonctionnement et des principaux paramètres ayant un impact sur la consommation énergétique.

---

<sup>1</sup> Une période de souplesse de 2 ans a été mise en place pour pallier étant donné le faible nombre de contrôleur agréé à ce jour. La non-réalisation du contrôle périodique ne sera donc pas sanctionnée avant le 1<sup>er</sup> septembre 2015.



## L'attestation de contrôle périodique

À l'issue du contrôle périodique, le contrôleur établit une attestation de contrôle périodique à l'attention du responsable des installations techniques. Il transmet une copie de cette attestation à Bruxelles Environnement dans un délai de 30 jours et conserve également une copie, durant 4 ans.

Ce document atteste de la conformité ou de la non-conformité du système de climatisation par rapport aux exigences PEB.

L'attestation mentionne également si le programme minimal d'entretien des systèmes de climatisation est, ou n'est pas, correctement mis en œuvre.

Si le système de climatisation est déclaré non conforme par rapport aux exigences PEB, le responsable des installations techniques dispose de 12 mois pour le mettre en conformité et faire réaliser un nouveau contrôle périodique par un professionnel agréé de son choix (le même que précédemment ou non).

S'il ressort du contrôle périodique que le responsable des installations techniques ne respecte pas l'arrêté ministériel déterminant les prescriptions relatives à l'entretien des systèmes de climatisation, un contrôle peut être organisé par des agents de Bruxelles Environnement et donner lieu à l'ouverture d'une procédure de sanction.

D'autres informations sont également mentionnées sur l'attestation de contrôle périodique :

- les coordonnées du contrôleur, du responsable des installations techniques, de la personne de contact, de l'installateur et de l'entreprise en technique du froid,
- les données relatives au bâtiment,
- les données du système de climatisation contrôlé,
- les indicateurs calculés pour évaluer les consommations et le dimensionnement du système de climatisation,
- les informations relatives à la vérification du fonctionnement général de la régulation,
- les informations relatives aux conditions d'exploiter des installations de réfrigération du système de climatisation, si ces installations font l'objet d'un permis d'environnement,
- ainsi que des recommandations en vue d'améliorer le système de climatisation et apporter des gains énergétiques

Ces informations n'impliquent pas d'obligation pour le responsable des installations techniques dans le cadre de l'arrêté du 15 décembre 2011 du gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif à l'entretien et au contrôle des systèmes de climatisation et aux exigences PEB qui leur sont applicables lors de leur installation et pendant leur exploitation (ci-après réglementation « climatisation PEB »).

### **Sécurité et organisation**



**Le contrôle périodique des installations de climatisation doit être effectué en respectant toutes les règles de sécurité (générales, réglementaires, mais également spécifiques à chaque bâtiment, chaque équipement).**

Il est donc impératif de préparer le contrôle périodique :

1. Pour des **raisons de sécurité**. Exemples : en cas de nécessité du port d'un harnais sur un toit, nécessité de consigner un équipement pour le contrôler, port des Équipements de Protection Individuelle nécessaires dans certains locaux techniques ... ;
2. Pour des **questions d'organisation** : contacter les personnes ayant accès aux locaux techniques et aux zones climatisées, aux données de la supervision (présence d'une personne habilitée à consulter la supervision et agir sur la régulation), planifier un arrêt temporaire des installations qui ne peuvent être contrôlées qu'à l'arrêt (présence d'un technicien habilité à consigner les équipements) ... ;

Préalablement au contrôle périodique, le contrôleur demandera également le carnet de bord du système de climatisation concerné au responsable des installations techniques. S'il n'existe pas ou n'est pas complet, le contrôleur demandera qu'il soit constitué ou complété.

En vue de préparer le contrôle périodique, le contrôleur peut également introduire dans l'outil informatique, le nombre d'équipements qui composent le système de climatisation (sur base de l'inventaire des équipements du système de climatisation), afin de calculer la taille des échantillons à contrôler et faciliter l'évaluation du temps nécessaire au contrôle.



## CHAPITRE 2. L'OUTIL INFORMATIQUE

Le contrôle périodique est réalisé à l'aide d'un outil informatique mis à disposition des contrôleurs par Bruxelles Environnement : « Control Clim ». Le contrôleur l'utilise pour encoder les données, déterminer la taille des échantillons et les points à contrôler, et éditer l'attestation de contrôle périodique.

### 2.1. MENU

Voici la table des matières (le « menu » de l'outil informatique) :


<b>CONTROL CLIM</b>		Contrôle des systèmes de climatisation - PEB EPB - Controle van de klimaatregelingssystemen	Région de Bruxelles-Capitale Brussels Hoofdstedelijk Gewest
<b>Données Administratives et du bâtiment</b>			Date: 27/02/2014
Données du contrôleur	Données du bâtiment	Système de Climatisation	
<b>Données relatives au contrôle périodique</b>			
Consommations	Evaluation du dimensionnement du système de climatisation		
	Vérifications des paramètres de régulation		
	Exigences PEB		
	Entretien du système de climatisation		
	Conditions d'exploitation		
	Recommandations		
<b>Editer l'attestation de contrôle périodique ou effacer les données introduites</b>			
Attestation de contrôle périodique	Annexes attestation	Clear	
<b>Questions</b>			
Relatives au traitement des attestations :		<a href="mailto:attestations_climPEB@environnement.irisnet.be">attestations_climPEB@environnement.irisnet.be</a>	
Relatives à l'application de la réglementation climatisation PEB :		<a href="mailto:climpeb@environnement.irisnet.be">climpeb@environnement.irisnet.be</a>	

Figure 2.1 Extrait de l'outil informatique : table des matières (« menu »)

Selon le niveau de sécurité configuré dans Excel, le message « activer le contenu » peut apparaître. Dans ce cas, cliquer sur ce message pour permettre le fonctionnement de l'outil informatique.

### 2.2. CREER UN NOUVEAU PROJET

Pour créer un nouveau projet, utiliser la fonction « Enregistrer sous » d'Excel afin de spécifier le répertoire et le nom de sauvegarde du fichier.

Lorsqu'un contrôle périodique est effectué sur un système de climatisation déjà contrôlé au préalable, le fichier enregistré lors du précédent contrôle peut être récupéré ; utiliser ensuite la fonction « Enregistrer sous » et encoder les nouvelles données.

Le bouton « Clear » permet d'effacer toutes les données sauf celles relatives au contrôleur.



### 2.3. DONNEES RELATIVES AU CONTROLEUR

<b>Coordonnées du contrôleur</b>	
Nom	Client
Prénom	Pierre
n° d'identification	123456
Société	IBGE
n° TVA	123456
<b>Adresse</b>	
Rue	Gulledelle
n°	100
Code postal	1200
Commune	Bruxelles
Pays	Belgique
n° téléphone	02 775 75 75
n° fax	02 775 75 75
Adresse email	<a href="mailto:facilitateur@environnement.irisnet.be">facilitateur@environnement.irisnet.be</a>

Figure 2.3 Extrait de l'outil informatique : coordonnées du contrôleur (données fictives)

Le numéro d'identification est le numéro délivré par Bruxelles Environnement au professionnel agréé lors de la première demande d'agrément (lors de son enregistrement dans la base de données de Bruxelles Environnement). Un professionnel agréé dispose d'un « numéro d'identification IBGE », mais peut avoir reçu plusieurs numéros d'agréments (un par agrément obtenu).

LES DONNÉES INTRODUITES DANS LES EXTRAITS DE L'OUTIL INFORMATIQUE SONT FICTIVES.



## 2.4. DONNEES RELATIVES AU BATIMENT, COORDONNEES DU RESPONSABLE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES ET PERSONNE DE CONTACT

Bâtiment	
Nom	Gulledelle 98
Adresse	Rue Gulledelle
	n° 98
Code postal	1200
Commune	Bruxelles
Pays	Belgique
Coordonnées du responsable des installations techniques	
Nom	Responsable
Prénom	Paul
Société	Responsable S.A.
n° TVA	BE0000-123-456
Adresse	Rue Grand Place
	n° 1
Code postal	1000
Commune	Bruxelles
Pays	Belgique
n° téléphone	02 775 75 75
Portable	
n° fax	
Adresse email	<a href="mailto:facilitateur@environnement.irisnet.be">facilitateur@environnement.irisnet.be</a>

Figure 2.4 Extrait de l'outil informatique : coordonnées du bâtiment et du responsable des installations techniques (données fictives)

La définition de « responsable des installations techniques » est présentée dans le syllabus « module réglementaire ».

Ces données sont extraites du carnet de bord.





<b>Est-ce que la personne de contact est également le responsable des installations techniques ?</b>		non
<b>Personne de contact dans le bâtiment</b>		
Nom	Contact	
Prénom	Jacques	
Société	Facility S.A.	
Adresse	Rue	Grand Place
	n°	2
	Code postal	1000
	Commune	Bruxelles
	Pays	Belgique
	n° téléphone	02 775 75 75
n° fax	02 775 75 75	
Adresse email	<a href="mailto:facilitateur@environnement.irisnet.be">facilitateur@environnement.irisnet.be</a>	
<b>Installateur</b>		
Société	Climatisation S.A.	
n° de TVA	123456	
<b>Entreprise en technique du froid</b>		
Société	Froid S.A.	
n° d'enregistrement	123456	

Figure 2.5 Extrait de l'outil informatique : coordonnées de la personne de contact, de l'installateur et de l'entreprise en technique du froid (données fictives)

Lorsque la personne à contacter pour organiser le contrôle périodique n'est pas le responsable des installations techniques, ses coordonnées sont notées dans cette section de l'outil informatique.

L'installateur est la société inscrite à la Banque Carrefour des entreprises qui a réalisé le placement du système de climatisation.

Des précisions au sujet de l'entreprise en technique du froid sont apportées dans le syllabus « module réglementaire ». Le n° d'enregistrement est le numéro délivré par Bruxelles Environnement lors de l'enregistrement de cette société en tant qu'entreprise en technique du froid. Ce numéro est disponible sur le site internet de Bruxelles Environnement ([http://app.bruxellesenvironnement.be/listes/?nr\\_list=1](http://app.bruxellesenvironnement.be/listes/?nr_list=1)).

Les données relatives à la personne de contact, à l'installateur et à l'entreprise en technique du froid sont reprises du carnet de bord.



<b>Bâtiment</b>			
Année de construction			1989
<b>Description des éventuelles rénovations du bâtiment et des installations techniques</b>			
Rénovations			
Brève description	remplacement chaudières et installations de réfrigération		année 2005
Brève description			année
Brève description			année
<b>Description des éventuelles extensions du bâtiment</b>			
Extensions			
Brève description			année
Brève description			année
Brève description			année
Type de construction	Mi-Lourd		
Surface brute du volume protégé	9370 m <sup>2</sup>		Source : Certificat PEB
Surface nette climatisée	8820 m <sup>2</sup>		
Surface nette par affectation		détails:	
		total (m2)	climatisé non-climatisé
	Bureau	7960	7960
	Auditoire	860	860
	Restaurant		
	Logement		
Autre affectation	locaux techniques	450	450
Autre affectation			
Autre affectation			

Figure 2.6 Extrait de l'outil informatique : années de construction et de rénovation du bâtiment, type de construction et surfaces

Lorsqu'il y a eu des rénovations du bâtiment ou des installations techniques, ou des extensions, le contrôleur les décrit brièvement et spécifie l'année où elles ont eu lieu.

La définition de « **surface brute du volume protégé** » est la même que celle utilisée en matière de certification PEB. La notion de « surface brute du volume protégé » peut être résumée comme étant la surface de l'ensemble des locaux du bâtiment que l'on souhaite protéger des déperditions thermiques (murs compris). Le volume protégé comprend les locaux chauffés ou refroidis, mais également les locaux protégés des déperditions thermiques qui « touchent » ces locaux et sont indirectement chauffés ou refroidis.

Le contrôleur a la possibilité de sélectionner l'origine de la valeur de la surface brute du volume protégé introduite dans la feuille Excel parmi les propositions suivantes:

1. certificat PEB,
2. contrôleur (c'est-à-dire, un calcul qu'il a effectué).
3. carnet de bord



Le contrôleur indiquera également la surface nette totale des locaux climatisés et lorsque les locaux ont des affectations différentes, le détail pour chacune des affectations. La surface nette climatisée est la somme des surfaces des planchers des locaux refroidis directement par le système de climatisation.

Ces données doivent se trouver dans le carnet de bord.

Le type de construction permet de donner une information sur l'inertie thermique du bâtiment.

Une distinction est faite entre quatre catégories :

- « lourd » : plus de 90% de la surface des éléments de construction horizontaux, inclinés et verticaux (planchers, murs, toit, plafonds) sont massifs (béton ou maçonnerie)
- « mi-lourd » :
  - o plus de 90 % des éléments de construction horizontaux sont massifs sans être protégés par une isolation intérieure
  - o ou plus de 90% des éléments de construction verticaux et inclinés sont massifs
- « peu lourd » :
  - o 50 à 90 % des éléments de construction horizontaux sont massifs sans être protégés par une isolation intérieure
  - o ou 50 à 90 % des éléments de construction verticaux et inclinés sont massifs
- « léger » : tous les autres types de construction (ossature acier ou bois sans remplissage massif)



## 2.5. DONNEES RELATIVES AU SYSTEME DE CLIMATISATION

Cette section permet d'introduire les différents éléments qui composent le système de climatisation.

Ces informations permettent notamment de déterminer le nombre de composants à contrôler dans le cadre de la vérification de la mise en œuvre correcte de l'arrêté ministériel déterminant les prescriptions relatives à l'entretien des systèmes de climatisation.

### 2.5.1 Principaux composants du système de climatisation

Puissance nominale effective :	<b>0 kW</b>
Somme des puissances des groupes de production d'eau glacée :	<b>0 kW</b>
<b>Composants principaux</b>	
<b>Système de production d'énergie frigorifique</b>	
	<b>Nombre d'unité(s)</b>
	<b>Puissance frigorifique totale (kW)</b>
Groupe de production d'eau glacée à condensation par air	
Groupe de production d'eau glacée à condensation par eau	
Groupe de production d'eau glacée à condenseur séparé	
Condenseur d'unité mono-split	
Condenseur d'unité multi-split	
Pompe à chaleur air/air	
Pompe à chaleur air/eau	
Pompe à chaleur eau/air	
Pompe à chaleur eau/eau	
Pompe à chaleur sol/air	
Pompe à chaleur sol/eau	
Machine à absorption/adsorption	
Présence tour(s) de refroidissement ou aérorefroidisseur(s)	oui/non
<b>Système de distribution d'énergie frigorifique</b>	<b>Distribution par :</b>
Gaines de ventilation	
Circuit d'eau glacée	
Conduites de fluide réfrigérant	
<b>Système d'émission d'énergie frigorifique</b>	<b>Nombre d'unité(s)</b>
Ventilo-convecteur	
Cassette en faux plafond	
Plafond froid	
Dalle en béton activé	
Détente directe en paroi	
Poutre froide statique	
Poutre froide dynamique	
Ejecto-convecteur	
Batterie froide en centrale de traitement d'air	
Batterie froide en gaine	
Unité intérieure climatiseur mono-split	
Unité intérieure multi-split	
Armoire climatisée	

Figure 2.7 Extrait de l'outil informatique : composants principaux du système de climatisation



## **Système de production d'énergie frigorifique**

La **puissance nominale effective** mentionnée dans cette section est la somme des puissances frigorifiques (calculées sur base de la norme NBN EN 14511) des installations de réfrigération composant le système de climatisation et connectées à une régulation commune, à l'exclusion des pompes à chaleur non réversibles (plus d'information disponible dans le syllabus « module réglementaire »). Elle est calculée par l'outil informatique à partir des puissances frigorifiques totales introduites pour chaque type d'installation frigorifique. La puissance des machines frigorifiques à ab/adsorption (pour lesquelles la norme NBN EN 14511 ne s'applique pas) n'intervient pas dans ce calcul.

Le **système de distribution d'énergie frigorifique** décrit par quels moyens, l'énergie frigorifique produite par les installations de réfrigération (introduites dans la partie « système de production d'énergie frigorifique ») est transmise au(x) système(s) d'émission qui transmette(nt) cette énergie dans les locaux climatisés.

Des exemples :

1. Le système de distribution par gaines de ventilation sera sélectionné lorsque le refroidissement des locaux est assuré par un réseau de distribution constitué de gaines de ventilation et de bouches de pulsion (l'air étant, par exemple, refroidi par un groupe de pulsion équipé d'une batterie de refroidissement) ;
2. Le système de distribution par eau glacée sera sélectionné si un circuit d'eau glacée alimente des batteries de ventilo-convecteurs situés dans les locaux climatisés ;
3. Le système de distribution par conduite de fluide réfrigérant sera coché (sélectionner « oui ») en présence de conduites contenant du fluide réfrigérant qui permettent de refroidir des unités « split » situées dans les locaux climatisés.

Différents systèmes de distribution d'énergie frigorifique peuvent bien sûr être combinés.

La section « **système d'émission d'énergie frigorifique** » permet d'introduire le nombre d'émetteurs de chaque type qui constituent ce système de climatisation.

## **« Préparation » des feuilles destinées au contrôle de l'entretien**

Lorsqu'un nombre d'équipement(s) est introduit ou effacé, l'outil « prépare » les feuilles destinées au contrôle de l'entretien :

1. le nombre d'échantillons à contrôler est calculé,
2. les colonnes qui correspondent à ce nombre sont affichées
3. les données éventuellement encodées au préalable sur les colonnes qui ne sont pas affichées sont effacées (mais pas celles sur les colonnes affichées)

Ceci permet d'utiliser un fichier enregistré lors d'un précédent contrôle et de le modifier en conservant les données inchangées.

(Pour effacer toutes les données, utiliser le bouton « Clear » sur le « Menu »).



## 2.5.2 Autres composants

<b>Ventilation</b>	<b>Nombre d'unité(s)</b>
Groupe de pulsion	<input type="text"/>
Groupe d'extraction	<input type="text"/>
Clapets et registres (hors des groupes)	<input type="text"/>
Grilles d'aspiration et de refoulement	<input type="text"/>
Bouches de pulsion et d'extraction	<input type="text"/>
Puits provençal/canadien	<input type="text"/>
<b>Système de récupération de chaleur</b>	<b>Nombre d'unité(s)</b>
échangeurs air/air et caloduc	<input type="text"/>
à l'aide d'un circuit fermé intermédiaire	<input type="text"/>
de type rotatif	<input type="text"/>
<b>Humidificateur d'air</b>	<b>Nombre d'unité(s)</b>
Humidificateur de type adiabatique	<input type="text"/>
Humidificateur vapeur	<input type="text"/>
<b>Autres</b>	<b>Nombre d'unité(s)</b>
Echangeur de chaleur	<input type="text"/>
Installation de traitement d'appoint d'eau	<input type="text"/>
Pompe et circulateur	<input type="text"/>
Système d'expansion	<input type="text"/>
Filtre, séparateur de particules, désemboueur	<input type="text"/>
Purgeur d'air, séparateur de microbulles, dégazeur auto.	<input type="text"/>
Stockage/déstockage de froid	<input type="text"/>
Circuits d'eau (eau glacée, eau glycolée, circuit tours de refroidissement, circuit aérorefroidisseurs)	<input type="text"/>

Figure 2.8 Extrait de l'outil informatique :  
autres composants du système de climatisation

Des informations complémentaires sont ajoutées dans l'outil sous forme de commentaires attachés aux cellules.



## 2.6. EVALUATION DU DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement d'un système de climatisation est une tâche complexe en raison du nombre de paramètres qui interviennent dans le calcul et la difficulté d'obtenir certaines données dans le cas de bâtiments existants.

Dès lors, dans le cadre du contrôle périodique, on se limite à évaluer le dimensionnement sur base d'indicateurs.

Dans l'outil informatique, l'évaluation du dimensionnement est effectuée en 2 étapes :

1<sup>ère</sup> étape - Introduction des données relatives aux **consommations électriques** des 5 dernières années, **représentatives du fonctionnement actuel**, et des données relatives au **transfert d'énergie frigorifique** au circuit d'eau glacée :

- consommation annuelle totale d'électricité du bâtiment
- consommation électrique annuelle des groupes de production d'eau glacée
- consommation électrique annuelle totale des installations de réfrigération = consommation électrique annuelle des groupes de production d'eau glacée + consommation électrique des autres systèmes de production d'énergie frigorifique
- consommation électrique annuelle totale des tours de refroidissement et des aérorefroidisseurs
- consommation électrique annuelle des ventilateurs de plus de 10 000 m<sup>3</sup>/h
- production annuelle d'énergie frigorifique des groupes de production d'eau glacée (en présence d'un compteur de l'énergie frigorifique totale transmise à l'eau glacée du système de climatisation)

Consommations					
<b>Consommations globalisées</b>					
Consommation annuelle d'électricité					
Année	kWh/an				
2012	1198628				
2011	1270546				
2010	1174665				
<b>Consommations liées à la climatisation</b>					
Consommation électrique annuelle des installations de réfrigération	Consommation électrique annuelle des groupes de production d'eau glacée	Production annuelle d'énergie frigorifique par les groupes de production d'eau glacée			
Année	kWh/an	Année	kWh/an	Année	kWh/an
2012	59931	2012	59931		
2011	61729	2011	61729		
2010	60531	2010	60531		
Consommation électrique annuelle des aérorefrigérants et des tours de refroidissement	Consommation électrique annuelle des ventilateurs de plus de 10,000 m <sup>3</sup> /h				
Année	kWh/an	Année	kWh/an		
2012	11986	2012	29966		

Figure 2.10 Extrait de l'outil informatique : données relatives aux consommations électriques



Lors du premier contrôle périodique, les données relatives aux consommations pourraient ne pas être disponibles. Dans ce cas, une des conclusions du contrôle sera de mettre en œuvre l'exigence relative au comptage endéans l'année.

2<sup>ème</sup> étape – évaluation du dimensionnement du système de climatisation :

Evaluation du dimensionnement du système de climatisation			
Surface brute du volume protégé	m2	9032	
Surface nette climatisée	m2	8640	
			<b>Evaluation</b>
Consommation annuelle moyenne d'électricité	kWh/an	1214613	
Consommation spécifique d'électricité (par rapport à la surface brute du volume protégé)	kWh/m2.an	134,5	moyenne
Consommation annuelle moyenne des installations de réfrigération	kWh/an	60730	
Consommation annuelle des tours de refroid. et aérorefroidisseurs	kWh/an	11986	
Consommation annuelle moyenne des ventilateurs	kWh/an	29966	
Part de la consommation liée à la "production de froid" dans la consommation totale d'électricité	%	6,0	
Consommation spécifique d'électricité due à la "production de froid" (par rapport à la surface brute du volume protégé)	kWh/m2.an	8,1	très bas
Consommation spécifique d'électricité due à la "production de froid" (par rapport à la surface nette climatisée)	kWh/m2.an	8,4	
Puissance nominale effective du système de climatisation	kW	317	
Puissance frigorifique spécifique du système de climatisation (par rapport à la surface nette climatisée)	W/m2	37	très bas
Puissance électrique des installations de réfrigération	kW	99,0	
Nombre d'heures annuel de fonctionnement à pleine charge des installations de réfrigération	h/an	613	bas
<b>Commentaires relatifs aux indicateurs et aux consommations :</b>			
<b>Légende :</b>			
	Donnée à introduire		
	Données introduites dans les feuilles précédentes		
	Résultat d'un calcul		

Figure 2.11 Extrait de l'outil : évaluation du dimensionnement et des consommations du système de climatisation

Les données suivantes sont copiées, par l'outil, à partir des données précédemment encodées : surface brute du volume protégé, surface nette climatisée, puissance nominale effective du système de climatisation.

Les consommations électriques annuelles sont obtenues en calculant la moyenne des données encodées.

La donnée suivante doit être introduite sur la feuille « évaluation du dimensionnement » : la puissance électrique totale des installations de réfrigération.





Les **indicateurs** suivants sont **repris sur l'attestation de contrôle périodique** :

1. la consommation électrique spécifique due à la production d'énergie frigorifique ;
2. la puissance spécifique de refroidissement ;
3. et le nombre d'heures équivalentes de fonctionnement du refroidissement à pleine charge.

Le tableau 2.1 donne une évaluation du dimensionnement des installations de réfrigération du système de climatisation sur base de la valeur de ces trois indicateurs.

	REFERENCES				
	très bas	bas	moyen	haut	très haut
Consommation spécifique d'électricité pour la production de froid (kWh/m <sup>2</sup> .an) par rapport à la surface brute du volume protégé	< 10	10-20	20-40	40-50	> 50
Puissance spécifique de refroidissement (W/m <sup>2</sup> ) par rapport à la surface nette climatisée	< 50	50-75	75-125	125-150	> 150
Temps annuel équivalent à un fonctionnement à pleine charge (h/an)	< 500	500-750	750-1250	1250-1500	> 1500

L'attestation de contrôle périodique mentionne également, à titre d'information, la consommation spécifique d'électricité du bâtiment.

#### **Formules de calcul :**

- o la consommation spécifique d'électricité pour la "production de froid"  $\left[ \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{an}} \right]$

$$= \frac{\text{Consommation électrique annuelle des installations de réfrigération} + \text{consommation électrique annuelle des tours de refroid. et aérorefroidisseurs [kWh/an]}}{\text{Surface brute du volume protégé [m}^2\text{]}}$$

En présence d'aérorefroidisseurs ou de tours de refroidissement (réponse « oui » sur la feuille relative aux données du système de climatisation), cet indicateur n'est calculé que si les consommations électriques des installations de réfrigération et celles des tours de refroidissement et/ou aérorefroidisseurs (ainsi que la surface brute du volume protégé) ont été encodées.

- o la puissance spécifique de refroidissement  $\left[ \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right]$

$$= \frac{\text{Puissance nominale effective du système de climatisation [kW]}}{\text{Surface nette climatisée [m}^2\text{]}} \times 1000$$

- o le nombre d'heures équivalent à un fonctionnement du refroidissement à pleine charge [h/an]

$$= \frac{\text{Consommation électrique annuelle des installations de réfrigération [kWh/an]}}{\text{Somme des puissances électriques effectives des installations de réfrigération [kW]}}$$

- o la consommation spécifique d'électricité du bâtiment  $\left[ \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{an}} \right]$

$$= \frac{\text{Consommation électrique annuelle totale du bâtiment [kWh/an]}}{\text{Surface brute du volume protégé [m}^2\text{]}}$$



Les résultats d'autres calculs sont affichés sur cette feuille de l'outil informatique (mais pas sur l'attestation de contrôle périodique) :

1. les consommations électriques moyennes des installations de réfrigération, des tours de refroidissement et aérorefroidisseurs, ainsi que des groupes de ventilation (en kWh/an)
2. part de la consommation électrique liée à la production de froid dans la consommation totale d'électricité du bâtiment (en %)
3. consommation spécifique d'électricité due « à la production de froid » par rapport à la surface nette climatisée (kWh/m<sup>2</sup>.an)

Le contrôleur analyse toutes ces données. Il les commente dans la cellule « commentaires relatifs aux indicateurs et aux consommateurs » sur base de sa connaissance du bâtiment et en tient compte dans le choix des recommandations formulées.

Par exemple, une puissance frigorifique spécifique élevée peut être due à des charges internes d'éclairage et de bureautique et/ou des gains solaires élevés, mais aussi à un grand nombre de salles de réunion ou à la présence d'auditoires.

Des commentaires peuvent également être ajoutés en ce qui concerne le contrôle général de la régulation, le contrôle des exigences PEB, le contrôle de l'entretien et la check-list des conditions d'exploiter. Ces commentaires sont repris sur l'attestation de contrôle périodique.



## 2.7. VERIFICATION DES PARAMETRES DE REGULATION

Le paramétrage correct et le bon fonctionnement de la régulation automatique des systèmes de climatisation sont un des piliers des économies d'énergie dans un bâtiment.

### 2.7.1 Contrôle des paramètres généraux

Le contrôleur observe l'état des équipements de régulation et le mode de fonctionnement de la (des) régulation(s) (position des commutateurs physiques ou virtuels, courbes, fonctionnement des équipements au moment du contrôle ...).

3 modes de fonctionnement peuvent être sélectionnés :

- mode « automatique » : lorsque tous les équipements principaux du système de climatisation sont en mode « automatique » (commandés par la régulation)
- mode « manuel » : lorsqu'un ou plusieurs équipements importants (exemple : groupe de pulsion) sont en mode « manuel » (commandés manuellement). (On ne tient pas compte des équipements mis « hors service » et qui n'empêchent pas le fonctionnement automatique de la régulation du système de climatisation.)
- mode « dégradé » : mode automatique suivant un programme qui tient compte du dysfonctionnement de certains équipements ou sondes de mesure.

Lorsque la régulation est en mode « manuel » ou « dégradé », il recherchera les raisons de ce choix et proposera des améliorations.

Le contrôleur vérifie que les consignes de la régulation automatique des installations correspondent aux besoins actuels des utilisateurs :

1. paramètres des minuteriers : basculement du fonctionnement heures ouvrées/non ouvrées, basculement du fonctionnement lié aux saisons (heure d'hiver/heure d'été), ... ;
2. consignes de température et d'humidité pour chaque zone, pour le refroidissement, le chauffage et l'humidification (présence d'une zone « neutre ») ;
3. consignes de débit d'air neuf en fonction du taux d'occupation réel des locaux.

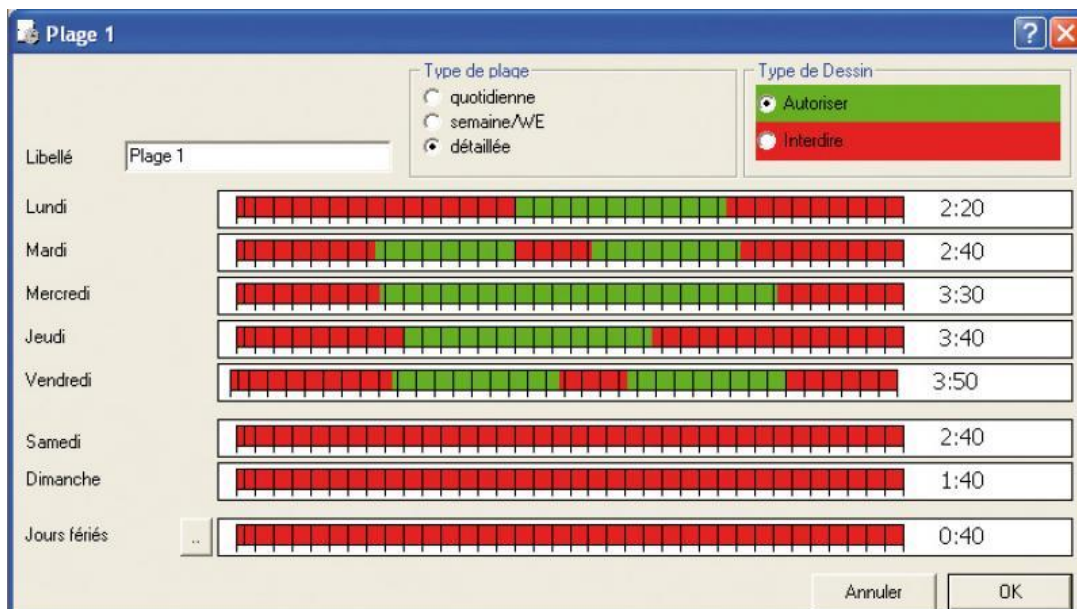


Figure 2.12 exemple d'une vue permettant la sélection de plages horaires dans un logiciel de supervision



### 2.7.2 Contrôle général du fonctionnement de la régulation

Le contrôle périodique permet également de vérifier que l'exploitant effectue les mesures (exemples : température ambiante de chaque zone, température des départs et des retours d'eau glacée ...) et le suivi des courbes (si présentes) conformément au programme minimal d'entretien des systèmes de climatisation.

Ces mesures sont confrontées aux paramètres de la régulation des installations de climatisation afin d'observer si la régulation donne satisfaction. Dans le cas contraire, le contrôleur proposera des améliorations.

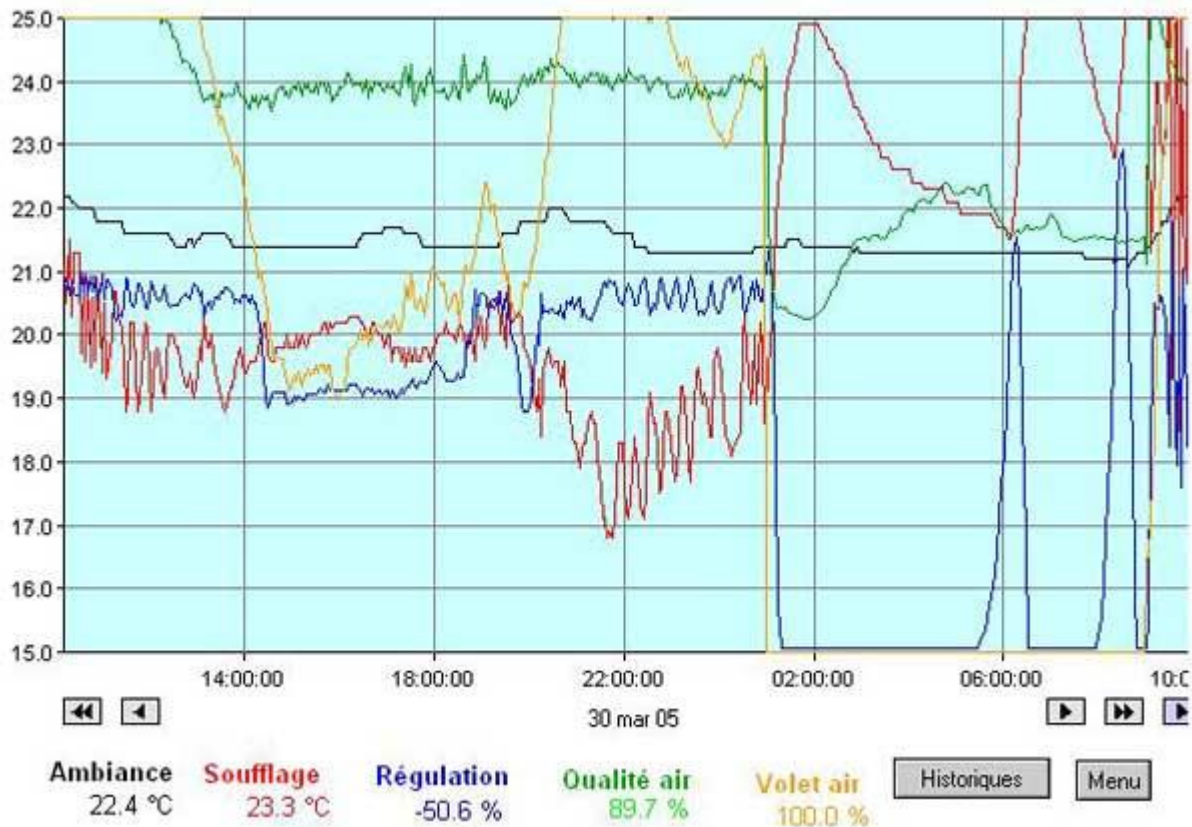


Figure 2.13 Exemple de courbes fournies par une GTC (Gestion Technique Centralisée) d'un bâtiment



Dans l'outil informatique, l'évaluation générale du fonctionnement de la régulation est effectuée en répondant à une série de questions :

Les installations de régulation sont elles en bon état ?	
La régulation des installations est elle en mode automatique, dégradé ou manuel ?	
Les alarmes du système de climatisation sont elles prises en compte (actions correctives) ?	
Il y a-t-il une gestion de plage horaire de fonctionnement de la ventilation ?	
Il y a-t-il une gestion de plage horaire de fonctionnement du chauffage ?	
Il y a-t-il une gestion de plage horaire de fonctionnement du refroidissement ?	
Les plages horaires de fonctionnement correspondent elles aux besoins actuels des utilisateurs ?	
Est-ce que la régulation du bâtiment gère plusieurs zones de confort climatique ?	
Il y a-t-il une zone "neutre" entre les consignes liées au chauffage et celles liées au refroidissement ?	
Les consignes de température et d'humidité ambiantes pour le chauffage sont elles optimales pour chaque zone ?	
Les consignes de température et d'humidité ambiantes pour le refroidissement sont elles optimales pour chaque zone ?	
Les consignes de température sont elles optimales pour chaque sous-circuit du circuit de chauffage (groupe de pulsion, ventilo-convecteurs, ...) ?	
Les consignes de température sont elles optimales pour chaque sous-circuit du circuit de refroidissement (groupe de pulsion, ventilo-convecteurs, ...) ?	
Les consignes d'humidité sont elles optimales pour le démarrage et l'arrêt des installations d'humidification ?	
La consigne du débit d'air neuf est elle associée au taux d'occupation ?	
Des courbes sont elles disponibles (mesures, retours de marche ...)?	oui
Les courbes de démarrage et d'arrêt des installations de ventilation, de refroidissement et de chauffage correspondent elles aux plages horaires ?	
L'écart entre les courbes des mesures de température ambiante, et celles de la température de pulsion et les consignes est il faible ?	
En période d'occupation, les courbes des mesures de température ambiante sont stables ?	

Ces 3 questions ne sont affichées que lorsqu'on répond « oui » à la question relative à la présence de courbes

Figure 2.14 Extrait de l'outil informatique : questions en vue d'évaluer de façon générale le fonctionnement de la régulation du système de climatisation



## 2.8. VERIFICATION DU RESPECT DES EXIGENCES PEB

Le contrôleur vérifie le respect de chacune des exigences prévues par la réglementation climatisation PEB qui sont d'application pour le système de climatisation contrôlé. Ces exigences sont décrites dans le syllabus « module réglementaire ». Le tableau 2.2 en présente un résumé.

Tableau 2.2 : Résumé des exigences PEB prévues par la réglementation climatisation PEB		
Exigences	installation après 01/09/12 <sup>2</sup>	installations existantes
Carnet de bord		X
Note de dimensionnement	X	si nouvelle installation de réfrigération
Calorifugeage conduits et accessoires	X	si nouvelle installation de réfrigération ou nouvelles conduites (et accessoires)
Partitionnement distribution froid et air	X	si modification ou extension de la distribution du système de climatisation
Comptage électrique : 1. consommation totale des installations de réfrigération 2. consommation des ventilateurs d'extraction ou de pulsion $\geq 10\,000\text{ m}^3/\text{h}$		X
- consommation totale des tours de refroidissement et/ou des aérorefroidisseurs	X	si remplacés
Comptage de l'énergie thermique transmise à l'eau glacée (par bâtiment)	si puissance nominale des groupes production d'eau glacée $\geq 500\text{ kW frigo}$	
Gestion du débit d'air neuf pour les locaux à occupation humaine variable desservis par un débit d'air neuf $\geq 5\,000\text{ m}^3/\text{h}$	si nouveau système de ventilation (compris dans un système de climatisation)	
Comptabilité énergétique : relevé mensuel ( $\geq 500\text{ kW}$ ) ou annuel ( $< 500\text{ kW}$ ) et rapport annuel	X	

Pour chacune des exigences, le contrôleur indique si elle s'applique au système contrôlé et dans ce cas, si elle est ou non respectée.



<sup>2</sup> Pour les systèmes de climatisation compris dans une demande de permis d'urbanisme et/ou d'environnement introduite avant le 1<sup>er</sup> septembre 2012, des mesures transitoires sont d'application : consulter le module réglementaire





Le résultat du contrôle du respect des exigences PEB est encodé dans l'outil en répondant par « pas d'application », « oui » ou « non », à une série de questions.

Quelques exemples :

<b>Section I</b>	
<b>Exigence relative à la détermination de la puissance des installations de réfrigération</b>	
Une note de dimensionnement est jointe au carnet de bord pour toute nouvelle installation de réfrigération placée après le 01/09/2012.	oui
<b>Section II</b>	
<b>Exigences relatives au calorifugeage des conduits et des accessoires</b>	
Tous les conduits et accessoires nouvellement installés dans un système de climatisation sont calorifugés suivant les exigences définies à l'annexe 1 de l'arrêté "climatisation PEB"	non
Tous les conduits et accessoires non calorifugés existant dans le système de climatisation avant le 01/09/2012 sont calorifugés suivant les exigences définies à l'annexe 1 de l'arrêté "climatisation PEB", dès qu'au moins une nouvelle installation de réfrigération est raccordée à ce système de climatisation.	non

Figure 2.16 Extrait de l'outil : une partie des questions en vue de contrôler le respect des exigences PEB relatives au système de climatisation

Certaines réponses sont déjà « pré-encodées » en fonction des composants du système de climatisation introduit dans l'outil informatique (cf. point 2.5 données relatives au système de climatisation).

Lorsque l'exigence n'est pas respectée, le contrôleur doit fournir des informations complémentaires qui permettront à l'administration d'évaluer l'ampleur de l'infraction.

Par exemple, pour le calorifugeage, il précisera la longueur et le diamètre des conduites et le nombre et le diamètre des accessoires non calorifugés. Pour étayer ses observations, le contrôleur peut joindre des photos ou des schémas à l'attestation de contrôle périodique.



Figure 2.15 Exemple d'isolation à terminer sur les vannes d'une pompe à chaleur réversible

Le contrôle de certaines exigences (partitionnement, comptage) peut se faire sur base de plans, pour autant que le contrôleur s'assure sur site qu'ils soient à jour et correspondent bien à ce qui a réellement été installé.



### Conclusion du contrôle des exigences PEB

Lorsque toutes les exigences PEB qui sont d'application pour le système de climatisation contrôlé sont respectées, la conclusion suivante est mentionnée sur l'attestation de contrôle périodique :

**Le système de climatisation contrôlé respecte les exigences prévues par la réglementation climatisation PEB.**

Si une ou plusieurs exigences ne sont pas respectées, la conclusion suivante est reprise sur l'attestation de contrôle périodique :

**Le système de climatisation contrôlé ne respecte pas les exigences prévues par la réglementation climatisation PEB.**

**Le responsable des installations techniques dispose de 12 mois pour le mettre en conformité et faire réaliser un nouveau contrôle périodique.**

**Les exigences qui ne sont pas respectées sont mentionnées à l'annexe 2 de l'attestation de contrôle périodique.**

L'annexe 2 de l'attestation de contrôle périodique mentionne la (ou les) exigence(s) qui n'est (ne sont) pas respectée(s) (surlignées en jaune).

Lorsque toutes les cases relatives au contrôle des exigences PEB n'ont pas été complétées, l'outil le mentionne dans la conclusion du contrôle de ces exigences et sur l'attestation de contrôle périodique :

**Vous n'avez pas répondu à toutes les questions**





## 2.9. CONTROLE DE L'ENTRETIEN DU SYSTEME DE CLIMATISATION

Un des principaux objets du contrôle périodique est la vérification de la mise en œuvre du programme minimum d'entretien des installations de climatisation imposé par la réglementation climatisation PEB.

L'attestation de contrôle périodique mentionne que le système de climatisation semble ne pas être entretenu conformément au programme minimum d'entretien des systèmes de climatisation prévu par la réglementation lorsque plus de 15% des points contrôlés relatifs à l'entretien sont insatisfaisants.

Lorsque le contrôleur déclare que les points contrôlés sont insatisfaisants, il joint, pour chaque point jugé insatisfaisant des pièces justificatives - photos, données (par exemple relevés de compteur en cas de présence de fuite), rapports, etc. - et commente ses constatations.

Pour limiter la durée du contrôle, seul un échantillon des équipements du système de climatisation est contrôlé. Cet échantillon est déterminé sur base du type et du nombre d'équipements qui ont été introduits dans la section « données relatives au système de climatisation » (section 2.5).

Le tableau suivant présente la taille de l'échantillon à contrôler en fonction du nombre d'équipements présents et du type d'équipement :

Tableau 2.3 : échantillons à contrôler sur base du nombre d'équipements présents						
Type d'équipements à contrôler  Taille de l'échantillon à contrôler	Nombre total d'équipements présents sur ce système de climatisation					
	< 5	< 10	< 50	< 100	≥ 100	≥ 500
<b>Système de production d'énergie frigorifique</b> machines frigorifiques et pompes à chaleur Evaporateurs Condenseurs refroidis par air Condenseurs refroidis par eau, tours de refroidissement	1	2	4	7	10	
<b>Système d'émission d'énergie frigorifique</b> émetteurs dynamiques (mono, multisplits, cassettes de froid, ventilo-convecteurs, gainables, armoires climatisées) et émetteurs statiques (planchers, plafonds rafraîchissants, éjecto-convecteurs)	2		4	7	10	20
<b>Ventilation</b> Groupes de pulsion et d'extraction	1	2	4	7	10	
Clapets et registres	1			2	4	
Grilles d'aspiration, de refoulement	1			2	4	
Bouches de pulsion et d'extraction	2		4	7	10	
Conduits d'air, gaines ventilation et plenums	contrôle visuel lors des autres contrôles					
Récupérateurs de chaleur	1			2	4	
Humidificateurs d'air	1	2	4	7	10	
<b>Autres équipements</b> Echangeurs de chaleur	1	2				
Installations de traitement de l'eau d'appoint	1	2				
Pompes et circulateurs	1		3	5	7	
Système d'expansion	1	2				
Vannes manuelles et motorisées	contrôle visuel lors des autres contrôles					
Filtres sur circuits d'eau, séparateurs de particules, désemboueurs	1	2				
Purgeurs d'air, séparateurs de microbulles, dégazeurs automatiques	1	2				
Stockage/déstockage de froid à l'aide de matériaux à changement de phase	1					
Circuits d'eau	1 + contrôle visuel lors des autres contrôles					



- **Taille des échantillons à contrôler**

Cinq « tailles » de système ont été définies (six, en qui concerne les émetteurs) afin de spécifier la taille de l'échantillon à contrôler : 1 à 4 équipements, 5 à 9, 10 à 49, 50 à 99 et plus de 99 équipements du même type (plus de 499 pour les émetteurs).

Pour certains types d'équipements (par exemple, les émetteurs dynamiques : ventilo-convecteurs ...), lorsque qu'il y a moins de 10 équipements, la taille standard de l'échantillon est définie comme étant, par défaut, 2. Cependant, dans le cas où un seul équipement serait présent, ce nombre est bien entendu, ramené à un équipement.

Le calcul de la taille des échantillons à contrôler est effectué par l'outil informatique lorsque le contrôleur introduit le nombre de chaque type d'équipement qui compose le système de climatisation (cf. point 2.5. données relatives au système de climatisation).

En ce qui concerne le système de production d'énergie frigorifique (machines frigorifiques) et le système d'émission d'énergie frigorifique (émetteurs dynamiques et statiques), la taille de l'échantillon à contrôler est basée sur le total des équipements qui composent ces groupes.

Exemple :

Système de production d'énergie frigorifique	Nombre d'unité(s) qui composent le système de climatisation	Nombre d'unité(s) à contrôler
Groupe de production d'eau glacée à condensation par air	2	
Groupe de production d'eau glacée à condensation par eau	2	
Groupe de production d'eau glacée à condenseur séparé	2	
total	6	2

- **Equipements différents au sein d'un même type d'équipements – représentativité des échantillons**

Dans certaines installations, plusieurs marques ou sortes d'équipements peuvent être présents au sein d'un même type d'équipements, par exemple plusieurs sortes de filtres (filtres à sable, séparateurs de particules, filtre « magnétique » ...).

Dans ce cas, tout en respectant la taille de l'échantillon, le contrôleur vérifiera des équipements de sorte ou de marque différente.

Il en est de même dans un grand bâtiment : le contrôleur vérifiera des équipements situés en des lieux différents afin d'obtenir un échantillon représentatif de l'entretien.

En ce qui concerne les machines frigorifiques et les émetteurs, le contrôleur veillera à procéder à une répartition des équipements dans l'échantillon contrôlé afin d'obtenir un échantillon représentatif du système de climatisation.

Exemple :

Système d'émission d'énergie frigorifique	Nombre d'unité(s) qui composent le système de climatisation	Nombre d'unité(s) à contrôler	Répartition suggérée
Ventilo-convecteurs	630 (86 %)		17 (86 %)
Cassettes en faux plafonds	105 (14 %)		3 (14 %)
total	735	20	20

- **Equipement à l'arrêt**

Le contrôle doit être réalisé lorsque l'équipement est en fonction. Néanmoins, si c'est impossible et que l'équipement est à l'arrêt, le contrôleur se limite à effectuer un examen visuel et à contrôler les données disponibles. Il notera dans les commentaires du rapport que cet équipement était à l'arrêt au moment du contrôle.



- **3 types de données à collecter dans le cadre du contrôle de l'entretien**



Un contrôle des données et des documents présents dans le carnet de bord.

Exemples : contrôle du registre de l'installation de réfrigération, contrôle des rapports d'intervention ou de mesure des techniciens climatisation PEB, présence de rapports d'analyse d'eau.



Observations que le contrôleur doit lui-même effectuer : inspection visuelle, contrôle du bruit, des vibrations ou de la chaleur dégagée par une machine

Exemples : vérifier que l'environnement d'une machine frigorifique est dégagé, vérification des fixations d'un moteur, des bruits des roulements, des vibrations et du dégagement de chaleur de ce moteur.

Le résultat du contrôle des données et des documents présents dans le carnet de bord, ainsi que le résultat des observations sont encodés par la sélection : « OK/pas OK/pas d'application » dans la colonne « résultat du contrôle ». Le contrôleur peut ajouter des commentaires dans la colonne « observations et résultats des mesures ».



Mesures ou relevés que le contrôleur doit effectuer lui-même ou qui doivent être effectués en sa présence.

Le contrôleur est responsable de la précision et de l'exactitude des résultats des mesures introduits dans l'outil informatique. Lorsqu'il n'effectue pas lui-même ces mesures, il vérifie qu'elles sont effectuées à l'aide d'instruments appropriés (thermomètre étalonné ...) et suivant un mode opératoire adéquat (plus d'information dans le syllabus « rappels techniques – partie mesures »).

Lors des contrôles périodiques, le contrôleur doit être à même d'effectuer les mesures et relevés suivants :

- Mesure des températures : température d'un cycle frigorifique, entrée/sortie échangeur, température de l'air (à la sortie d'une centrale de traitement d'air, à la sortie d'un échangeur, température de l'air ambiant)
- Mesure de l'intensité du courant absorbé par un moteur
- Contrôle du sens de rotation des pompes, circulateurs et moteurs de ventilateur
- Contrôle du niveau d'huile (d'un compresseur ; en présence d'un indicateur de niveau)
- Relevé de la pression d'un circuit (en présence de manomètres)
- Relevé des pertes de pression à travers un filtre (à air ou à eau)
- Relevé du débit d'eau (en cas de présence d'un débitmètre)
- Relevé du nombre de démarrage (en cas de présence d'un compteur de démarrage)

Le résultat des relevés est indiqué par la sélection : « OK/pas OK/pas d'application » dans la colonne « résultat du contrôle ». Le contrôleur peut ajouter un commentaire à ce sujet dans la colonne « observations et résultats de mesures ».

Le résultat des mesures effectuées est encodé dans la colonne « observations et résultats des mesures » dans l'unité de mesure indiquée dans l'outil informatique. A côté du résultat de la mesure (colonne « résultat du contrôle »), le contrôleur indique son interprétation par la sélection « OK/pas OK/pas d'application »

Le contrôleur doit également maîtriser les notions qui lui permettront d'interpréter les résultats des mesures de débits d'air et d'eau, de dureté et de conductivité de l'eau repris dans le carnet de bord.

Des informations techniques au sujet des mesures et des relevés sont disponibles dans un chapitre dédié aux mesures dans le syllabus « rappels techniques ».



- **Outil informatique : exemple de contrôle de l'entretien d'un équipement**




Nombre d'installation(s) à contrôler:		1	2				
Données de l'émetteur							
Référence client (TAG name, P&ID number)		VC0103	VC0105				
Type d'émetteur		Ventilo-convecteur	Ventilo-convecteur				
Description de la localisation (étage, n° de bureau)		1er bureau 12	1er bureau 12				
Fabricant							
Modèle							
Contrôle de l'entretien	Type de contrôle			Résultat du contrôle	Observations et résultats des mesures	Résultat du contrôle	Observations et résultats des mesures
							
Mesurer T départ du circuit de cet émetteur			x	ok	37,0 °C	ok	37,0 °C
Mesurer T retour du circuit de cet émetteur			x	ok	32,0 °C	ok	32,0 °C
Mesurer T extérieure			x	ok	10,0 °C	ok	10,0 °C
Mesurer T ambiante			x	ok	21,1 °C	ok	20,8 °C
Vérification de la propreté du bac de récupération des condensats et de l'évacuation de l'eau :fonctionnement de la pompe (si présent)		x		ok		ok	
Vérification du nettoyage et du remplissage des siphons (si présent)		x		ok		ok	
Contrôle du ventilateur : bruit, vibrations, débit d'air pulsé (fonctionnement du sélecteur de vitesse si présent)		x		ok		ok	
Contrôle visuel de l'encrassement du filtre à air (si présent)		x		pas d'application		pas d'application	
Contrôle visuel de l'encrassement de l'émetteur (si accessible)		x		ok		ok	

Figure 2.17 Extrait de l'outil : exemple de données à encoder pour les émetteurs dynamiques

- **Cellules à compléter**

Seuls les éléments présents et accessibles doivent être contrôlés :

Exemples :

- présence ou non d'un filtre sur les ventilo-convecteurs, présence ou non d'un bac de récupération des condensats, ...
- compléter uniquement la partie « condenseur refroidi par air » pour une machine frigorifique monobloc à condenseur à air (et pas la section « condenseur par eau »)

Les contrôles jugés insatisfaisants par le contrôleur sont repris sur l'annexe 1 de l'attestation de contrôle périodique lorsque celle-ci est « générée » (cf. point 2.12).



## 2.10. CHECK-LIST « DES CONDITIONS D'EXPLOITER »

Un des volets du contrôle périodique consiste à émettre des recommandations relatives au respect des conditions d'exploiter imposées dans le cadre d'un éventuel permis d'environnement.

L'outil de contrôle reprend une liste de questions à l'aide de laquelle le contrôleur pourra rapidement évaluer si l'installation respecte les clauses du permis d'environnement ou si, au contraire, certaines conditions d'exploiter semblent ne pas être respectées.

Données du permis d'environnement relatives aux installations de réfrigération			
	Questions	Réponses	
<b>1. Permis d'environnement</b>	Référence du permis (n°)	123456	
	Plaque signalétique présente sur l'installation :	ok	
<b>2. Test et documents</b>	Registre présent et tenu à jour	ok	
	Certificat de conformité	ok	
	Attestation d'étanchéité de mise en service	ok	
	Résultat et date du dernier contrôle d'étanchéité sans fuite réalisé par une entreprise enregistrée	ok	1/08/2012
<b>3. Mise en service</b>	Date	25/09/2011	
	Pour HCFC : Preuve, par ex. copie facture, ... (avant ou après 31/12/1999)	ok	
		rapport de mise en service	
<b>4. Puissance</b>	Puissance électrique / circuit	40 + 55	<b>kW</b>
<b>5. Fluide frigorigène</b> Type :	<b>HCFC</b> (R22, R124, 401A, R402A, R408A, R409A, ...)		
	<b>HFC</b> (R134A, R143A, R404A, R407C, R410A, ...)	R410a	
	<b>HC</b> (Propane (R290), Butane (R600), ...)		
	<b>NH3</b> (R717)		
	<b>CO2</b>		
	Quantité :	15 + 19	<b>kg</b>
<b>6. Entreprise enregistrée</b>	<i>Si fluide de type HCFC ou HFC, indiquer l'entreprise en technique du froid enregistrée ainsi que son n° d'enregistrement.</i>		
	Nom	Froid S.A.	
	N° d'enregistrement :	ENREF/0000	
<b>7. Salle des machines et local technique</b>	Présence d'appareils (chaudière, moteur à explosion, compresseur d'air, générateur de chaleur, groupe de pulsion, ... ) à proximité des installations de réfrigération.	ok	
	Si circuit > 100 kW électrique : Présence d'une ventilation haute et basse dans la salle des machines / le local technique	pas d'application	
	Si circuit > 100 kW électrique : présence d'une fiche d'instruction ou d'un panneau d'information avec coordonnées services maintenance et procédure mise hors service des installations.	pas d'application	

Figure 2.18 Extrait de l'outil : données relatives au permis d'environnement (conditions d'exploitation)



- Puissance (point 4. de la check-list) : dans le cadre du permis, il s'agit de la puissance électrique du (des) compresseur(s). Lorsqu'il y a plusieurs compresseurs et plusieurs circuits, encoder la somme des puissances électriques des compresseurs de chaque circuit.

Exemple : 2 circuits, équipés chacun de plusieurs compresseurs, mentionner « 40 + 55kW » (puissance totale du premier circuit et puissance totale du second circuit)

- Dans la section fluide frigorigène (point 5. de la check-list) : encoder le type de fluide (exemple encoder R124 dans la case prévue pour les HCFC) et la quantité.  
Noter la quantité de fluide présent dans chaque circuit.

Exemple : 2 circuits contenant du R410a, noter « 15 + 19 kg » (quantité de fluide réfrigérant présente dans le premier circuit et quantité présente dans le second circuit)

- Les données de l'entreprise en technique du froid enregistrées (point 6.) sont reprises des données administratives précédemment encodées.

La liste des entreprises en technique du froid enregistrées est disponible sur le site internet de Bruxelles Environnement ([http://app.bruxellesenvironnement.be/listes/?nr\\_list=1](http://app.bruxellesenvironnement.be/listes/?nr_list=1)).



## 2.11. LES RECOMMANDATIONS

### 2.11.1 Introduction

Une des tâches du contrôleur est de mentionner sur l'attestation de contrôle périodique, des recommandations, des propositions en vue d'améliorer le système de climatisation.

L'objectif est d'informer le responsable des installations techniques, sur les modifications susceptibles d'apporter des gains énergétiques.

Cette tâche nécessite de mettre en œuvre le savoir-faire du contrôleur (prérequis à la formation : expérience dans le secteur HVAC et diplôme) afin de proposer des actions ciblées, adaptées au système de climatisation contrôlé.

Les améliorations qui peuvent être rapidement et facilement mises en œuvre sont à proposer en premier lieu, ainsi que des modifications dont la durée du retour sur investissement est intéressante.

Ensuite, des recommandations peuvent être formulées quant aux modifications à envisager lorsque des travaux sont nécessaires ou planifiés (exemple : remplacement d'une installation de réfrigération).

Vous trouverez ci-après la liste des recommandations « standardisées » disponible dans l'outil informatique. Ces recommandations peuvent être modifiées afin d'être adaptées à chaque cas de figure rencontré.

Elle porte sur :

- des recommandations qui s'appliquent à de nombreux cas rencontrés :
  - actions en vue de réduire la charge thermique : diminution des risques de surchauffe et des besoins de refroidissement
  - actions sur la régulation des paramètres de confort
- des recommandations à envisager au cas par cas, qui nécessitent un calcul du « retour sur investissement » ou sont à envisager lors du remplacement d'une partie ou de tout le système de climatisation :
  - actions sur la ventilation et la distribution de l'air
  - actions sur la distribution d'eau glacée
  - récupération de la chaleur
  - actions sur l'installation de réfrigération
  - stockage/déstockage d'énergie frigorifique



## 2.11.1 Diminution des risques de surchauffe et des besoins de refroidissement

### 2.11.1.1 Diminution des apports internes

1. Favoriser le choix d'équipements électriques efficaces : tout équipement électrique produit de la chaleur. Le choix des ordinateurs, moteurs, photocopieuses, équipements électroménagers ... est donc déterminant dans la recherche des moyens de diminution de la surchauffe. Introduire ce critère dans la politique d'achat.
2. Mettre en place une gestion de l'éclairage : choix d'ampoules ou TL « basse énergie », extinction automatique de l'éclairage, possibilité de choisir entre un éclairage global d'un bureau et celui du poste de travail, tenir compte de l'éclairage naturel ...

### 2.11.1.2 Diminution des apports externes

1. Si les locaux climatisés orientés au sud, à l'est ou à l'ouest, ne sont pas équipés de protections solaires, il pourrait être intéressant d'installer des protections solaires extérieures, de remplacer le vitrage par du vitrage réfléchissant, d'apposer un film réfléchissant sur le vitrage ou de favoriser l'ombrage naturel (couverture végétale, présence d'arbres ...).
2. Afin de tenir compte de la combinaison des apports externes et internes, il est préférable de disposer au nord les locaux qui sont une source importante de chaleur (locaux informatiques, salles de réunion ...).

## 2.11.2 Améliorer la ventilation

### 2.11.2.1 Se rapprocher du free cooling

1. En été, si le bâtiment a une certaine inertie thermique, ventiler le bâtiment la nuit (100 % air neuf), avant l'occupation pour le "pré-refroidir" (lorsque la température extérieure est inférieure à celle des locaux).
2. Adapter la régulation des registres de mélange pour qu'ils s'ouvrent à 100% côté air neuf lorsque la température extérieure est inférieure à la consigne ambiante et que certaines zones sont en demande de froid.

### 2.11.2.2 Améliorer le réseau de distribution d'air

1. Réparer les fuites sur le réseau de distribution d'air.
2. Nous recommandons d'isoler les gaines et conduites d'air qui ne se trouvent pas dans le volume protégé.
3. Prévoir un équilibrage du réseau lorsque certains locaux ne sont pas correctement ventilés (sur ou sous-ventilés).
4. Modifier la disposition et le type des bouches pour améliorer l'efficacité des installations de climatisation : lorsque l'air pulsé est directement extrait ou mal réparti, l'installation n'assure par un brassage satisfaisant de l'air, ce qui a des conséquences sur la qualité du climat intérieur et la consommation d'énergie.
5. Diminuer les pertes de charge du réseau (conduits lisses, divergents progressifs, aubages dans les coudes, ...) si le ratio "puissance cumulée des ventilateurs (pulsion et extraction) par rapport au débit d'air transporté (commun)" est supérieur à 1.1 W par m<sup>3</sup>/h.





### 2.11.2.3 Gestion du débit d'air neuf et régulation du taux de recyclage

1. Sauf nécessité exceptionnelle, couper la ventilation hors des périodes d'occupation (à l'exception éventuelle des nuits en période de surchauffe estivale)
2. Limiter les débits d'air neuf aux débits hygiéniques recommandés en adaptant la puissance du ventilateur de l'installation (le commuter sur une vitesse inférieure, changer le rapport des diamètres des poulies du moteur et du ventilateur, placer un variateur de fréquence...)
3. Limiter le débit d'extraction sanitaire hors des périodes d'occupation.
4. Opter pour une régulation par variation de vitesse du ventilateur au lieu d'une variation « par étranglement ».
5. S'il y a un recyclage d'air dans l'installation, remplacer le registre de mélange d'air manuel par un registre automatisé qui permet une modulation de 100% d'air neuf à 100% d'air recyclé. La régulation du climat intérieur à l'aide du recyclage de l'air permet de diminuer la consommation d'énergie et d'effectuer des économies conséquentes.
6. Pour les locaux dont le taux d'occupation est variable, envisager de réguler le débit d'air neuf en fonction du taux d'occupation ou d'une mesure de la qualité de l'air.
7. Si les ventilateurs sont de type "à aubes vers l'avant" et que les aubes ne sont pas profilées en « aile d'avion », étudier leur remplacement par des ventilateurs à aubes vers l'arrière (// au sens de rotation). Attention : nécessite une étude de dimensionnement.

*Remarque : Cette mesure peut permettre d'économiser jusqu'à 5% de la consommation électrique des ventilateurs.*

### 2.11.2.4 Récupération de chaleur

1. Dans la configuration actuelle des groupes de pulsion et d'extraction, il peut être intéressant d'envisager la possibilité de placer un système de récupération de chaleur de l'air extrait.

## **2.11.3 Améliorer l'installation de réfrigération**

### 2.11.3.1 Améliorer l'environnement des installations de réfrigération

1. Dégager l'environnement des machines frigorifiques, ainsi que des condenseurs et/ou tours de refroidissement (alimentation aisée en air frais).
2. Ombre et/ou entourer les condenseurs à air d'une surface claire (graviers blancs plutôt que roofing noir).

### 2.11.3.2 Actions sur la régulation de la production de froid

1. Prévoir une régulation horaire pour l'installation de réfrigération : arrêter la production d'eau glacée en-dehors des heures d'occupation (nuit, week-end,...) si les besoins de froid sont nuls.
2. Arrêter la production d'eau glacée en hiver si les besoins de froid sont nuls.
3. Retarder le démarrage de l'installation de réfrigération sur base d'une mesure de la température extérieure (par exemple, lorsqu'elle est inférieure à 13 °C). Ce dispositif permet d'éviter d'enclencher une machine frigorifique ou de démarrer un second compresseur, lorsqu'un pic passager de température est survenu au sein des locaux, par exemple, en mi-saison.



4. Lorsque la sonde extérieure est placée en plein soleil ou à un endroit peu représentatif, déplacer cette sonde pour obtenir une mesure représentative.

5. Si la machine frigorifique est équipée d'un système de régulation par injection de gaz chaud, rechercher à mettre, dans la mesure du possible, ce système hors service.  
Cette technique peut être qualifiée d' "anéantissement d'énergie". De plus, elle provoque un échauffement du moteur. Elle se rencontre assez souvent car elle met en oeuvre un matériel peu coûteux (sur des groupes avec un compresseur n'ayant pas de système interne de régulation de puissance, sur des petits chillers et des systèmes à détente directe, rooftop, par exemple).

6. Arrêter l'alimentation du chauffage des carters des compresseurs en hiver (sans oublier quelques heures de préchauffage avant de relancer !).

Evaluation du gain :

$Gain = P_{carter} \times \text{Nombre d'heure de fonctionnement évité}$

Où  $P_{carter}$  = Puissance de la résistance de chauffage des carters (par défaut, 110 W par carter).

7. Etudier la possibilité d'augmenter le seuil de déclenchement de la haute pression du compresseur.

8. En cas du remplacement d'un détendeur thermostatique, rechercher à équiper la machine frigorifique d'une régulation numérique avec détendeur électronique.

9. Réguler les différents étages de puissance de production pour qu'ils fonctionnent en cascade

10. Améliorer la régulation du fonctionnement en cascade des compresseurs : modifier les seuils, les temporiser, changer de type de régulateur ...

11. Augmenter la température d'évaporation et par conséquent, la température de l'eau glacée pour limiter la déshumidification dans la batterie froide des centrales de traitement d'air s'il n'est pas nécessaire de déshumidifier (en mi-saison, par exemple).

12. Adapter la température de l'évaporateur aux besoins réels du bâtiment (par exemple, une température de départ plus élevée en hiver qu'en été)

13. Analyser la possibilité d'automatiser le réglage du point de consigne en fonction de la demande.

*En effet, il n'est pas nécessaire de faire de l'eau glacée à 6°C toute l'année.*

*Pour contrôler ce point, il faut vérifier que l'ensemble des circuits de distribution ont un point de consigne bien adapté et regarder le pourcentage d'ouverture des vanne. Si les vannes ne sont pas ouvertes à plus de 80...90%, c'est qu'il est possible d'atteindre les points de consigne des circuits avec de l'eau glacée plus "chaude". L'automatisation de ce type de processus demande la présence d'un système de régulation avancée (type GTC).*

14. En cas de remplacement du compresseur, choisir un compresseur avec variation de vitesse (Inverter). L'investissement est plus élevé, mais le retour sur investissement est intéressant.

15. Equiper les machines de compteurs de démarrage et d'heures de fonctionnement des compresseurs.

*Remarque : Si le nombre de démarrage est supérieur à 6 000/mois, il est nécessaire de vérifier la régulation. Si le rapport entre le nombre d'heure de fonctionnement et le nombre de démarrage est inférieur à 10 minutes, la puissance est à réduire ou la régulation de mise en cascade est mal réglée.*

16. Gérer le fonctionnement des ventilateurs du condenseur à air ou de la tour de refroidissement à l'aide d'un régulateur de « cascade » ou d'un variateur de vitesse.



### 2.11.3.3 Actions sur les installations techniques de production de froid

1. Installer un système de refroidissement local dans une zone qui demande du refroidissement lorsque les autres zones sont en demande de chaleur.
2. Lorsqu'il y a des besoins en froid en hiver, équiper la production frigorifique d'une installation de free-chilling (= by-pass de la machine frigorifique) pour répondre partiellement à ces besoins.
3. Equiper le condenseur d'une machine d'eau glacée d'un récupérateur de chaleur (échangeur en sortie de compresseur pour préchauffage de l'eau sanitaire, chaleur du condenseur pour chauffage d'air du bâtiment, ...) s'il existe des besoins de chaleur à basse température et si la machine frigo fonctionne en hiver.

*Remarque : Récupération possible de 25 % de la chaleur.*

4. Si l'installation de réfrigération utilise du R22 ou du R12 comme fluide frigorigène et a moins de 10 ans, se renseigner auprès du fabricant pour savoir si un « upgrade » vers un fluide frigorigène autorisé. Si c'est possible, prévoir « l'upgrade » de la machine en vérifiant que les performances soient encore suffisantes (dégradation du rendement si l'on utilise du R407 par exemple). Si la machine a plus de 10 ans et/ou qu'un « upgrade » n'est pas possible, prévoir le remplacement de la machine à l'horizon 2015 en analysant les besoins réels de l'installation. Dans le cas d'un remplacement, l'occasion se présente pour modifier le concept global de l'installation de production de froid (avec récupération sur le condenseur ou combinaison avec un système de free-chilling par exemple).
5. Si l'installation de réfrigération a plus de 20 ans et/ou ne présente pas les caractéristiques d'une machine performante (découpage de la puissance du compresseur en plusieurs étages ou compresseur à vis à tiroir ou avec variateur de fréquence, présence d'une régulation numérique, bon état général des ailettes des échangeurs à air, des composants électriques, pas de corrosion généralisée, de taches d'huile par terre, de vibrations importantes, ...), prévoir son remplacement.

*Remarque : Le temps de retour en cas de remplacement uniquement pour des raisons énergétiques sera de l'ordre de 15 à 20 ans.*

6. Installer un système d'adoucissement de l'eau (et une installation de dosage de biocide ou de produit anti-tartre/anti-corrosion suivant nécessité) sur l'appoint d'eau des tours de refroidissement ouvertes.
7. Installer un système de déconcentration automatique sur base d'une mesure de conductivité sur le circuit des tours de refroidissement.



### 2.11.3.4 Actions sur la distribution de froid

1. Isoler toutes les conduites et les accessoires.  
Conduites à isoler en priorité :
  - conduite d'aspiration du compresseur
  - conduites qui présentent un risque de gel
  - conduites de chauffage, d'eau glacée, d'eau chaude sanitaire et gaines de ventilation qui ne se situent pas dans le volume protégé
  - conduites de chauffage et d'eau glacée qui sont proches
2. Isoler toutes les conduites et les accessoires, afin d'éviter des transferts de chaleur entre le circuit de chauffage et le circuit de refroidissement, d'éviter un transfert de chaleur en un endroit inadéquat, prévenir des problèmes de condensation ...

3. Adapter les seuils de régulation pour l'enclenchement des installations de refroidissement, de chauffage, de l'humidification, de la déshumidification. Prévoir une zone « neutre » entre les consignes d'enclenchement des installations de refroidissement et de chauffage, entre l'humidification et la déshumidification

4. Limiter le niveau de déshumidification à 60% HR (au lieu de 50%) + Créer une zone neutre entre les consignes d'humidification et de déshumidification.

5. Analyser les points de consigne des différents circuits et d'essayer de les relever au maximum. Cela permet d'utiliser de l'eau glacée moins froide (obtenue en augmentant la consigne de l'évaporateur ou à l'aide d'une vanne de mélange) et donc de diminuer les pertes calorifiques lors du transport et de donner la possibilité à la production d'augmenter son propre point de consigne améliorant ainsi le EER

6. Adapter la température de l'eau dans chaque sous-circuit aux besoins des différentes zones par des vannes 3 voies.

*Exemple : température de 7°C pour le groupe de traitement d'air, 12°C pour les ventilos de la zone sud, et 15°C pour les ventilos de la zone nord.*

7. Arrêter la circulation d'eau glacée et le fonctionnement des émetteurs dynamiques en-dehors des heures d'occupation (nuit, week-end,...), s'il n'y a pas de besoins de froid.

*Evaluation du gain :*

*Gain = Somme des puissances des équipements arrêtés (Kw) \* nombre d'heures d'arrêt/an*

8. Arrêter ou limiter (par exemple : 1h/jour) la circulation d'eau glacée en hiver dans les zones qui n'ont pas de besoins de froid pendant cette période.

9. Remplacer ou adapter la pompe de circulation de façon à permettre une régulation par variation de vitesse si les unités terminales sont à débit variable (vannes 2 voies aux ventilo-convecteurs, par exemple).

10. Equiper le départ des différents circuits de vannes d'équilibrage et équilibrer le réseau, s'il n'y a pas de vannes et que la distribution ne se fait pas correctement (locaux mal refroidis).

11. Le circuit est équipé de vannes d'équilibrage, mais la distribution ne se fait pas correctement. Nous recommandons par conséquent, de procéder à l'équilibrage du circuit.

12. Installer des vannes d'isolement ou gérer l'arrêt des pompes de chaque machine frigorifique (selon le type de schéma hydraulique) afin d'éviter un transfert thermique dans la machine à l'arrêt.

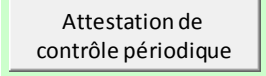
13. Placer un ballon tampon sur le circuit d'eau glacée afin d'augmenter l'inertie du circuit d'eau glacée et diminuer la fréquence de démarrage des installations de réfrigération.

14. Améliorer la qualité d'eau du circuit : sur base des analyses, injecter un produit de traitement, purger les points bas du circuit, placer un séparateur de particules, ...

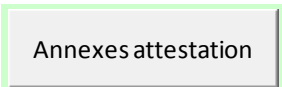


## 2.12. GENERER ET ENVOYER L'ATTESTATION DE CONTROLE PERIODIQUE

A partir du « menu »

Le bouton  sur le « menu », permet de mettre en forme et d'afficher l'attestation de contrôle périodique.

Cette macro permet de copier sur l'attestation de contrôle périodique, les recommandations précédemment choisies et de copier les points jugés insatisfaisants lors du contrôle de l'entretien sur l'annexe 1 de l'attestation. La proportion de points jugés insatisfaisants lors du contrôle de l'entretien par rapport au nombre de points contrôlés est calculée afin d'émettre une conclusion sur le contrôle de l'entretien.

Le bouton  permet d'aller sur l'annexe 1 de l'attestation de contrôle périodique.

Cette annexe 1 reprend les points du contrôle de l'entretien jugés insatisfaisants. Cet onglet se situe à côté de l'annexe 2 de l'attestation qui mentionne les exigences PEB qui ne sont pas respectées.

Bouton « pdf » sur l'onglet de l'attestation de contrôle périodique (onglet « rapport »)

Une fois « générée » par l'outil informatique, l'attestation de contrôle périodique peut être mise en forme par le contrôleur avant d'être envoyée.

Le bouton « pdf » permet de générer un fichier au format pdf qui reprend l'attestation de contrôle périodique, ainsi que les annexes. Ce fichier est enregistré dans le même répertoire que le fichier Excel.

Lorsque le bouton « pdf » est actionné, l'outil informatique rappelle le nom du répertoire de sauvegarde, le nom du fichier Excel, ainsi que le nom du fichier pdf utilisés pour la sauvegarde des fichiers. Ceux-ci peuvent être modifiés en appuyant sur « Cancel » et ensuite en utilisant la fonction « Enregistrer sous » d'Excel.

(L'outil ne permet pas d'utiliser le nom de fichier « Control\_clim\_v3\_10\_fr » : nom de l'outil informatique)

L'attestation de contrôle périodique doit être signée par le contrôleur et par le responsable des installations techniques ou une personne désignée par celui-ci (indiquer son nom et sa « qualité » : locataire, fonction ...).

L'attestation signée ainsi que les annexes, photos, justificatifs (pour une première attestation : une copie de la note de dimensionnement si cette exigence est d'application) doivent être envoyés dans un délai de 30 jours après la fin du contrôle à l'adresse e-mail suivante : attestations\_climpeb@environnement.irisnet.be.

