

**CONCEVOIR ET  
RENOVER  
UN BÂTIMENT  
TERTIAIRE**

LES CAHIERS DES CHARGES **Energie<sup>+</sup>**

**Pour le Maître d'Ouvrage**

**CHECK-LIST  
ÉNERGÉTIQUE  
INSTALLATION DE VENTILATION  
HYGIENIQUE**

*Version juin 2004*

>> Toute l'information sur l'énergie en Wallonie sur  
<http://energie.wallonie.be>  
(publications, outils techniques, séminaires, aides financières, ...)

  
**RÉGION WALLONNE**

**Pour tout renseignement, contactez le  
Facilitateur Tertiaire désigné par la Région wallonne**  
ICEDD  
Institut de Conseil et d'Études de Développement Durable  
Boulevard Frère Orban, 4 – 5000 Namur  
Gauthier Keutgen  
Tél : 081/25 04 80 – fax : 081/25 04 90  
Courriel : [gauthier.keutgen@icedd.be](mailto:gauthier.keutgen@icedd.be)

**RÉINVENTONS  
L'ÉNERGIE**

# Avertissement

## Mode d'utilisation de ce document

La Région wallonne a souhaité fournir aux Maîtres d'Ouvrage, aux bureaux d'études et aux architectes une série d'outils sous la forme de check-lists et de cahiers des charges de référence pour la conception « énergétique » d'un nouveau bâtiment ou sa rénovation :

- **les check-lists doivent servir à clarifier les demandes de performance énergétique** entre un Maître d'Ouvrage et ses opérateurs,
- **les cahiers des charges précisent les critères techniques** à mettre en œuvre pour atteindre ces performances.

Chaque Maître d'Ouvrage reste libre de décider, avec les conseils du bureau d'études et/ou de l'installateur, d'intégrer ou non les recommandations les plus intéressantes et les plus adaptées dans son projet.

Ces recommandations ne sont pas exhaustives et ne dispensent pas d'appliquer les normes et prescriptions réglementaires en vigueur.

Dans un but de promotion des économies d'énergie, des copies d'extraits ou de l'intégralité de ce texte sont souhaitées. Aucune activité commerciale relative à l'utilisation des informations qu'ils contiennent n'est cependant autorisée.

Il appartient à chaque utilisateur de ce document de faire preuve de vigilance et de capacité d'adaptation lorsqu'il sera appelé à rédiger les clauses définitives qui le liera avec son opérateur. En aucun cas, la Région wallonne ou le concepteur du présent n'assumeront une quelconque responsabilité quant à une utilisation erronée ou inappropriée des clauses reprises dans le présent document. La vérification finale reste du ressort de l'utilisateur.

### Initiative

Ministère de la Région Wallonne  
DG TRE  
Direction Générale des Technologies,  
de la Recherche et de l'Energie.

Avenue Prince de Liège, 7  
5100 Jambes

### Réalisation

Architecture et Climat – UCL  
Place du Levant, 1  
1348 Louvain La Neuve

### Contact

Tel : 010/47.21.42  
Fax : 010/47.21.50  
Courriel : [climat@arch.ucl.ac.be](mailto:climat@arch.ucl.ac.be)  
Site Internet : [www-climat.arch.ucl.ac.be](http://www-climat.arch.ucl.ac.be)

# LES CAHIERS DES CHARGES *Energie*<sup>+</sup>

La collection actuelle des documents de référence pour concevoir et rénover un bâtiment du secteur tertiaire est composée de :

## ► Synthèse didactique

- Conception énergétique d'un bâtiment tertiaire

## ► Pour le Maître d'Ouvrage

**Check-lists énergétiques** : - de la programmation à la mise en service -

- Installation de chauffage
- Installation d'eau chaude sanitaire
- Installation d'éclairage
- Installation de ventilation hygiénique**
- Installation de climatisation
- Installation d'un grand système de production d'eau chaude solaire
- Installation de cogénération (étude de pré-faisabilité)

## ► Pour les Bureaux d'Etudes et les Installateurs

**Cahiers des charges énergétiques** :

- Installation de chauffage
- Installation d'eau chaude sanitaire
- Installation d'éclairage
- Installation de climatisation (chauffage, refroidissement, ventilation)
- Installation d'un grand système de production d'eau chaude solaire (*en préparation*)

Ces documents sont téléchargeables sur le Site Portail de l'Energie de la Région wallonne – <http://energie.wallonie.be>)

# Investir dans l'énergie aujourd'hui ?

1. Avoir un bâtiment efficace d'un point de vue énergétique, c'est s'engager dans **une démarche citoyenne** pour le respect de l'environnement et la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le "surcoût" éventuel pour un bâtiment plus efficace est généralement faible par rapport aux coûts de construction ou de rénovation d'un bâtiment.
2. La conception d'un bâtiment et de ses installations influence **le coût d'exploitation** pendant toute la durée de vie du bâtiment et des installations, soit 20, 30 ou 40 ans.
3. La tendance structurelle du **coût de l'énergie** sur 20 ou 30 ans **est à la hausse !** Dans le présent document, les temps de retour ont été calculés pour un coût du combustible (fuel/gaz) de 0,03 €/kWh et pour un coût du kWh électrique de 0,11 € en Heures Pleines, 0,065 € en Heures Creuses et 0,087 € en fonctionnement continu. Le lecteur pourra apprécier, en cas de hausse du prix des énergies, l'intérêt croissant des recommandations.
4. Sous l'impulsion de l'Union Européenne, tous les bâtiments seront soumis dans moins de 10 ans à **des contraintes réglementaires de performances énergétiques**. C'est au moment de la construction ou de la rénovation d'un bâtiment qu'il est le plus facile et le moins coûteux d'améliorer son efficacité énergétique.

# Objectif du document

Ce texte a pour objectif de fournir une aide concrète aux Maîtres d'Ouvrages qui désirent minimiser les consommations énergétiques futures d'un bâtiment qu'ils font construire ou rénover, tout en y assurant le confort des occupants.

Dans une **Check-list** pratique, il présente les critères énergétiques qui seront détaillés dans les **Cahiers des Charges** à destination des bureaux d'études ("Cahier des charges énergétique d'une installation de climatisation", téléchargeable sur <http://energie.wallonie.be>) Le document propose des recommandations, pour 4 stades successifs de la construction/rénovation :



- les choix à faire en matière de système  
Exemple : ventilation naturelle ou mécanique ?
- le type d'équipement à choisir : type de bouche de pulsion, isolation des conduits, ...
- le dimensionnement des installations
- les demandes à formuler au bureau d'étude ou à l'installateur (par exemple : évaluer l'intérêt d'un récupérateur de chaleur pour le projet).



Si le Maître d'Ouvrage fait appel à un bureau d'études, il trouvera, en annexe, ces demandes formulées sous forme d'articles de cahier des charges à insérer dans la convention passée entre eux.

## Deux niveaux de prescriptions

Pour faire face aux changements climatiques de notre environnement, toutes les mesures énergétiques sont les bienvenues et devraient être intégrées dans un projet de construction. Mais dans le but de définir des priorités parmi ces prescriptions, le document comprend deux types de clauses :

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

Le concepteur et le Maître de l'Ouvrage veilleront à ce que ces mesures très efficaces ne soient pas supprimées pour alléger le budget d'investissement. Le surcoût éventuel est généralement remboursé en un temps inférieur à 5 ans par les économies générées.

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

Le bureau d'études ou l'installateur devront évaluer, dans la situation particulière du projet, les contraintes et l'intérêt énergétique de ces recommandations, afin d'aider le Maître d'Ouvrage à prendre sa décision.

*Des commentaires en caractères italiques accompagnent et/ou justifient ces prescriptions.*

# Table des matières

<b>Quelques définitions</b>	<b>Page 7</b>
<b>Avant-projet</b>	<b>Page 8</b>
Organisation des locaux	Page 8
Type de systèmes	Page 8
Disposition des équipements	Page 10
<b>Projet</b>	<b>Page 12</b>
Conception des installations	Page 12
Dimensionnement des équipements	Page 14
Choix des équipements	Page 15
Régulation	Page 17
Suivi des installations	Page 18
<b>Mise en service</b>	<b>Page 20</b>
Réception des travaux	Page 20
Conduite de l'installation	Page 20
<b>ANNEXE</b>	<b>Page 21</b>
Articles à insérer dans le cahier des charges de la convention passée entre le maître d'ouvrage et le bureau d'études	

## Quelques définitions ...

**Apport d'air neuf hygiénique** : une installation d'apport d'air neuf hygiénique assure le respect de la qualité de l'air mais ne gère pas le maintien d'une température d'ambiance intérieure.

**Climatisation "à air" (ou "tout air")** : une installation où le chauffage et le refroidissement des locaux sont réalisés via la préparation et le transport d'air.

**Climatisation "à eau" (ou "air + eau")** : une installation où le chauffage et le refroidissement des locaux sont réalisés par préparation et transport d'eau, chaude ou glacée.

**Climatisation par "système à détente directe"** : un appareil assurant le refroidissement d'un local par passage direct de l'air ambiant sur l'évaporateur.

Parmi ces systèmes, on retrouve :

- le climatiseur, appareil assurant localement la réfrigération (et éventuellement le chauffage) d'un ou de plusieurs locaux. Un climatiseur peut être réversible et produire de la chaleur en hiver.
  - le système "à débit de réfrigérant variable", système de pompe à chaleur air/air réversible fonctionnant en détente directe dont la régulation de chaque unité intérieure se fait par variation du débit de réfrigérant. Système appelé « DRV ».
- On parlera de système « chaud et froid » quand le système peut délivrer du chaud et du froid simultanément dans des locaux différents en fonction de leurs besoins. On parlera de système « chaud ou froid » quand le système ne peut délivrer du chaud et du froid simultanément. Ce sera alors l'un ou l'autre en fonction de la saison

**Groupe de traitement d'air** : il a pour mission de donner à l'air distribué les caractéristiques thermiques et hygiéniques nécessaires au confort des occupants. Il peut s'agir d'un groupe servant uniquement au traitement de l'air hygiénique de ventilation ou d'un groupe composant d'un système de climatisation à air.

Un groupe de traitement d'air peut comprendre tout ou partie des équipements suivants :

- un filtre,
- une batterie de préchauffe,
- une batterie de refroidissement,
- une batterie de chauffe,
- un système de récupération de chaleur,
- un système d'humidification.
- un ventilateur



# Avant-projet

## Caractéristiques des équipements

*Remarque :*

*Certains critères ou équipements sont mentionnés à ce stade, même s'ils n'influencent pas l'organisation des locaux et/ou des réseaux, afin que leur coût soit pris en considération très tôt dans les estimations qui ponctuent l'évolution d'un projet.*

## ORGANISATION DES LOCAUX

- [ A ÉVALUER ]** **Grouper géographiquement les locaux ayant en commun le type :**
- **d'occupation,**
  - **d'usage,**
  - **d'émissions de polluants.**

*Il sera ainsi possible d'assurer l'apport d'air neuf dans ces zones de façon indépendante et modulée (voir régulations ci-dessous).*

## TYPE DE SYSTEMES

- [ A ÉVALUER ]** **Prévoir des systèmes d'apport d'air neuf indépendants** (groupe de traitement d'air et conduites) pour les groupes de locaux ayant des usages ou des émissions de polluants nettement différents.

- [ A ÉVALUER ]** Si un groupe de ventilation dessert plusieurs zones d'usage similaire mais dont les **horaires d'occupation sont différents, prévoir une branche de distribution d'air par type d'horaire.**  
Exemple : mettre sur un réseau différent les locaux occupés uniquement en journée, et ceux qui sont susceptibles d'être occupés en soirée.

*Il sera ainsi possible de stopper la pulsion et l'extraction d'un groupe de locaux lorsqu'il n'est pas utilisé.*



## ► Salles de réunion, de conférences

ou autres locaux à usage intermittent et à occupation variable

**[ A ÉVALUER ]** Evaluer l'intérêt d'un système qui permette de réguler le débit d'air hygiénique en fonction de la présence effective des personnes présentes.

En première approximation, c'est rentable si la régulation permet d'éviter le traitement de 1.000.000 m<sup>3</sup> d'air neuf par an (500 m<sup>3</sup>/h pendant 2.000 h/an, par exemple).



Voir article 1 pour cahier des charges en annexe.

**[ A EXIGER ]** Choisir un système qui permette de réguler le débit d'air hygiénique en fonction de la présence effective des personnes présentes.

Si la régulation permet d'éviter le traitement de 2.000.000 m<sup>3</sup> d'air neuf par an. C'est alors très rentable.

Ce système peut être par exemple :

- un détecteur de présence agissant sur le ventilateur,
- une sonde CO<sub>2</sub> dans l'ambiance agissant sur le ventilateur, ou sur l'entrée d'apport d'air neuf,

L'action peut être On-Off (dépassement d'un seuil) ou modulante (si ventilateur à vitesse variable).

*Il est courant, dans un immeuble de bureaux, qu'une salle de réunion ne soit occupée que 50% du temps. Si l'installation de ventilation traite 2.000 m<sup>3</sup>/h, et qu'elle est arrêtée en-dehors des périodes d'occupation, soit environ 1.000 heures par an, on évite le chauffage et le transport (voire le refroidissement en été) de 2.000.000 m<sup>3</sup>, ce qui représente un gain énergétique minimum de 300 Euros/an. Ce qui justifie la mise en place d'un tel système de régulation.*

*Un même résultat peut être obtenu si la salle est occupée constamment, mais à 50% de sa capacité.*

## ► Locaux à occupation épisodique et aléatoire

Exemple : les bureaux utilisés par des employés souvent à l'extérieur comme des conducteurs de chantier, ou des représentants commerciaux.

**[ A ÉVALUER ]** Evaluer l'intérêt de gérer l'apport d'air neuf automatiquement en fonction de la présence.

Par exemple en commandant les bouches de pulsion de chaque local au moyen d'un détecteur de présence, en association avec un ventilateur à vitesse variable.

# Avant-projet

*Les locaux à occupation épisodique et aléatoire ne sont pas occupés toute la journée. Il est donc inutile de les ventiler constamment. Pour ne ventiler que lors de la présence, il est donc nécessaire de placer un détecteur, l'occupation ne pouvant être programmée.*



Voir article 2 pour cahier des charges en annexe.

## ► Locaux non prévus pour l'occupation

c-à-d des locaux où, pour un usage normal, les personnes séjournent un temps relativement court. Par exemple : circulations, escaliers, toilettes, archives, locaux de stockage, ....

**[ A EXIGER ]** Ventiler les locaux non prévus pour l'occupation avec de l'air extrait d'autres locaux à pollution limitée.

*Les locaux à pollution limitée présentent une pollution d'origine humaine : bureaux, salles de réunion, espaces commerciaux, restaurants, magasins, classes, chambres d'hôtel ... L'air extrait de ces locaux ne devra plus être traité, par opposition à l'air neuf.*

## ► Garages

**[ A ÉVALUER ]** Ne pas réchauffer l'air de ventilation des garages et prévoir la possibilité de réguler le débit d'air en fonction des besoins :

- registres (réglables ou "tout ou rien"),
- ventilateur (éventuellement à vitesse variable),... actionnés en fonction d'une sonde CO par exemple.



Voir article 3 pour cahier des charges en annexe.

**[ A EXIGER ]** Si pour des raisons spécifiques, les garages doivent être chauffés, utiliser exclusivement la chaleur récupérée sur l'air extrait du bâtiment.

## DISPOSITION DES EQUIPEMENTS

### A. AMENEE D'AIR NEUF

**[ A ÉVALUER ]** Etudier l'emplacement de la prise d'air neuf.

En fonction de l'importance des besoins de chauffage et de refroidissement du bâtiment, il peut être préférable de favoriser, par exemple, un emplacement en façade nord plutôt qu'en façade sud.

En toute hypothèse, ne pas disposer les prises d'air neuf au-dessus de surfaces horizontales sombres fortement ensoleillées (toitures plates couvertes d'une membrane d'étanchéité noire, par exemple) et sans protection.

# Avant-projet

*Ce type de disposition entraînerait un apport d'air chaud en été sans nécessairement favoriser le préchauffage de l'air en hiver.*

## B. PRECHAUFFAGE DE L'AIR

**[ A ÉVALUER ]** Envisager le passage de l'air neuf dans une masse thermique "tampon" (conduit enterré, par exemple).

*Cette configuration entraîne avant son entrée dans le bâtiment, un réchauffement de l'air en hiver, mais aussi un rafraîchissement de l'air en été.*



Voir article 4 pour cahier des charges en annexe.

**[ A EXIGER ]** Si l'installation comprend une pulsion et une extraction mécaniques (système double flux), **prévoir un récupérateur de chaleur sur l'air extrait pour préchauffer l'air neuf** :

- si le débit d'air neuf du groupe de pulsion dépasse :
  - o 10.000 m<sup>3</sup>/h en usage diurne,
  - o 4.000 m<sup>3</sup>/h en usage continu.
- si, pour des raisons spécifiques, le débit d'air neuf dépasse la valeur minimale exigée par les réglementations.

**[ A ÉVALUER ]** Evaluer l'intérêt d'installer un récupérateur de chaleur sur l'air extrait pour préchauffer l'air neuf si le débit d'air neuf du groupe de pulsion dépasse :

- 5000 m<sup>3</sup>/h en usage diurne,
- 2000 m<sup>3</sup>/h en usage continu.



Voir article 5 pour cahier des charges en annexe.

**[ A EXIGER ]** Si les locaux sont équipés d'un système à débit de réfrigérant variable et d'un système de ventilation mécanique pour l'apport d'air neuf, **exclure l'utilisation d'une résistance électrique pour le préchauffage de l'air neuf**.

Celui-ci sera assuré par un système de récupération sur l'air extrait et/ou une batterie à détente directe faisant partie intégrante du système de climatisation "à débit de réfrigérant variable" ou raccordée à une pompe à chaleur séparée.



# Projet

## CONCEPTION DES INSTALLATIONS

### A. PREPARATION DE L'AIR

#### ► Filtres

**[ A EXIGER ]** Choisir des filtres ayant la perte de charge initiale en utilisation la plus basse possible

*Faire le choix des filtres tôt, avant le dimensionnement des ventilateurs, permet d'éviter le surdimensionnement de ceux-ci.*

**[ A ÉVALUER ]** Choisir la classe de filtre suivant les indications de l'article 8.1.6. du "cahier des charges énergétique pour installation de climatisation".

#### ► Batteries de chauffe

**[ A EXIGER ]** Eviter l'utilisation de batteries électriques.

Les limiter à des appoints décentralisés ou limités dans le temps, dont la consommation, évaluée par un programme de simulation dynamique, est jugée tout à fait marginale.

Par contre, l'électricité peut être valorisée dans une pompe à chaleur pour la récupération d'énergie, par exemple sur l'air extrait.

*Suite au faible rendement de production actuel en centrale électrique, une batterie à eau est plus efficace énergétiquement qu'une batterie électrique par effet Joule.*



Voir article 6 pour cahier des charges en annexe.

#### ► Humidification

**[ A EXIGER ]** Ne pas humidifier l'air hygiénique alimentant les locaux à forte production d'humidité (restaurants, cafétéria, ...) ou les locaux à occupation occasionnelle (archives, ...).

Ces locaux devront donc disposer de leur propre groupe de traitement d'air, indépendant de la ventilation des locaux demandant une humidification.

Alternative : les locaux à humidifier disposeront d'une humidification décentralisée sur leur conduit.

## [ A ÉVALUER ] Eviter les humidificateurs électriques

*Ils sont peu performants (au niveau des émissions de CO<sub>2</sub>) suite au faible rendement de production actuel en centrale électrique.*

## B. DISTRIBUTION

### ► Conduits

[ A ÉVALUER ] Lorsque l'encombrement le permet, **choisir des conduits circulaires, de manière à réduire les pertes de charge.**  
Si des conduits de section rectangulaire sont choisis, se rapprocher autant que possible d'une section carrée.

*En passant d'une gaine circulaire à une gaine rectangulaire dont la rapport des côtés est égal à 4, on augmente la consommation du ventilateur d'environ 30 %.*

[ A ÉVALUER ] **Concevoir le réseau de distribution de manière à minimiser les pertes de charge :**  
dimensionnement des gaines, tracé des circuits, choix d'équipements divers à faible perte de charge (batteries, clapets de commandes, coudes, raccords entre ventilateurs et gaines, grille de prise d'air neuf, silencieux , etc.), ...



Voir article 7 pour cahier des charges en annexe.

[ A EXIGER ] Equiper les installations desservant **plusieurs zones à horaires d'occupation différents**

- de registres motorisés

*Ils permettront l'arrêt de la pulsion et de l'extraction de façon indépendante pour chaque zone.*

- d'un ventilateur à débit variable, par exemple au moyen d'un variateur de vitesse ou par paliers.

*Il permettra d'ajuster le débit d'air du groupe au nombre de zones en fonctionnement.*

### ► Bouches de pulsion

[ A EXIGER ] **Choisir des bouches de pulsion qui permettent de souffler l'air à très basse température sans créer d'inconfort.**

*Cette mesure permet de valoriser au maximum le pouvoir rafraîchissant de l'air extérieur en mi-saison et de limiter les périodes où l'air neuf doit être préchauffé alors que l'ambiance est refroidie.*



Voir article 8 pour cahier des charges en annexe.

## [ A ÉVALUER ]

**Si certaines bouches du réseau sont susceptibles d'être fermées**, par exemple en fonction de l'occupation, un **système doit permettre de maintenir un débit constant** au niveau des bouches restées ouvertes :

- équiper chaque bouche d'un organe auto-réglable,
- faire varier la vitesse du ventilateur en fonction de la pression du réseau.

## DIMENSIONNEMENT DES EQUIPEMENTS

### A. APPORT D'AIR NEUF HYGIENIQUE

#### [ A EXIGER ]

**Limiter le débit d'air neuf aux valeurs exigées par les réglementations.**

Ne pas envisager de surdimensionnement permanent, même dans le but de permettre une déshumidification, un chauffage ou un refroidissement complémentaire de l'ambiance. D'autres solutions peuvent être apportées. N'augmenter le débit d'air neuf que temporairement, et pour rafraîchir naturellement le bâtiment.

*Le débit d'air neuf est un facteur capital de la consommation des bâtiments tertiaires. Le taux imposé par les réglementations garantit une qualité de l'air suffisante et ne doit donc pas être majoré, sous peine de détruire l'efficacité énergétique de l'installation.*



Voir article 9 pour cahier des charges en annexe.

### B. PREPARATION DE L'AIR

#### [ A ÉVALUER ]

**Financer des batteries dont la perte de charge côté air est limitée au maximum.**

*Une batterie de chaud ou de froid doit être choisie pour minimiser les pertes de charge coté "air" plutôt que coté "eau". En effet, la consommation du ventilateur sera toujours nettement plus importante que la consommation de la pompe faisant circuler l'eau chaude ou froide.*

#### [ A EXIGER ]

**Eviter le surdimensionnement de l'humidificateur** en se basant sur les conditions extérieures et intérieures reprises à l'article 8.3.2.2. du "cahier des charges énergétique pour l'installation de climatisation".

#### [ A EXIGER ]

**S'assurer qu'avant émission finale dans le local, l'air ne sera en aucun cas refroidi puis réchauffé, par des dispositifs générant une consommation d'énergie.**



Application : Pour éviter la condensation des plafonds froids ou poutres froides, l'air neuf est déshumidifié. Ce besoin de déshumidifier nécessite parfois d'abaisser très fortement la température de l'air neuf. Aussi, l'air est alors réchauffé avant d'être pulsé dans le local. Il est demandé de remplacer la postchauffe traditionnelle de cet air (générant une consommation) par, par exemple, une postchauffe basée sur la récupération de chaleur sur l'air extrait ou au condenseur de la machine frigorifique. Alternative : l'emplacement et la forte induction des bouches autoriseront la pulsion de l'air froid sans postchauffe.

*L'objectif est d'éviter qu'en plein été, les chaudières ne doivent réchauffer l'air !*

## C. DISTRIBUTION DE L'AIR

**[ A EXIGER ]** Dimensionner les gaines de façon suffisamment large pour limiter la consommation des ventilateurs (essentiellement : pertes de charge de 1 Pa/m)

**[ A ÉVALUER ]** Evaluer les possibilités de dimensionner les gaines de façon plus large encore, suivant les recommandations du point 9.1.3. du "Cahier des charges énergétiques pour une installation de climatisation" (essentiellement : pertes de charge de 0,5 Pa/m).



Voir article 10 pour cahier des charges en annexe.

## CHOIX DES EQUIPEMENTS

### A. PREPARATION DE L'AIR

**[ A EXIGER ]** Isoler les parois des groupes de traitement d'air.

**[ A ÉVALUER ]** Choisir le type de récupérateur de chaleur en fonction des résultats d'une étude comparative technico-économique des différents systèmes possibles, établie sur une année type et adaptée à la situation particulière du projet.



Voir article 11 pour cahier des charges en annexe.

### B. DISTRIBUTION DE L'AIR

#### ► Gaines

**[ A EXIGER ]** Isoler tous les conduits d'air neuf.

*Avant traitement de l'air, l'isolation se justifie par les risques de condensation encourus sur les parois extérieures du conduit. Après traitement de l'air, l'isolation se justifie pour limiter les pertes calorifiques avant diffusion dans le local.*

## [ A EXIGER ]

### **Isoler les conduits d'air extrait**

- s'ils sont raccordés à un récupérateur de chaleur
- ou si l'air est recyclé

et lorsque :

- ils traversent des locaux non traités,
- ils sont insérés dans une trémie en contact avec l'extérieur.

## [ A ÉVALUER ]

### **Isoler les conduits par l'extérieur.**

*La perte de charge, et donc la consommation des ventilateurs, augmente lorsque les conduits sont isolés intérieurement. Une isolation par l'intérieur génère un risque de déplacement de fibres (déchirure durant la pose, vieillissement, ...) et rend le nettoyage des conduites impossible.*

## ► Ventilateurs

## [ A EXIGER ]

**Sélectionner des ventilateurs centrifuges équipés d'aubes inclinées vers l'avant pour les installations importantes** (débit d'air supérieur à 3000 m<sup>3</sup>/h ou pression totale supérieure à 600 Pa).

*Les ventilateurs à aubage arrière ont un bien meilleur rendement que les ventilateurs à aubage avant.*

## [ A EXIGER ]

**Pour le rejet d'air directement vers l'extérieur, choisir des ventilateurs équipés d'un dispositif qui empêche le passage d'air à l'arrêt de l'appareil.**

*Cela concerne par exemple les ventilateurs hélicoïdes du type mural et les ventilateurs de toitures.*

## [ A EXIGER ]

**Choisir des ventilateurs dont le rendement minimal est conforme à l'article 9.2.2. du "Cahier des charges énergétique d'une installation de climatisation", soit de 60% à 82% selon le débit d'air prévu.**

## [ A EXIGER ]

**Pour faire varier le débit d'air à l'aide du ventilateur, éviter la régulation par étranglement ou by-pass.**

Opter pour :

- une gestion de la vitesse de rotation du ventilateur (en continu ou par pallier)
- l'utilisation d'aubages de prérotation pour les ventilateurs centrifuges,
- la gestion de l'angle de calage des aubes pour les ventilateurs hélicoïdes.



## ► Bouches de pulsion

**[ A EXIGER ]** Choisir des bouches de pulsion munies d'un dispositif de réglage du débit simple et efficace.

*L'objectif est de pouvoir régler chaque bouche en équilibrant les débits dans les différents locaux, et de la caler ensuite en position.*

## REGULATION

**[ A EXIGER ]** Ne pas négliger l'étude de ce poste : consacrer les moyens nécessaires à l'étude du système et à l'investissement dans des équipements de régulation performants.

*C'est la régulation qui aura le plus d'influence sur la consommation future.*



Voir article 12 pour cahier des charges en annexe.

**[ A EXIGER ]** Choisir des systèmes de régulation dont l'interface de communication est facilement compréhensible et d'un usage simple.

*Ils permettront au gestionnaire de comprendre et de conduire facilement l'installation.*

## A. GESTION DU DEBIT D'AIR NEUF

**[ A EXIGER ]** Choisir un système de régulation qui permette :

- une programmation hebdomadaire de l'apport d'air neuf dans chaque zone,
- une programmation hebdomadaire du niveau d'extraction sanitaire (réduction ou coupure en période d'inoccupation),
- l'arrêt automatique de l'apport d'air neuf en période de relance,
- de régler les débits d'air neuf et d'air recyclé sur base de la comparaison des températures extérieure, intérieure et de consigne,
- d'ajuster le débit d'air d'un groupe de ventilation desservant plusieurs zones au nombre de zones en fonctionnement.

**[ A ÉVALUER ]** Idéalement, cette régulation permettra également,

- une programmation annuelle en milieu scolaire,
- d'organiser un free cooling (balayage du bâtiment par de l'air neuf non traité dans le but de rafraîchir celui-ci) en période d'inoccupation, dans certaines conditions de température intérieure et extérieure.



Voir article 13 pour cahier des charges en annexe.

## [ A ÉVALUER ]

### Réguler le débit d'air de ventilation des garages en fonction des besoins

Soit en fonction du taux de CO, ou encore en fonction d'une programmation horaire si la fréquentation est circonscrite à des périodes bien définies.



Voir article 3 pour cahier des charges en annexe.

## B. GESTION DE LA PREPARATION DE L'AIR

### [ A EXIGER ]

**Choisir une régulation qui permette de mettre le groupe de traitement d'air automatiquement à l'arrêt en fonction d'un horaire d'occupation du bâtiment.** En particulier, l'humidification et l'apport d'air neuf devront pouvoir être arrêtés automatiquement en période d'inoccupation.

### [ A EXIGER ]

**Gérer le fonctionnement de l'humidificateur en fonction d'une sonde d'humidité ambiante ou située dans la gaine de reprise commune.**

*Il est inutile d'humidifier l'air constamment s'il y a des apports d'eau dans les locaux.*

### [ A ÉVALUER ]

**Si on installe une récupération de chaleur sur l'air extrait, choisir une régulation modulante :** par by-pass, par recyclage, par variation de vitesse, ...

*Si cette régulation se fait en tout ou rien, la récupération de chaleur sera empêchée lorsque la température extérieure devient négative et qu'il y a risque de givre du récupérateur. Il est alors impossible de tenir compte de la récupération de chaleur pour le dimensionnement des autres équipements.*

*De plus, lorsque des besoins en refroidissement se font ressentir pour des températures extérieures relativement fraîche, il est intéressant de réduire la récupération de chaleur pour profiter au maximum du free cooling.*

## SUIVI DES INSTALLATIONS

### [ A ÉVALUER ]

**Equiper chaque humidificateur d'un compteur volumétrique.**

*La consommation en eau d'un humidificateur est de 10 .. 15 m<sup>3</sup> d'eau par an par tranche de débit d'air neuf de 1000 m<sup>3</sup>/h. A cette consommation d'eau vient s'ajouter le coût énergétique de l'humidification et le coût de l'adoucissement de l'eau. Voilà des dépenses importantes qui justifient amplement un suivi du fonctionnement de l'humidification.*

**[ A EXIGER ]**

**Prévoir, pour chaque section de filtres, un manomètre différentiel** et une lampe signalant le moment où il doit être remplacé (lorsque la perte de charge choisie pour le remplacement de l'élément filtrant est atteinte). Le cas échéant, cette donnée pourra être contrôlée au niveau du système de gestion centralisée.

**[ A EXIGER ]**

**Equiper les servo-moteurs des clapets de commande d'un relevé de position** permettant un contrôle permanent du bon fonctionnement de la régulation. Le cas échéant, cette donnée pourra être contrôlée au niveau du système de gestion centralisée.



# Mise en service

## RECEPTION DES TRAVAUX

### [ A EXIGER ]

**Lors de la réception de l'installation, doivent être fournis :**

- un dossier technique descriptif (plans, schémas, notice des appareils, paramètres de réglage),
- les instructions d'utilisation compréhensibles par une personne non spécialisée,
- les instructions de maintenance (précisant notamment les conditions de garantie),
- un procès verbal d'essai attestant de la qualité de l'étanchéité des conduits de distribution et des caissons de traitement d'air.

### [ A EXIGER ] régulation :

**Avant d'accorder la réception définitive de l'installation, vérifier que la**

- arrête, dans une zone inoccupée, la pulsion et l'extraction, y compris durant la période de relance des installations (de chauffage ou de refroidissement), excepté lorsqu'un rafraîchissement nocturne est organisé,

*Il peut être intéressant de passer dans le bâtiment un soir, un week-end, pendant une semaine de congés,...*

- diminue ou arrête l'allure de fonctionnement des extractions sanitaires,
- ajuste le débit d'air d'un groupe qui dessert plusieurs zones en fonction du nombre de zones en fonctionnement.

### [ A EXIGER ]

Avant d'accorder la réception définitive de l'installation, s'assurer que **le type et la classe du filtre, ainsi que la perte de charge finale sont affichés** sur le caisson de traitement d'air, sous une forme clairement visible.

## CONDUITE DE L'INSTALLATION

### [ A ÉVALUER ]

**Financer, pour un membre du personnel technique, une formation dispensée par la société de régulation.**

L'apprentissage devra se faire « in situ » par un formateur qualifié et ayant des aptitudes pédagogiques. La formation comprendra :

- l'apprentissage de la lecture et du paramétrage des régulateurs locaux et centralisés,
- des exercices pratiques, simulations et réponses aux diverses questions posées.

L'ensemble de la formation sera résumé dans un syllabus pouvant servir de mode d'emploi des équipements (différent d'une simple photocopie des notices techniques des équipements)

## ANNEXE



### Articles à insérer dans le cahier des charges de la convention passée entre le Maître d'Ouvrage et le bureau d'études (BE)

- Article 1. Pour tous les locaux à usage intermittent et à occupation variable (salles de réunion, de conférence, ...), le BE évaluera l'économie potentielle, en terme de m<sup>3</sup> d'air neuf traités par an, liée à un système régulant le débit d'air hygiénique en fonction de la présence effective des personnes présentes.*
- Si l'économie potentielle évaluée est comprise entre 1.000.000 et 2.000.000 m<sup>3</sup> d'air neuf par an, le BE évaluera l'intérêt économique de placer un tel système.*
- Article 2. Dans les locaux à occupation épisodique et aléatoire, le BE évaluera l'intérêt de commander les bouches de pulsion au moyen d'un détecteur de présence, en association avec un ventilateur à vitesse variable.*
- Article 3. Le BE évaluera l'intérêt de réguler le débit d'air dans les garages en fonction des besoins.*
- Article 4. Le BE évaluera l'intérêt du passage de l'air neuf hygiénique dans une masse thermique "tampon" (conduit enterré ou autre).*
- Article 5. Pour les systèmes double flux, le BE évaluera l'intérêt d'installer récupérateur de chaleur sur l'air extrait pour préchauffer l'air neuf si le débit d'air neuf du groupe de pulsion dépasse 5000 m<sup>3</sup>/h en usage diurne, 2000 m<sup>3</sup>/h en usage continu.*
- Article 6. Si des batteries électriques sont envisagées, le BE évaluera la consommation future par un programme de simulation dynamique. Elles ne seront prévues que si leur consommation est jugée tout à fait marginale, c'est-à-dire inférieure à 10 kWh/m<sup>2</sup>/an. Par « m<sup>2</sup> », on entend, la surface totale brute du bâtiment chauffé.*
- Article 7. Le BE dessinera le réseau de distribution d'air de manière à ce que la distance entre le ventilateur et la bouche la plus éloignée soit la plus courte possible.*
- Les brusques changements de direction ou de section seront évités. Le cas échéant, il faudra recourir, par exemple, à des raccords convergents ou divergents, à des ailettes directionnelles.*
- Article 8. Le BE étudiera soigneusement le type de bouches et leur emplacement dans le local de telle manière que la zone d'occupation soit correctement balayée par le*

*flux d'air et que le confort des occupants soit assuré, malgré la sélection de bouches permettant de souffler l'air à basse température.*

*Article 9. Le BE dimensionnera les installations de sorte que le débit d'air neuf soit égal à la valeur maximale entre l'exigence du RGPT (30 m<sup>3</sup>/h.personne) et l'exigence de la Réglementation wallonne en matière de ventilation des bâtiments (1996).*

*Le débit d'air neuf ne sera en aucun cas surdimensionné de façon permanente, dans le but de permettre une déshumidification, un chauffage ou un refroidissement complémentaire de l'ambiance. Le BE sera tout particulièrement attentif au dimensionnement du débit d'air primaire des poutres froides ou du débit d'air neuf en présence de plafonds froids.*

*Le débit d'air neuf ne pourra dépasser la valeur minimale imposée par les réglementations que temporairement, et uniquement pour rafraîchir le bâtiment naturellement. Dans ce cas, le BE prévoira un système de régulation qui devra gérer le taux d'air neuf en fonction des besoins de ventilation hygiénique et des besoins de rafraîchissement.*

*Article 10. Le BE dimensionnera les gaines de distribution d'air de telle façon que la perte de charge dans les tronçons linéaires ne dépasse pas 1 Pa/m. Il évaluera les possibilités et contraintes liées à un dimensionnement plus large, suivants le point 9.1.3 du "Cahier des charges énergétiques pour une installation de climatisation".*

*Article 11. Le concepteur réalisera, sur une année type, une étude comparative technico-économique des différents systèmes de récupérateur de chaleur possibles.*

*Ce comparatif tiendra compte :*

- de la disposition des gaines de pulsion et d'extraction ;*
- du risque de contamination admis entre l'air neuf et l'air vicié ;*
- du rendement de récupération tant en température qu'en humidité;*
- du mode de régulation de la récupération ;*
- du risque de givre côté air extrait et du mode de dégivrage appliqué ;*
- de la possibilité de réduire la puissance de production de chaud, de froid et d'humidité et de réduire la puissance des batteries de chaud et de froid. Cette possibilité dépend du rendement du récupérateur et de son mode de régulation (régulation modulante ou tout ou rien), de la régulation de vitesse du ventilateur ;*
- de la perte de charge supplémentaire du récupérateur et de la consommation électrique qui en résulte ;*
- de l'encombrement dû au récupérateur et du surinvestissement qu'il entraîne ;*
- du coût du récupérateur.*

*Article 12. Le BE attachera une attention particulière à l'étude de la régulation. Il décrira précisément et en langage courant la logique de la régulation de l'installation telle qu'il la conçoit pour l'exploitant futur.*

*Article 13. Le BE évaluera l'intérêt d'organiser, avec le système d'apport d'air neuf prévu, un free cooling automatique (balayage du bâtiment par de l'air neuf non traité dans le but de rafraîchir celui-ci) en période d'inoccupation, dans certaines conditions de température intérieure et extérieure.*



>> Toute l'information sur l'énergie en Wallonie sur <http://energie.wallonie.be> (publications, services d'aide, outils techniques, actualités, séminaires, aides financières,...).



**Le REactif**, un Trimestriel gratuit d'information sur l'énergie en région wallonne : l'actualité, les nouveautés, des réussites dans l'industrie et le tertiaire, la cogénération et les énergies renouvelables. Abonnement sur <http://energie.wallonie.be>.