

La ventilation des immeubles tertiaires

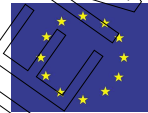
2010



RÉGION WALLONNE



Centre de compétence



Contact : Bruno Lacquement

065 / 88 10 33



Pourquoi ventiler ?

- Pour apporter de l'air frais (oxygène) aux occupants ?
 - ...18... litres de CO₂ par heure et par personne
- Surtout pour évacuer leurs odeurs !





Pourquoi ventiler ?

- Pour évacuer la vapeur d'eau !
 - 50 gr d'eau par heure et par personne
 - plantes, cuisson ... : 5 à 10 litres par jour par maison



Pourquoi ventiler ?

- Pour évacuer les polluants émis par le bâtiment et les équipements
 - vinyl, tapis, colle à tapis, ...
 - peintures
 - détergents
 - panneaux de bois (formaldéhyde)
 - imprimantes, fax, ...
 - (voitures)



A défaut ...

- Condensation sur les vitrages
- Moisissures
- Odeurs persistantes



A défaut ...

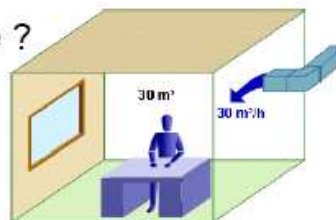
- Irritations des yeux, du nez et de la gorge (tabac)
- Allergies
- Maux de tête, fatigue, nausées, vertiges,...

= "Sick Building Syndrom"

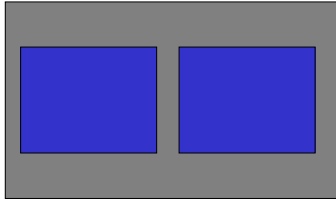


Quel débit de ventilation ?

- Compromis
Energie < - > Qualité d'air ?
- Quel bilan énergétique ?



Calcul du bilan énergétique



Bureau :

Surface mur : 6 m²

Surface vitrée : 6 m²

Occupation : 2 personnes

U (W/m²K)	Ancien	Neuf
Fenêtre	6	1,5
Mur	1,5	0,4
Toiture	1	0,3

Cp air = 0,34 Wh / m³ K

Te = 6 °c

Ti = 15°c



Quel débit de ventilation ?

- Indicateur : le taux de CO₂
- Taux de CO₂ air extérieur = 400 ppm
- Apport d'un homme si 30 m³/h
18 l/h / 30000 l/h = 0,0006 = 600 ppm
- Total dans l'ambiance : 1000 ppm
- Ce taux génère 18 % d'insatisfaits

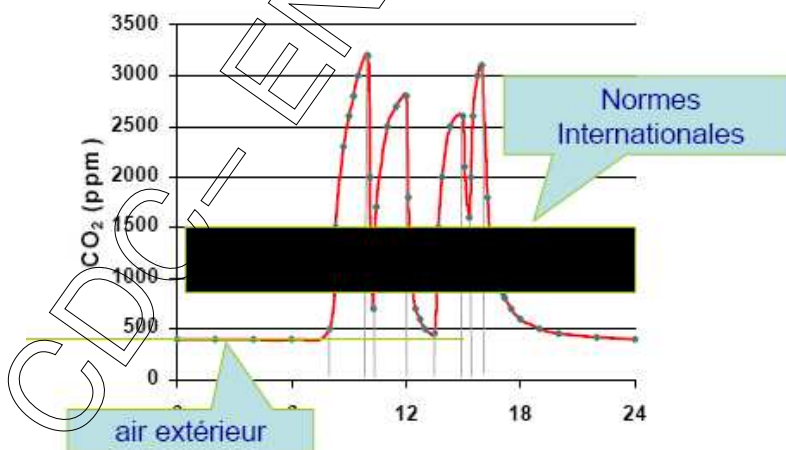


Réglementation

- RGPT : chaque travailleur doit pouvoir disposer d'un débit d'air frais de 30 m³/h.personne
- Bruxelles : -
- Flandre : -
- Wallonie : Habitations/écoles/bureaux : appliquer la NBN D 50.001
- En 2007 (?) : RPE, Réglementation Performance Energétique



Campagne de mesures dans les écoles !



Réglementation Wallonne actuelle

Exigences de débit de ventilation de base de la réglementation wallonne

Sanitaires	Evacuation d'air vicié	30 [m³/h] par appareil (si fonctionnement continu) 60 [m³/h] par appareil (si fonctionnement intermittent)	Tous les locaux dont on remplace les châssis doivent être pourvus d'ouvertures d'amenée d'air réglables fournissant les débits ci-contre pour une différence de pression de 2 Pa
Bureau individuel	Amenée d'air neuf	2,9 [m³/h.m²]	
Bureau commun		2,5 [m³/h.m²]	
Salle de réunion		8,6 [m³/h.m²]	
Auditoire, salle de conférence		23 [m³/h.m²]	
Restaurant, cafétéria		11,5 [m³/h.m²]	
Classe		8,6 [m³/h.m²]	
Jardin d'enfants		10,1 [m³/h.m²]	

Maison ind : locaux séj min 75m³/h; SDB : 50m³/h; WC : 25m³/h



RÉSUMÉ DES EXIGENCES DE LA NORME NBND50-001

	DEBIT NORMAL	DEBIT MINIMAL	DEBIT MAXIMAL
APPORT D'AIR :			
Salle de séjour	3.6m³/h.m²	75m³/h	150m³/h
Chambre à coucher, bureau, atelier de bricolage	3.6m³/h.m²	25m³/h	72m³/h, pers
EVACUATION AIR VICIE :			
Cuisine fermée	3,6m³/h.m²	50m³/h	75m³/h
Cuisine ouverte	3,6m³/h.m²	75m³/h	
Salle de bains	3,6m³/h.m²	50m³/h	75m³/h
Pièce de rangement	3,6m³/h.m²	50m³/h	75m³/h
WC	3,6m³/h.m²		



Plus d'info ?

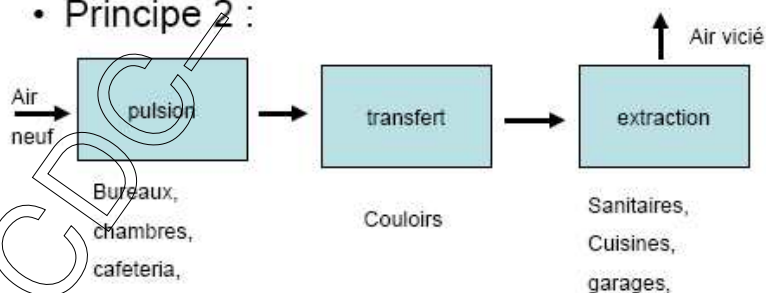
- website "énergie et climat intérieur"

<http://www.normen.be/>

The screenshot shows the homepage of the website 'normen-antennes-normen'. The header features the title 'normen-antennes-normen' and language selection buttons for 'nederlands' and 'français'. Below the header, there are two columns of text in Dutch and French, providing information about the website's purpose and the domains it covers. Logos for 'WTCB' and 'FOREM' are visible at the bottom.

La ventilation : comment ?

- Principe 1: débit entrant = débit sortant
- Principe 2 :



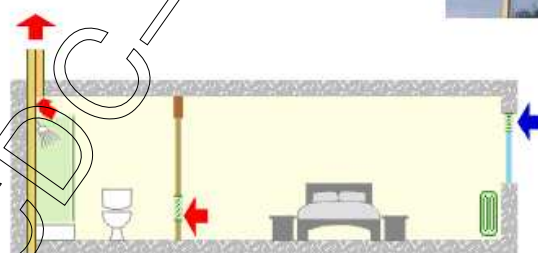
Quelle technologie ?

Entrée Sortie	Naturel	Mécanique
Naturel	A	B
Mécanique	C (simple flux)	D (double flux)



Système A

- Exemple pour l'hébergement

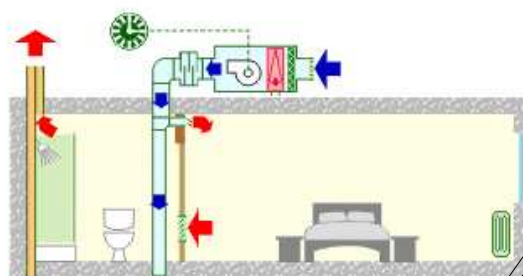


Vitesse de déplacement d'air dans le conduit : 1 m/s



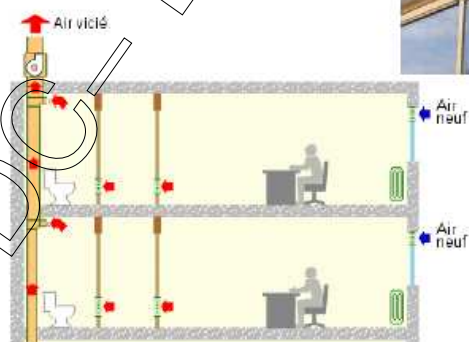
Système B

- Exemple pour l'hébergement



Système C

- Exemple pour les bureaux

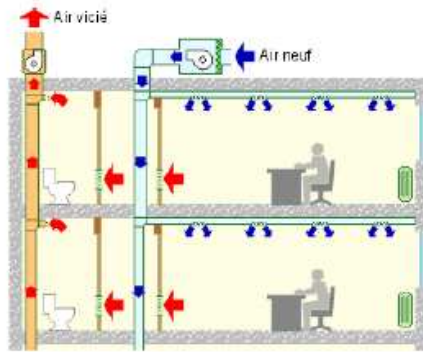


Vitesse de déplacement d'air dans le conduit : 5 m/s

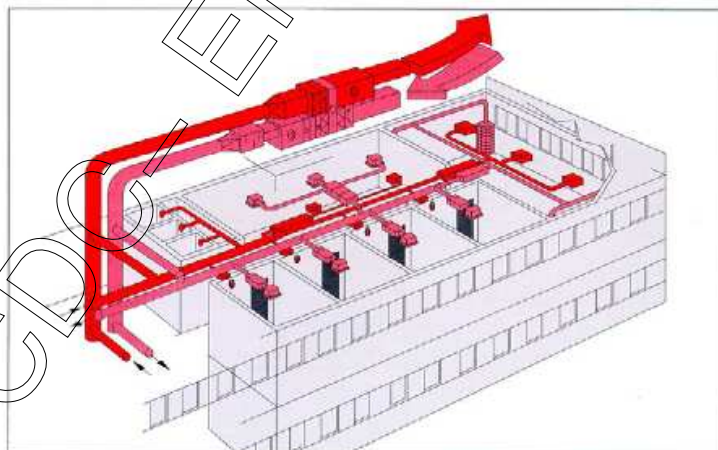


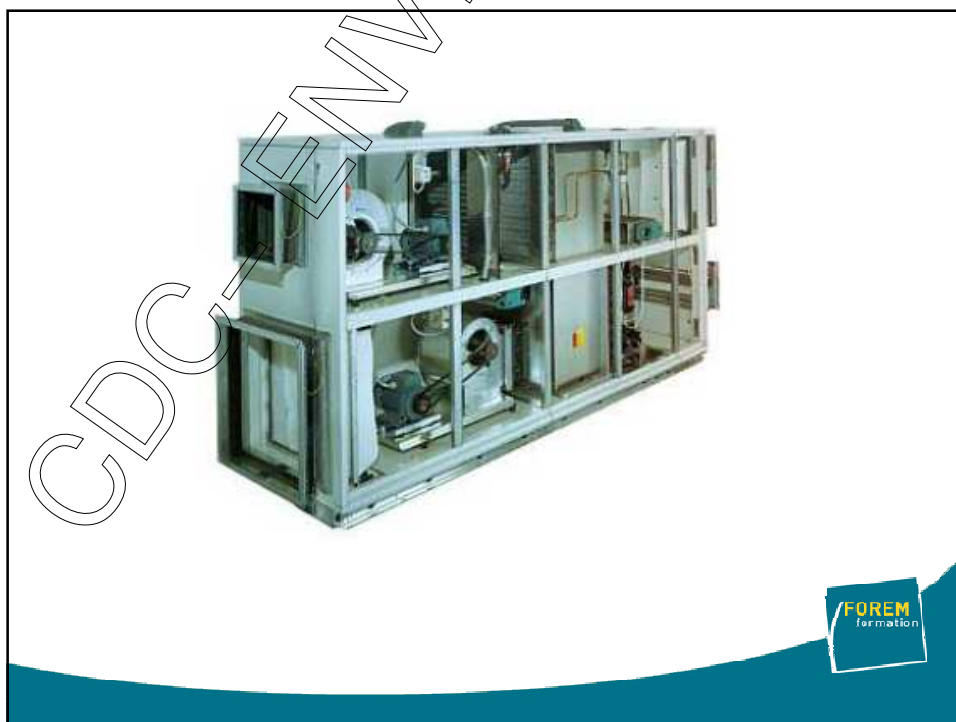
Systeme D

- Exemple pour les bureaux



Systeme D





Quelle URE de la ventilation ?

1. diminuer le débit nominal

- Limiter le débit aux 30 m³/h.pers demandés par le RGPT
- Adapter le taux d'air neuf en fonction du nombre moyen effectif de personnes présentes (adaptation des poulies ou ventilateur à vitesse variable).



2. diminuer le débit d'exploitation (= ventilation à la demande)

- Moduler le débit d'air neuf en fonction de la présence effective des occupants.
- C'est rentable si on peut économiser le traitement de 2.000.000 m³ (soit 1.000 m³/h x 2.000 h).
- **Outils :**
 - Détecteur de présence
 - Sonde CO2
 - horloge (cafeteria, cuisine)
 - ...





3. couper la ventilation la nuit et le week-end

- Heures de bureaux = 50h/semaine... alors qu'une semaine dure $7 \times 24 \text{ h} = 168 \text{ h}$!
- > faut-il en déduire que la ventilation mécanique s'impose ?
- Arrêter l'air neuf en période de relance du matin.
- (pas de surdimensionnement de chaudière pour relance)

4. récupérer la chaleur de l'air extrait pour préchauffer l'air neuf

- Placer un récupérateur de chaleur : très "rentable" si
 - débit d'air > 10.000 m³/h en fonctionnement 10 h/jour
 - débit d'air > 4.000 m³/h en fonctionnement 24 h/ 24

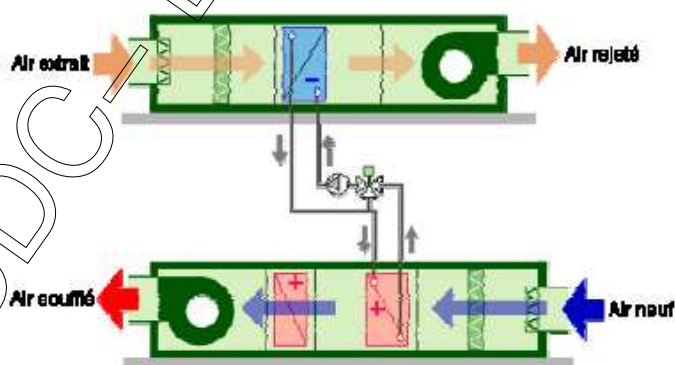


Récupérateur à plaques dans un caisson de traitement d'air

Attention au besoin de by-pass en mi-saison !



Si les conduites ne sont pas proches l'une de l'autre,
→ récupérateur à eau glycolée



5. choisir des ventilateurs performants



Ventilateur axial



Ventilateur centrifuge

Débit Q [m³/h]	Rendement min. Exigé	Rendement min. Conseillé
$Q > 20.000$	80 %	82 %
$20.000 > Q > 10.000$	78 %	80 %
$10.000 > Q > 6.000$	75 %	77 %
$6.000 > Q > 3.000$	70 %	72 %
$Q < 3.000$	60 %	60 %



6. concevoir des réseaux sans fuites



- Conduit rectangulaire à angles droits
- Fuites... jusqu'à 50 %!

Classe C



- Conduit circulaire
- Etanche !



7. choisir des conduits larges

La perte de charge dans les tronçons linéaires ne dépassera pas 1 Pa/m et la vitesse ne dépassera pas 7 m/s.

Pertes de charge maximales: réseau de pulsion			
Composant	Pertes de charge faibles [Pa]	Pertes de charge moyennes [Pa]	Pertes de charge élevées [Pa]
Conduits	100	200	300
Batterie chaude	40	80	120
Batterie froide	100	140	180
Silencieux	30	50	80
Bouche de pulsion	30	50	100
Prise d'air extérieur	20	50	70



Résumé : quelle URE de la ventilation ?

1. diminuer le débit nominal
2. diminuer le débit d'exploitation
(= ventilation à la demande)
3. couper la ventilation la nuit et le week-end
4. récupérer la chaleur de l'air extrait pour préchauffer l'air neuf
5. choisir des ventilateurs performants
6. choisir des réseaux sans fuites
7. choisir des conduits larges



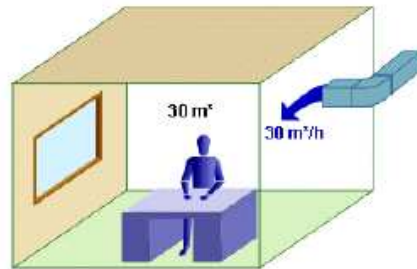
Quelle maintenance de la ventilation ?



- Ne pas lésiner sur le filtre...
- Prévoir de la place pour la maintenance...



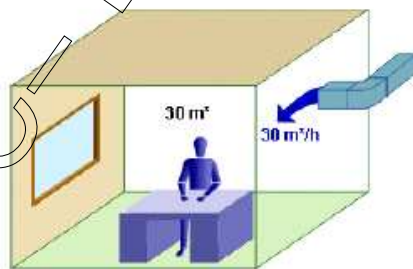
Ventilation = refroidissement ?



Quel "bilan frigorifique" de la ventilation en été ?



Ventilation = apport d'air neuf
hygiénique



La climatisation : c'est un débit d'air
10 X plus élevé !

