FORMATION BÂTIMENT DURABLE

RENOVATION BRUXELLOISE A HAUTE PERFORMANCE ENERGETIQUE

PRINTEMPS 2020

Focus sur la ventilation

Muriel BRANDT
écorce

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

OBJECTIFS DE LA PRÉSENTATION



- Donner un aperçu complet des enjeux au travers des fonctions de la ventilation
- Présenter les principes de base, les 4 systèmes de ventilation possibles, leurs déclinaisons, avantages et inconvénients
- Présenter les règles d'application pour le calcul des débits en résidentiel et en non résidentiel
- Aborder quelques combinaisons courantes et sensibles d'opérations dépendantes dans le cadre d'une rénovation par phases

TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

ASPECTS RÈGLEMENTAIRES

POINTS D'ATTENTION

4 OBJECTIF PRINCIPAL DE LA VENTILATION

L'environnement intérieur est le lieu de diverses pollutions dues

- A l'occupation humaine
- Au bâtiment et à ses équipements
- A l'environnement

⇨ **Une ventilation suffisante et de qualité permet de garantir une qualité d'air acceptable pour les occupants et le bâtiment**



Comment ?

- En remplaçant l'air vicié par de l'air frais

⇨ **Evacuation et dilution des polluants**

⇨ **Régulation de l'humidité**

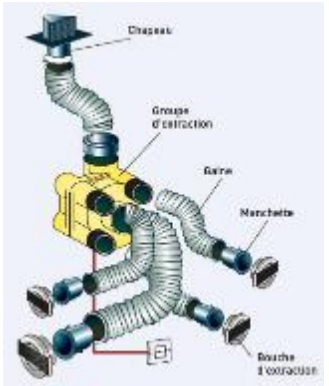
⇨ VENTILATION HYGIÉNIQUE

⇨ VENTILATION INTENSIVE
(occupation intensive)

5 OBJECTIF SECONDAIRE DE LA VENTILATION

Le bâtiment peut faire l'objet de surchauffes…

⇨ **La ventilation intensive permet un rafraichissement du bâtiment, d'une puissance limitée**



Source / Bron : NatVent



Comment ?

- En remplaçant l'air chaud par de l'air plus frais
  - ⇨ **Evacuer la chaleur**
  - ⇨ **Décharger la masse thermique du bâtiment**
- Elle peut être réalisée grâce à
  - La ventilation mécanique
  - Une ventilation naturelle
  - Une ventilation hybride

⇨ **La ventilation intensive implique des débits importants (> 4 h^{-1}) et nécessite des dispositifs adaptés**

TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

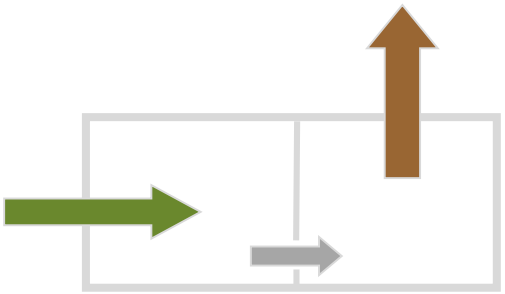
- **Les systèmes**
- Quel système choisir ?
- Centralisation ou décentralisation ?

ASPECTS RÈGLEMENTAIRES

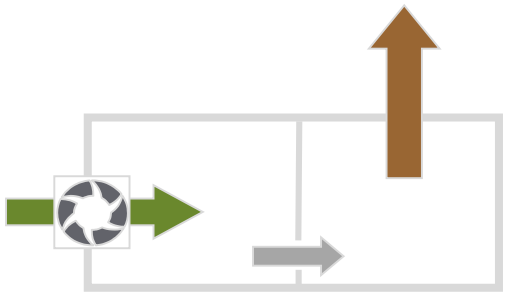
POINTS D'ATTENTION

LES SYSTÈMES

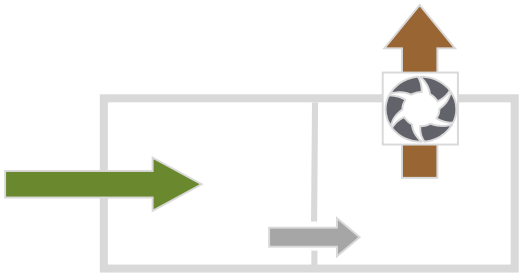
A. alimentation naturelle
+ évacuation naturelle



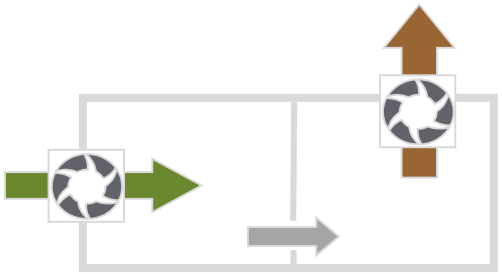
B. alimentation mécanique
+ évacuation naturelle



C. alimentation naturelle
+ évacuation mécanique



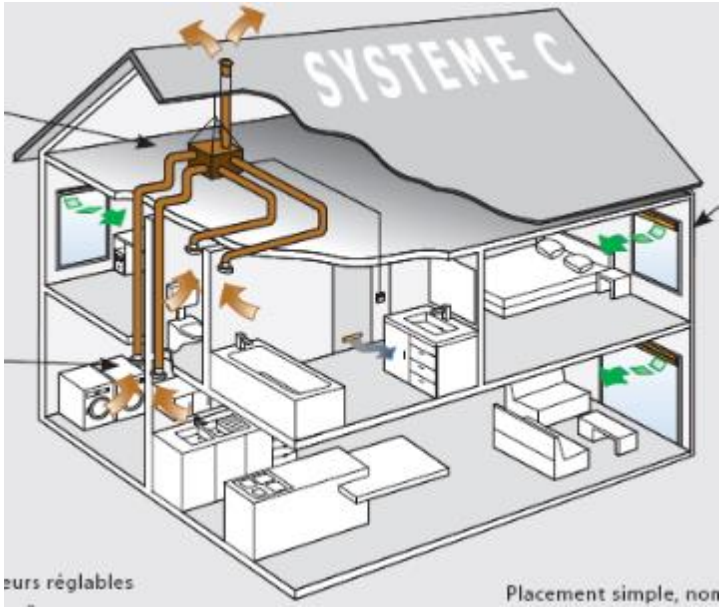
D. alimentation mécanique
+ évacuation mécanique



LES SYSTÈMES

Système C : alimentation naturelle & évacuation mécanique

- Alimentation : grilles réglables
- Transfert : fentes ou grilles
- Extraction : ventilateur(s)



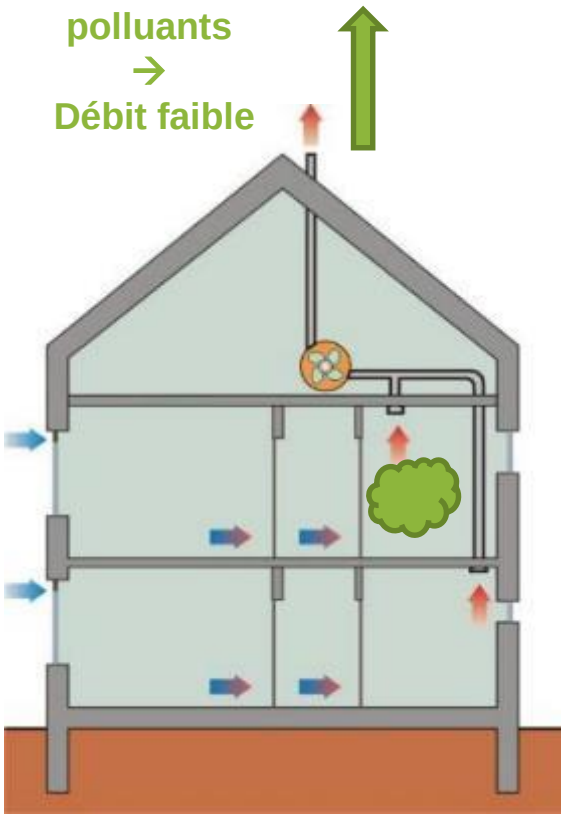
LES SYSTÈMES

Système C+

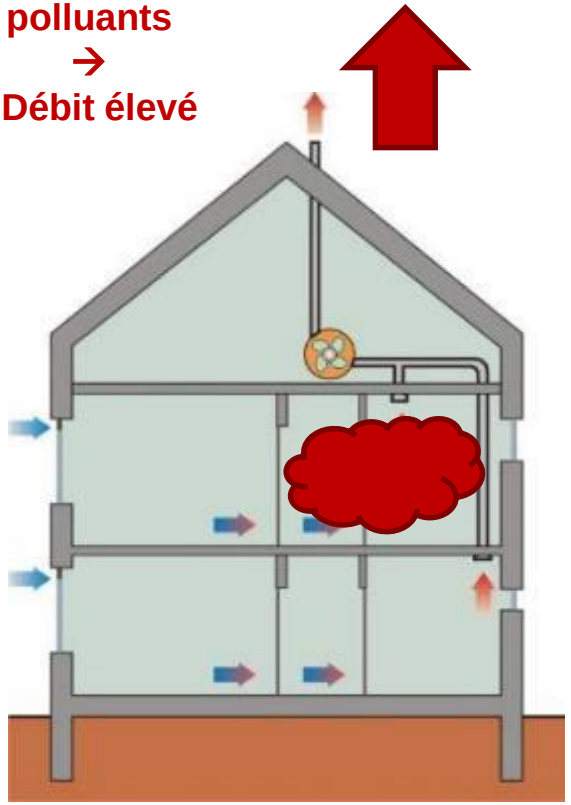
- Régulation sur base de sondes (HR, CO_2, COV, présence)

⇨ **Réduction des pertes et des consommations**

Faible concentration en polluants
→
Débit faible



Forte concentration en polluants
→
Débit élevé



LES SYSTÈMES

Système C+

- Principe
  - Régulation du débit d'extraction selon l'occupation
    - Salle de bain, buanderie : détection d'humidité
    - Toilettes: détection d'humidité
    - Cuisine : détection d'humidité + mouvement
  - Les sondes ne régulent pas l'amenée d'air

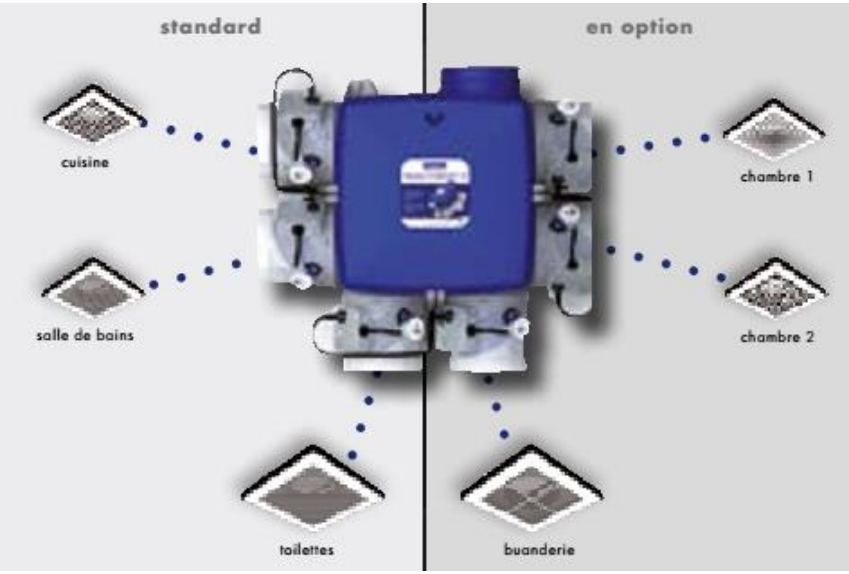


Source / Bron: Renson

LES SYSTÈMES

Système C+

- Limitation
  - Le débit d'air est régulé sur base de l'occupation des pièces humides > La nuit, le débit d'air est minimal de sorte que la qualité de l'air n'est pas nécessairement garantie dans les chambres
- Amélioration possible
  - Extraction supplémentaire dans les chambres



Source / Bron: Renson

LES SYSTÈMES

Système C munis d'une PAC air-eau sur l'air vicié

- Pour préparer l'eau chaude sanitaire en accumulation ou comme base de chauffage
- Points d'attention
  - Débit minimum requis
  - Puissance très faible
  - Pas de production, uniquement de la récupération…

⇨ **Si pas de calories émises dans l'ambiance / si pas d'air à extraire > pas d'énergie à récupérer !!**

⇨ **A combiner avec un système de production, sinon c'est la résistance électrique qui prend le relais**

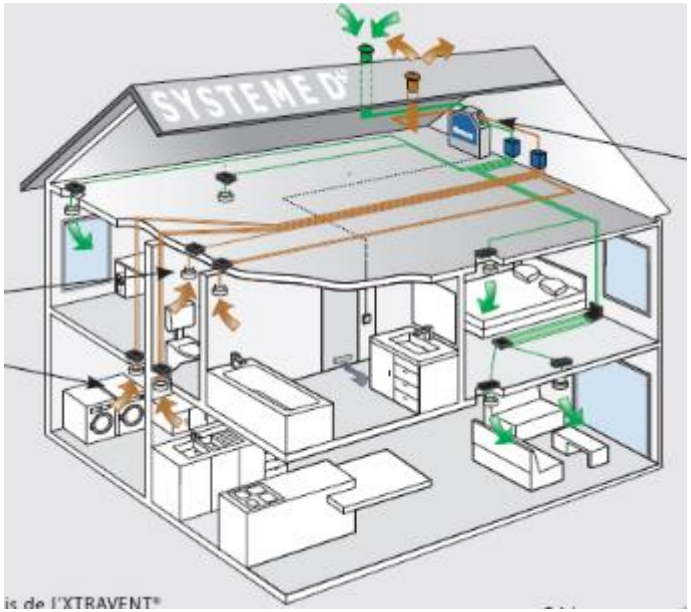
Système C

- Avantages et inconvénients

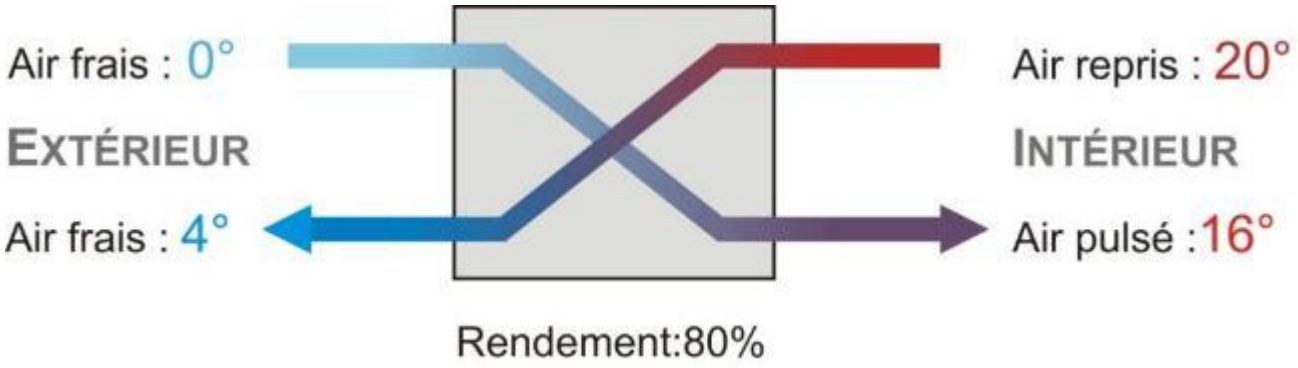
+	-
• Contrôle des débits d'air extraits (et des débits pulsés dans une moindre mesure) • Bâtiment en dépression • Mise en œuvre flexible de l'extraction • Possibilité de régulation de l'extraction selon la qualité et/ou la présence (C+) • Moins coûteux qu'un système D à l'exploitation • Possibilité de récupérer l'énergie de l'air vicié (via une PAC)	• Consommations électriques • Nécessité d'entretien • Réglage manuel et grille/grille • (Filtration de l'air entrant) • (Bruits extérieurs) • Air entrant « froid » = perte d'énergie et inconfort • Immeubles à appartements : risque de déséquilibre de pressions entre logements • Distribution uniforme de l'air entrant moins assurée (pièce centrale)

Système D : ventilation mécanique double flux

- Alimentation : ventilateur(s)
- Transfert : fentes ou grilles
- Extraction: ventilateur(s)



Système D : ventilation mécanique double flux avec récupérateur de chaleur



Système D – Ventilation mécanique double flux avec récupérateur de chaleur



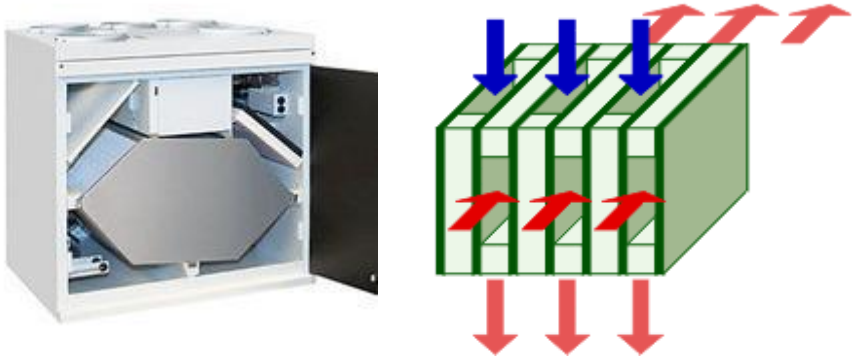
- V=220-340 m³/h
- η échangeur = 75 à 90 %
- extra-plat (24-30 cm) pour faux plafonds ou combles

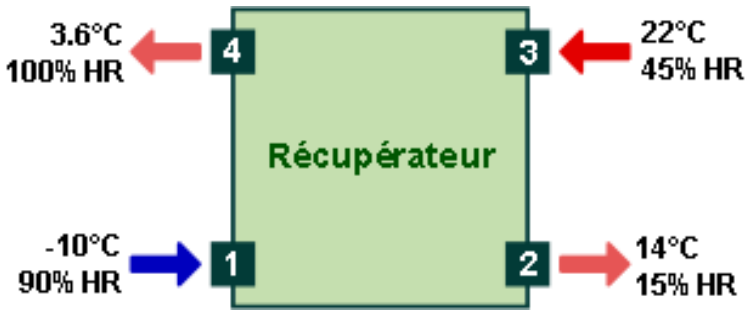


- V= → 500 m³/h
- η échangeur = 75 à 93 %

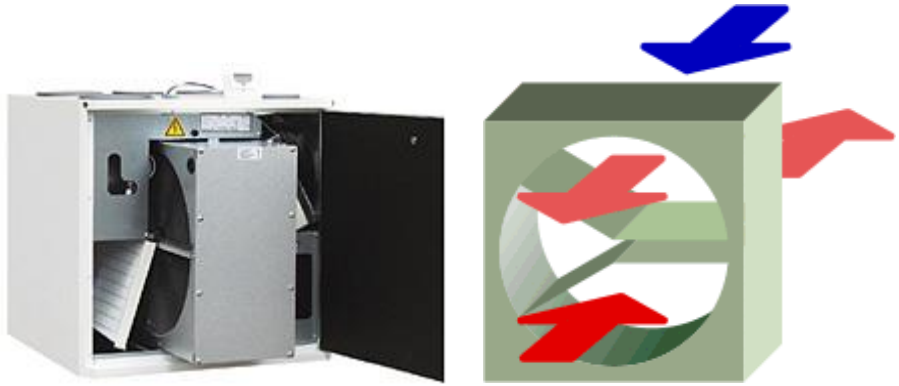
Système D – Choix du récupérateur > Récupération de l'humidité ?

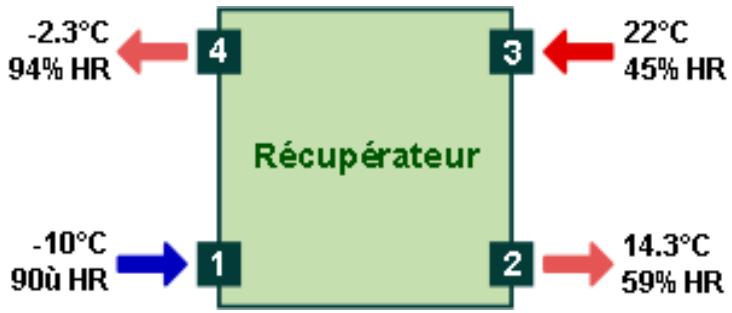
Echangeur à plaques





Echangeur rotatif par accumulation





Système D

- Avantages et inconvénients

+	-
• Contrôle des débits (indépendance vis-à-vis des conditions climatiques et régulation possible) • Air entrant « préchauffé » = récupération d'énergie (bilan « conso énergétique <> réduction des besoins » positif) et confort • Pas de transmission des bruits extérieurs • Filtration de l'air neuf, de manière globale	• Consommations électriques • Nécessité d'entretien • Coût (celui du système C n'est pas nul) • Encombrement des gaines et du groupe (parfois complexe en rénovation)

TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

- Les systèmes
- **Quel système choisir ?**
- Centralisation ou décentralisation ?

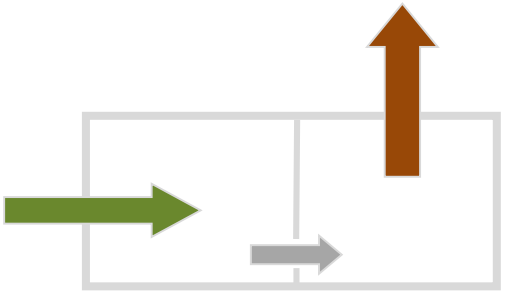
ASPECTS RÈGLEMENTAIRES

POINTS D'ATTENTION

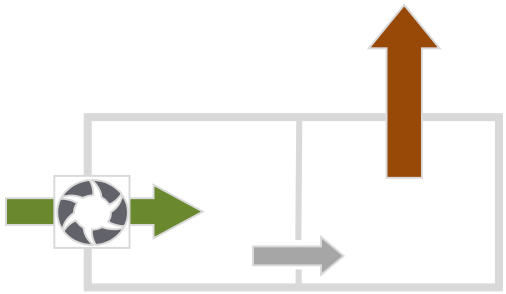
QUEL SYSTÈME CHOISIR ?

Sur le plan du confort respiratoire (qualité d'air)

A. alimentation naturelle
+ évacuation naturelle

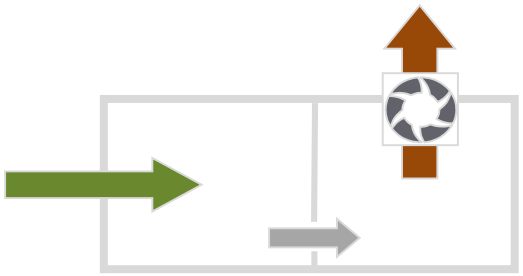


B. alimentation mécanique
+ évacuation naturelle

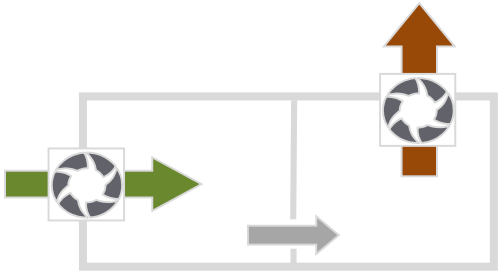


Complexité de mise en œuvre

C. alimentation naturelle
+ évacuation mécanique



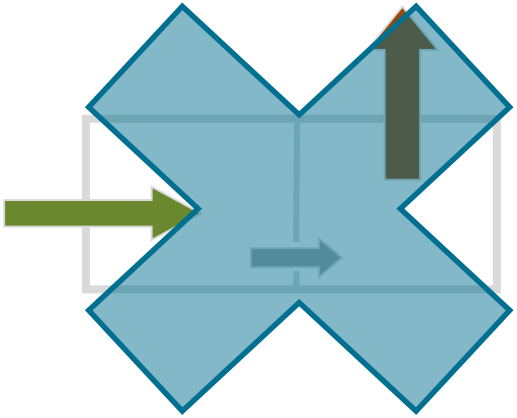
D. alimentation mécanique
+ évacuation mécanique



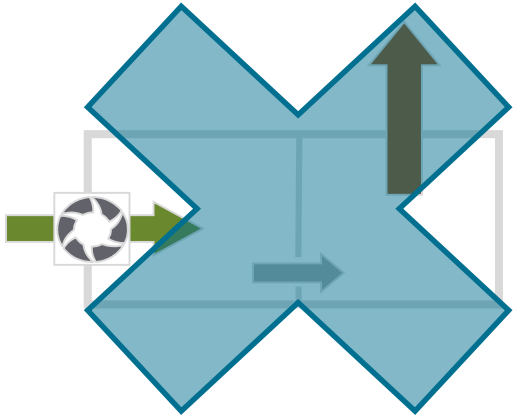
QUEL SYSTÈME CHOISIR ?

Sur le plan énergétique

A. alimentation naturelle
+ évacuation naturelle



B. alimentation mécanique
+ évacuation naturelle



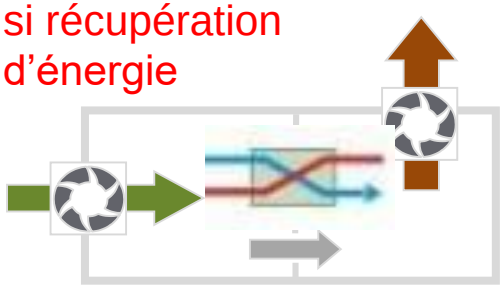
C. alimentation naturelle
+ évacuation mécanique



~ OK pour BASSE ENERGIE / RENO

D. alimentation mécanique
+ évacuation mécanique

si récupération d'énergie

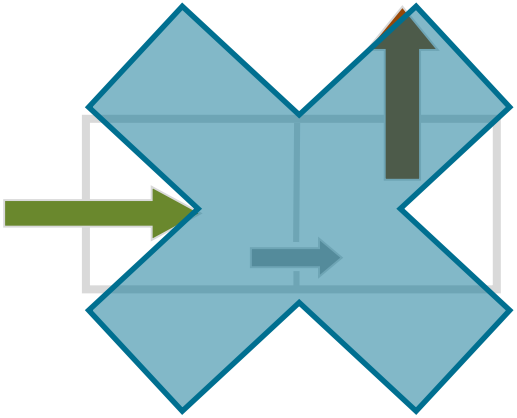


OK pour PASSIF et BASSE ENERGIE

QUEL SYSTÈME CHOISIR ?

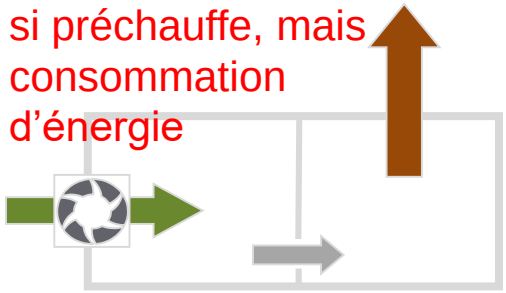
Sur le plan du confort thermique (hiver)

A. alimentation naturelle
+ évacuation naturelle

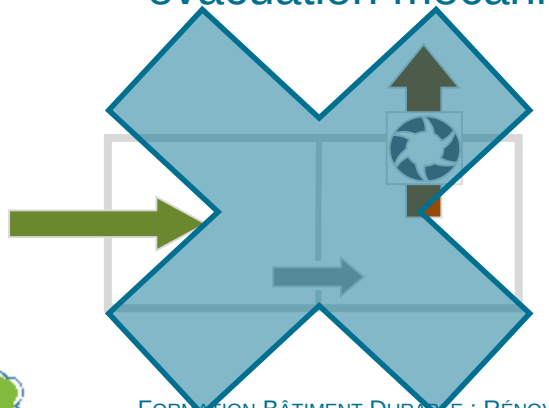


B. alimentation mécanique
+ évacuation naturelle

si préchauffe, mais consommation d'énergie

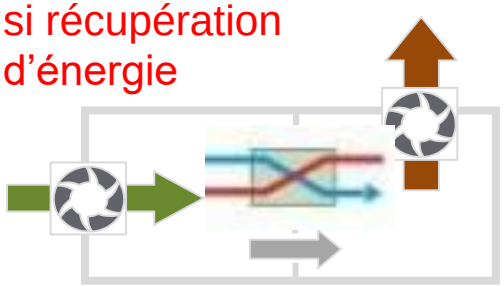


C. alimentation naturelle
+ évacuation mécanique



D. alimentation mécanique
+ évacuation mécanique

si récupération d'énergie



QUEL SYSTÈME CHOISIR ?

Autres critères

- Évacuation de l'humidité > les systèmes C et D sont plus efficaces
- Configuration des lieux <> Encombrement de l'installation
- Coût d'installation <> Coût d'exploitation
- Affectation
- Besoin ou non de traiter l'air neuf
- Besoin ou non de filtrer l'air neuf
- Réglementation PEB (ventilation <> isolation)
- Ventilation <> Etanchéité à l'air

TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

- Les systèmes
- Quel système choisir ?
- **Centralisation ou décentralisation ?**

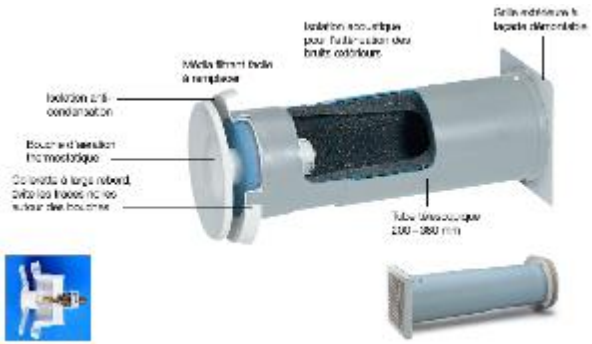
ASPECTS RÈGLEMENTAIRES

POINTS D'ATTENTION

CENTRALISATION OU DÉCENTRALISATION ?

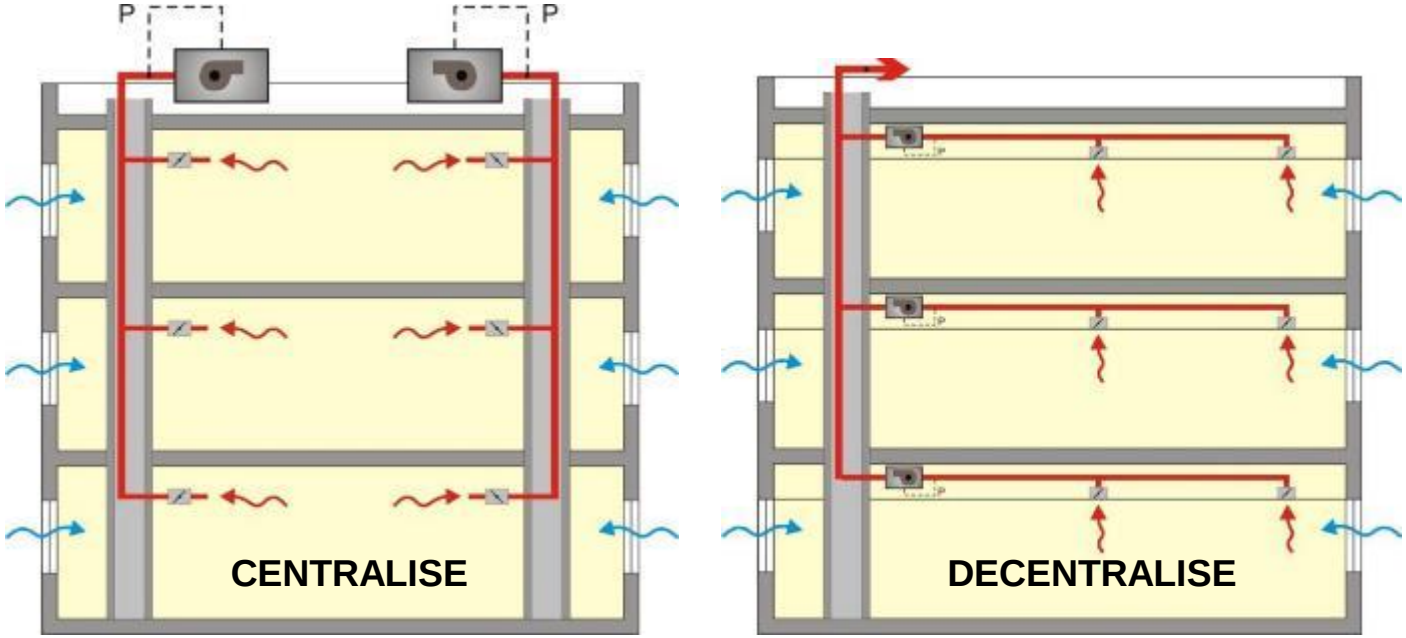
Système C

- Alimentation



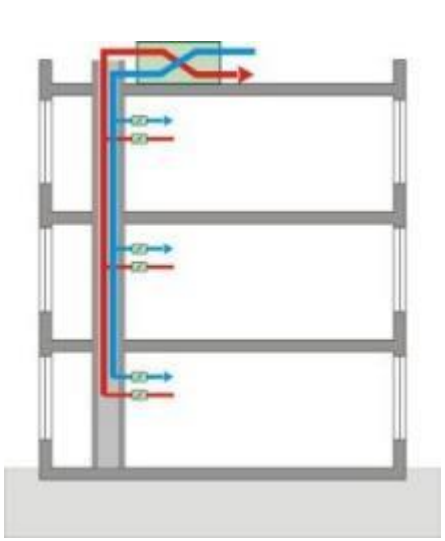


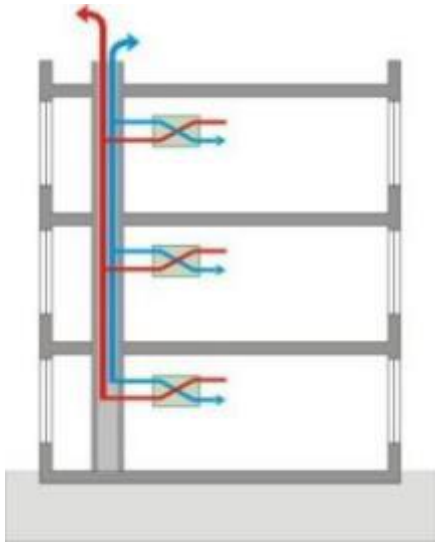
- Extraction

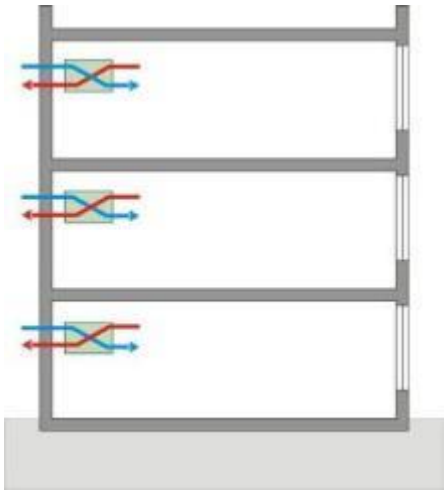


CENTRALISATION OU DÉCENTRALISATION ?

Système D











CENTRALISE **DECENTRALISE** → **DECENTRALISE ++**

CENTRALISATION OU DÉCENTRALISATION ?

Avantages / Inconvénients

Installation collective

\+ Plus facile à mettre en œuvre

\+ Entretien commun donc facilité en locatif

\+ Gain de place dans les appartements

\+ Pas de bruit de ventilateur à l'intérieur

± Consommation électrique = charge commune → intéressant si production photovoltaïque mais n'encourage pas une attitude responsable

± Pas forcément moins cher (organes de sectionnement pour régulation)

– Pas d'indépendance par rapport aux pertes de chaleur par l'air

– Régulation moins souple

Installations individuelles

\+ Meilleure efficacité énergétique

\+ Maitrise de l'installation individuelle et de ses consommations

\+ Régulation libre et facile à mettre en œuvre

\+ Encombrement réparti dans les logements et pas en toiture

± Entretien individuel donc peut-être moins aisé en locatif

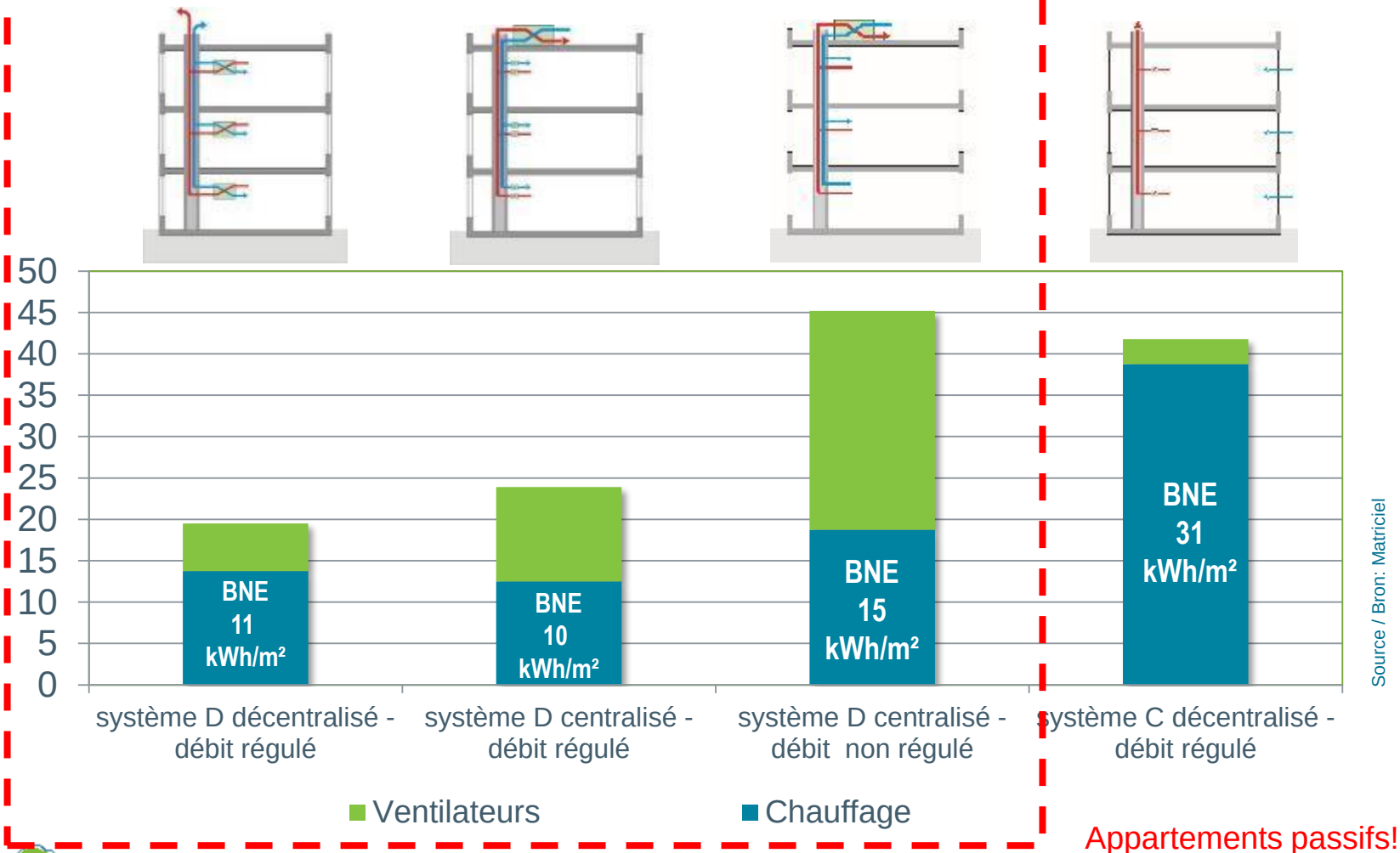
– Encombrement plus important (mais relativement faible néanmoins)

– Risque de bruit par rapport au ventilateur si installation mal conçue

CENTRALISATION OU DÉCENTRALISATION ?

Impact énergétique de la centralisation

- Consommation annuelle en énergie primaire (kWh/an.m²)



Source / Bron: Matriciel

Appartements passifs!

TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

ASPECTS RÈGLEMENTAIRES

- **PEB travaux**
- PEB chauffage et climatisation
- Code du bien-être au travail

POINTS D'ATTENTION

PEB TRAVAUX

Résidentiel > Plusieurs documents précisent les débits qu'il faut mettre en œuvre

- Norme **NBN D50-001** (1991) : dimensionnement (résidentiel)

- Annexe PEB **XIX**

  ⇨ **celle en vigueur – attention, il en existe de plus anciennes qui ne sont plus d'application)**

  - précise la norme
  - indique les points à considérer comme des recommandations dans le cadre de la réglementation PEB

    Éléments restrictifs complémentaires et éléments de simplification

PEB TRAVAUX

Non-résidentiel > Plusieurs documents précisent les débits qu'il faut mettre en œuvre

- Norme NBN EN 13779 : dimensionnement (tertiaire)



⇨ **Est remplacée depuis 2017 par la NBN EN 16 798, mais la réglementation PEB y fait référence**

- Norme NBN EN 16 798 : Energy performance of buildings - Ventilation for buildings
- Norme NBN EN 15251 : Usage et critères de confort (tertiaire et résidentiel)



- Annexe PEB **XX**



⇨ **Celle en vigueur – attention, il en existe de plus anciennes qui ne sont plus d'application pour les nouveaux projets)**

  - précise la norme
  - indique les points à considérer comme des recommandations dans le cadre de la réglementation PEB (Éléments restrictifs complémentaires et éléments de simplification)
- Autres réglementations (Code du bien-être…)

Impact du choix sur le respect de la PEB

- Exigence de Besoin net de Chauffage (BNC)
  - Cet indicateur est toujours calculé en considérant un récupérateur de chaleur dont le rendement est d'au moins 80%. Il n'y a donc pas de différence entre un système C et un système D avec récupérateur de chaleur dont le rendement est inférieur ou égale à 80%.

- Consommation d'énergie primaire (CEP)
  - Cet indicateur est calculé en considérant le système réellement mis en place donc soit le système C (avec ou sans +) soit le système D avec son rendement de récupération correspondant

    ⇨ **Influence de la présence ou non d'un récupérateur de chaleur**

    ⇨ **Influence de la possibilité ou non de ventilation à la demande**

Impact du choix sur le respect de la PEB

- Comparaison (exemple pour un appartement)

C > C+ (facteur d'occupation de 40%)

Exigence de Besoin Net en Chauffage (BNC)

Exigences respectées
Valeur maximale autorisée: **15,00** kWh/m²
Valeur calculée: **14,57** kWh/m²
En cas de non-repect des exigences, vous vous exposez au régime de sa

Exigence de Consommation en Energie Primaire Totale (CEP)

Exigences non respectées
Valeur maximale autorisée: **45,00** kWh/m²
Valeur calculée: **69,82** kWh/m²
En cas de non-repect des exigences, vous vous exposez au régime de sa

Exigence de Besoin Net en Chauffage (BNC)

Exigences respectées
Valeur maximale autorisée: **15,00** kWh/m²
Valeur calculée: **14,57** kWh/m²
En cas de non-repect des exigences, vous vous exposez au régime de sa

Exigence de Consommation en Energie Primaire Totale (CEP)

Exigences respectées
Valeur maximale autorisée: **45,00** kWh/m²
Valeur calculée: **41,37** kWh/m²
En cas de non-repect des exigences, vous vous exposez au régime de sa

Attention si le facteur d'occupation est plus élevé !

D (rendement de récupération de 89%)

Exigence de Besoin Net en Chauffage (BNC)

Exigences respectées
Valeur maximale autorisée: **15,00** kWh/m²
Valeur calculée: **12,83** kWh/m²
En cas de non-repect des exigences, vous vous exposez au régime de sa

Exigence de Consommation en Energie Primaire Totale (CEP)

Exigences respectées
Valeur maximale autorisée: **45,00** kWh/m²
Valeur calculée: **41,25** kWh/m²
En cas de non-repect des exigences, vous vous exposez au régime de sa

Source/Bron: Matriciel

TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

ASPECTS RÈGLEMENTAIRES

- PEB travaux
- **PEB chauffage et climatisation**
- Code du bien-être au travail

POINTS D'ATTENTION

PEB CHAUFFAGE ET CLIMATISATION

- Réglementation en vigueur depuis le 01/01/2011 mais modifications au 01/01/2019

- Champ d'application
  - Chaudière au combustible gazeux/liquide et chauffe-eau gaz
  - Pn > 0 kW
  - Système clim machines à compression Pn > 12 kW

TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

ASPECTS RÈGLEMENTAIRES

- PEB travaux
- PEB chauffage et climatisation
- **Code du bien-être au travail**

POINTS D'ATTENTION

CODE DU BIEN-ÊTRE AU TRAVAIL

AR 25-03-2016 Arrêté royal modifiant l'arrêté royal du 10 octobre 2012

- Fixe les exigences de base générales auxquelles les lieux de travail doivent répondre
- Dans les locaux de travail

  ⇨ **Concentration en CO_2 <u>généralement</u> inférieure à 900 ppm ou débit minimal de ventilation de 40 m³/h par personne présente**

- En dérogation au premier alinéa
  - Démontrer sources de pollution … éliminées ou considérablement réduites, et
  - Avis préalable du conseiller en prévention

  ⇨ **Concentration en CO_2 <u>généralement</u> inférieure à 1200 ppm ou débit minimal de ventilation de 25 m³/h par personne présente**

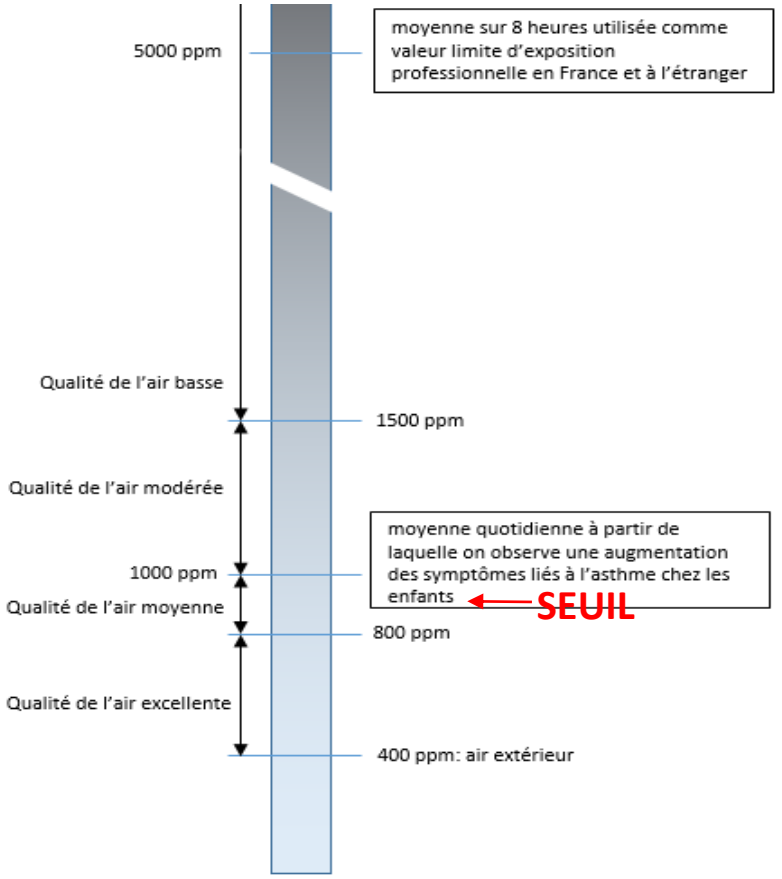


TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

ASPECTS RÈGLEMENTAIRES

POINTS D'ATTENTION

- **Ventilation vs Remplacement des châssis**
- Ventilation vs Chauffage
- En conception
- En exploitation

VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Pourquoi ?

- L'environnement intérieur est le lieu de diverses pollutions dues
  - à l'occupation humaine
    - Odeurs
    - Fumée de cigarette
    - Humidité
    - CO_2
  - au bâtiment et à ses équipements
  - à l'environnement
- Celles-ci sont préjudiciables
  - à la santé
  - au confort
  - à la productivité des usagés
  - à la santé du bâtiment



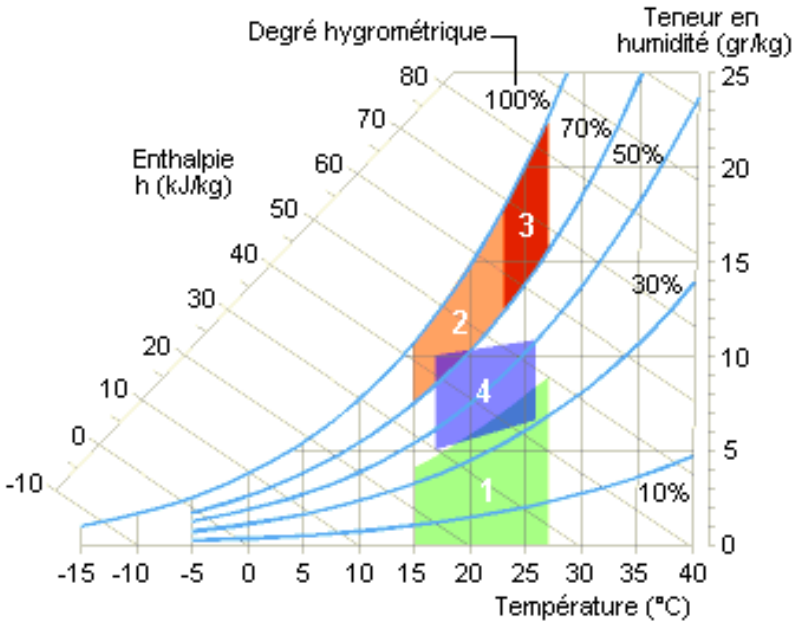


VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Pourquoi ?

- En rendant le bâtiment plus étanche, l'humidité s'évacue moins facilement



Zone 1: problèmes de sécheresse.

Zones 2 et 3 : développements de bactéries et de micro-champignons.

Zone 3 : développements d'acariens.

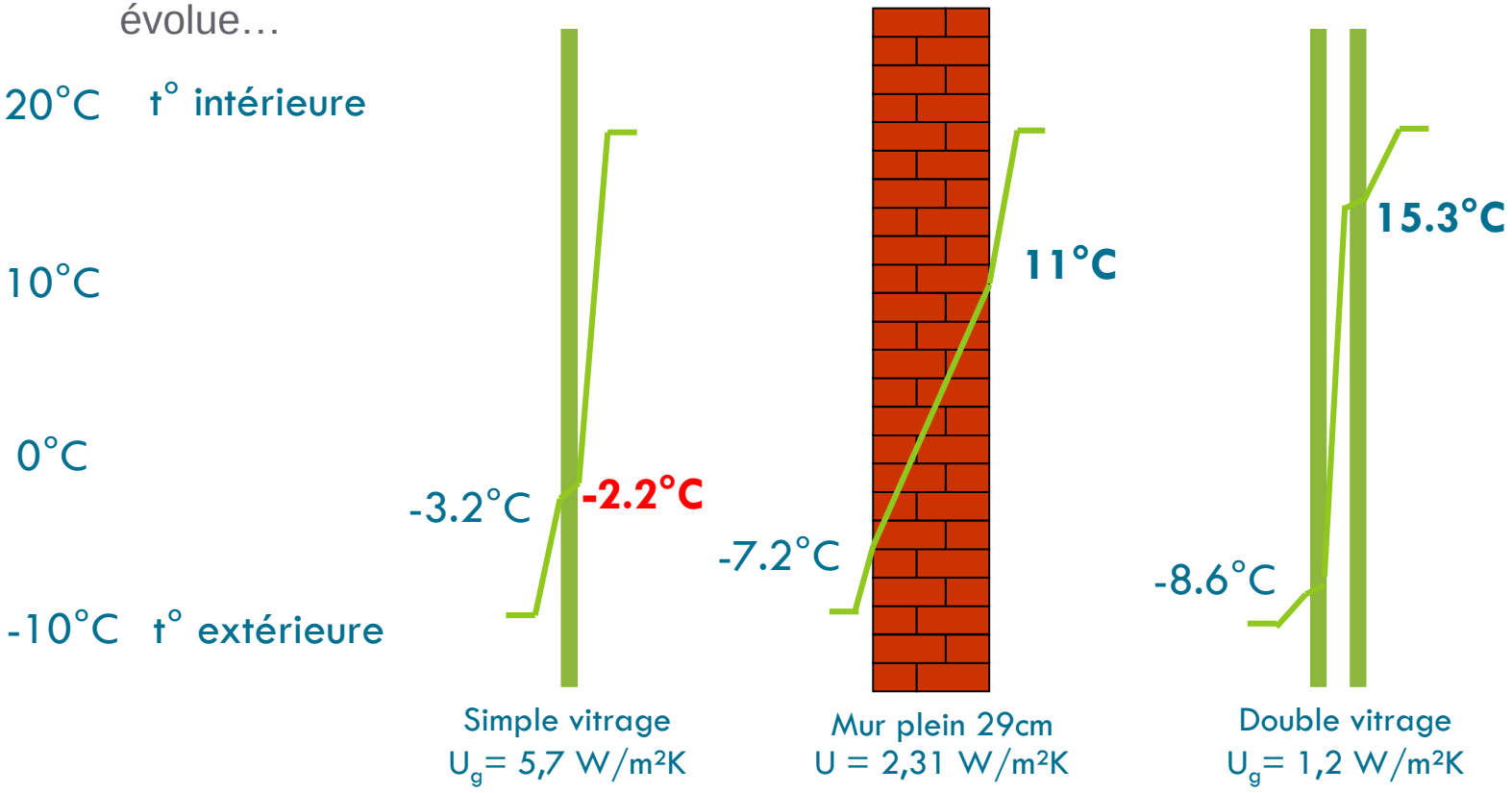
Zone 4 : polygone de confort hygrothermique

VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Pourquoi ?

- En remplaçant les châssis, le phénomène de condensation sur paroi froide évolue…



VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Que m'impose la PEB ?

- Si je remplace mes châssis + PU > réglementation PEB
  - Lorsqu'aucun permis n'est requis pour les travaux, le projet n'entre pas dans le champ d'application de la réglementation Travaux PEB

    Exemple: travaux d'isolation du toit par l'intérieur

  - En rénovation, lorsqu'il y a un PU, seuls les travaux à la surface de déperdition thermique et influençant la performance énergétique du bâtiment déclenchent l'obligation de respecter la réglementation travaux PEB. **Toutefois**, lorsque la procédure est déclenchée, l'ensemble des parties rénovées de l'enveloppe sont soumises aux exigences PEB, que ces parties soient soumises au dit permis ou non.
  - Remplacement ou ajout de châssis (annexe XV - §1.g / annexe XVI - §7.2), au minimum
    - Respect des débits fixés > NBN D 50-001/NBN EN 13 779
    - 45 m³/h /mct de fenêtre remplacé/ajouté

VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Quel système (aujourd'hui et à long terme)?

- Un système de ventilation mécanique a un meilleur rendement si la ventilation involontaire est limitée
  - La norme **NBN D 50-001 (§4.3.3 5) - Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation)** recommande un débit de fuite maximal n_{50} de :
    - **3 vol/h** lorsque la ventilation du bâtiment est assurée par un système D
    - **1 vol/h** lorsque la ventilation du bâtiment est assurée par un système D équipé d'un récupérateur de chaleur

NBN 50.001

→ Voir graphique (slide 80)

VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Quel système (aujourd'hui et à long terme)?

- Un système de ventilation mécanique a un meilleur rendement si la ventilation involontaire est limitée
  - La norme **NBN EN 13 779** qui concerne les bâtiments non résidentiels recommande quant à elle :
    - Bâtiments de 3 niveaux ou moins: n_{50} ≤ **2 vol/h**
    - Bâtiment de plus de 3 niveaux: n_{50} ≤ **1 vol/h**

NBN EN 13 779

⇨ **SEVERE ! Mise en œuvre soignée, attention particulière aux raccords, passage de gaines ou conduites, …**

→ Voir graphique (slide 80)

VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Quel système (aujourd'hui et à long terme)?

- Un système de ventilation mécanique a un meilleur rendement si la ventilation involontaire est limitée
  - Aucune norme ne recommande un niveau d'étanchéité à atteindre lorsque la ventilation du bâtiment est assurée par un **système simple flux**.

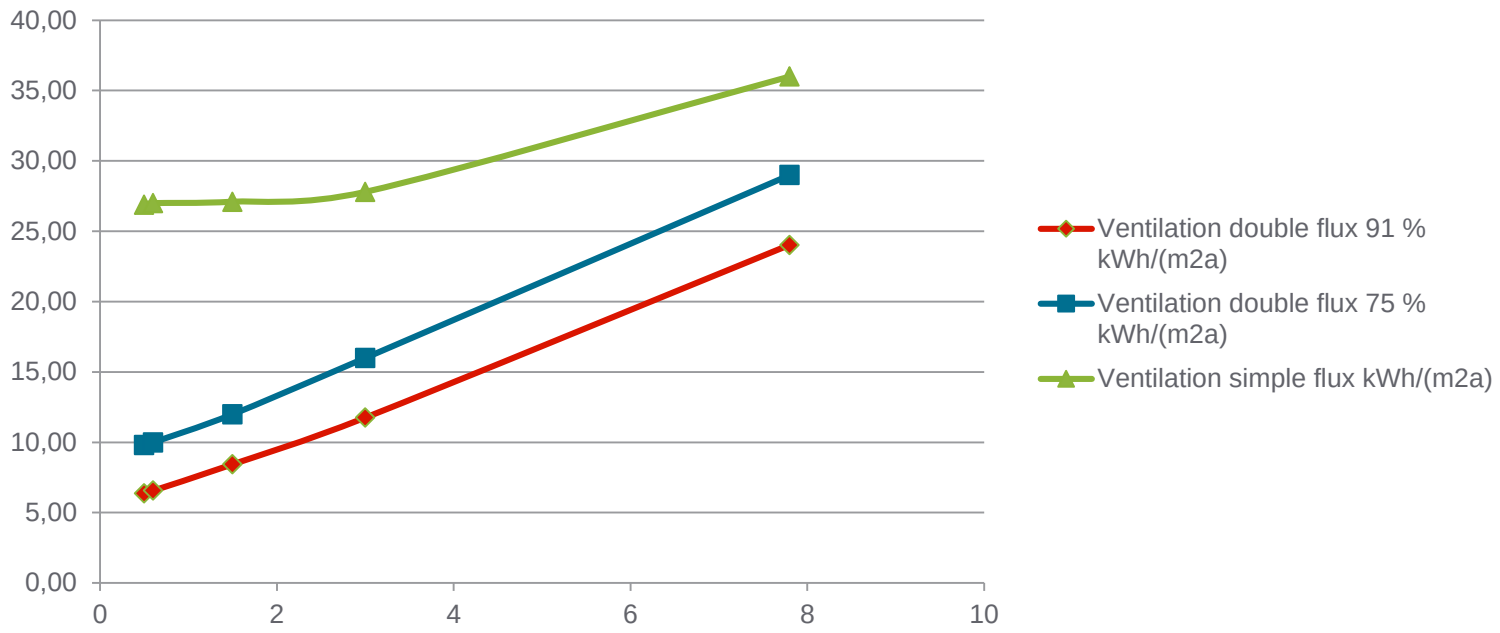
    ⇨ **Il semble raisonnable de conserver, dans ce cas, l'objectif d'un débit de fuite maximal de 3 m³/h.m². Au-delà de cette valeur (plus faible), les gains énergétiques que l'on obtient avec une meilleure étanchéité sont de plus en plus faibles**

→ Voir graphique (slide 80)

VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Quel système (aujourd'hui et à long terme)?



VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Quel système (aujourd'hui et à long terme)?

- Un système de ventilation mécanique a un meilleur rendement si la ventilation involontaire est limitée
  - Si n_{50} ⇗ > η_{VMC} ⇘
    - Air repris plus froid (mélange entre air extérieur et intérieur)
    - Delta de température entre air repris et air neuf plus faible

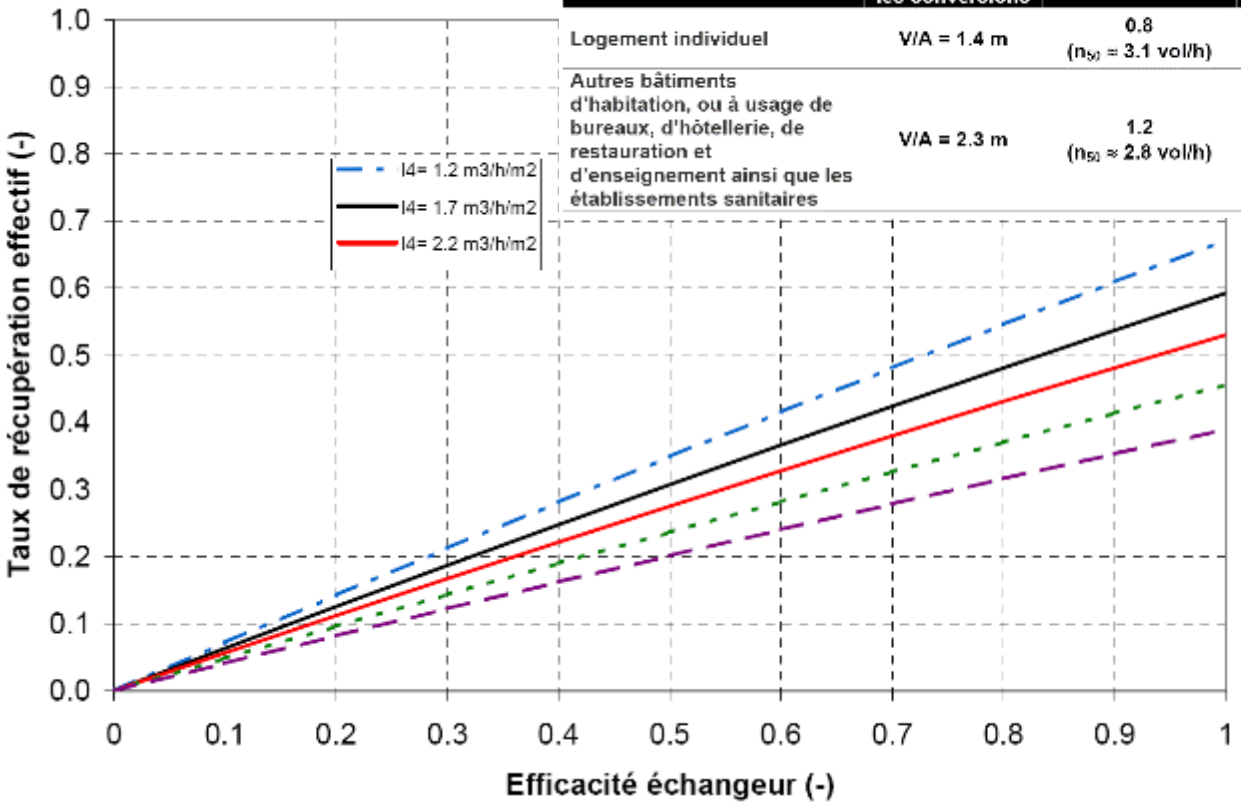
→ Voir graphique

VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Quel système (aujourd'hui et à long terme)?

Usage	Compacité moyenne utilisée ici pour les conversions	Référence RT 2005 I_4 ($m^3/h/m^2$ à 4 Pa)	Défaut RT 2005 I_4 ($m^3/h/m^2$ à 4 Pa)	« Passivhaus » Garde-fou I_4 ($m^3/h/m^2$ à 4 Pa)
Logement individuel	V/A = 1.4 m	0.8 (n_{50} = 3.1 vol/h)	1.3 (n_{50} = 5.0 vol/h)	0.16 (n_{50} = 0.6 vol/h)
Autres bâtiments d'habitation, ou à usage de bureaux, d'hôtellerie, de restauration et d'enseignement ainsi que les établissements sanitaires	V/A = 2.3 m	1.2 (n_{50} ≈ 2.8 vol/h)	1.7 (n_{50} ≈ 4.0 vol/h)	0.26 (n_{50} = 0.6 vol/h)



VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Quel système (aujourd'hui et à long terme)?

⇨ **Attention, se ne sont que des recommandations !! En période transitoire, cela peut tout à fait s'envisager!!**

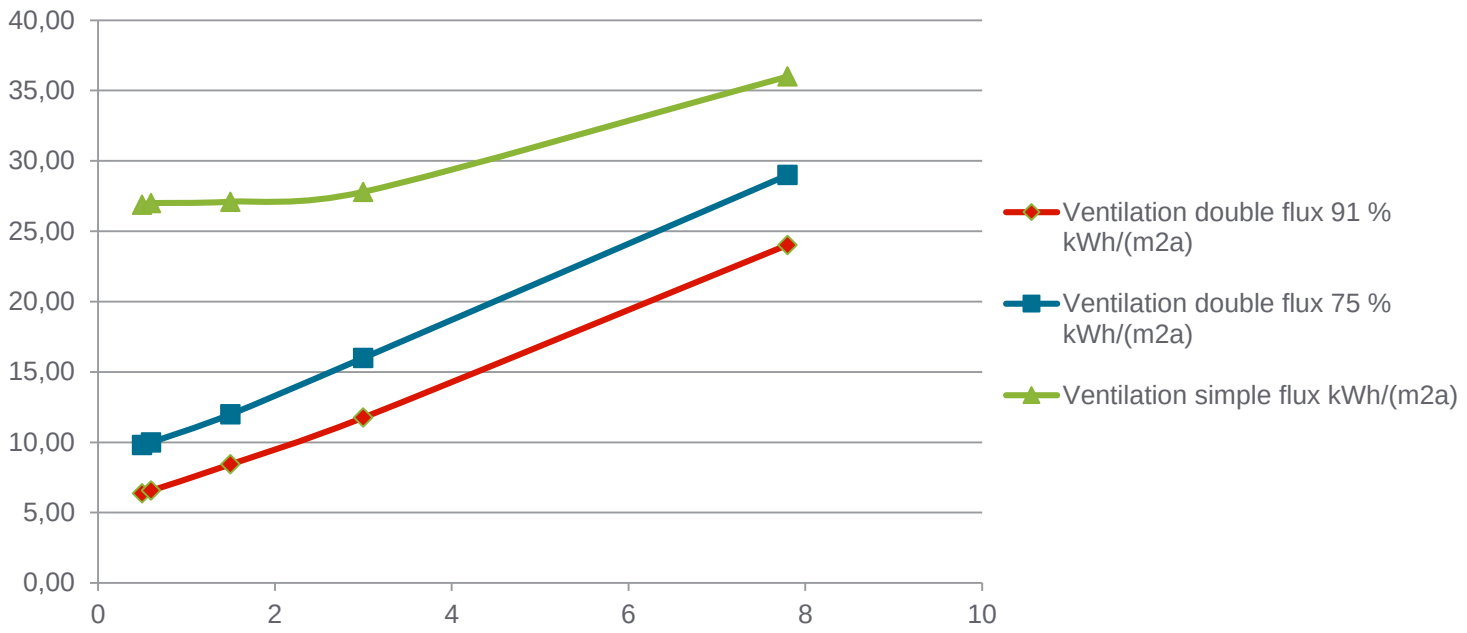
⇨ **Une ventilation mécanique peut se mettre en place même si l'étanchéité à l'air du bâtiment n'est pas optimale…**

VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Quel système (aujourd'hui et à long terme)?

→ OBJECTIF: **Atteindre une performance élevée à terme > système double flux**



VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Quel système (aujourd'hui et à long terme)?



→ OBJECTIF: **Atteindre une performance élevée à terme**

- OPTIMUM : Prévoir un système D (double-flux) avec récupération de chaleur d'emblée

VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Quel système (aujourd'hui et à long terme)?



→ OBJECTIF: **Atteindre une performance élevée à terme**

- INTERMEDIAIRE: Prévoir un système C (simple flux) complet/incomplet qui pourra être converti en système D
  - Evacuation : Réaliser tout ou partie du réseau d'extraction – il pourra être conservé
  - Alimentation : Si les châssis sont remplacés dans des pièces sèches (ou de séjour) > Prévoir des ouvertures murales provisoires dans les pièces concernées qui seront obturées à terme
  - Le groupe simple flux devra être remplacé par un groupe double-flux (attention à l'investissement !)

VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Quel système (aujourd'hui et à long terme)?



→ OBJECTIF: **Atteindre une performance élevée à terme**

- BASE (= respect des exigences réglementaires) > Ne se préoccuper que des locaux où il y a eu remplacement de châssis
  - Evacuation : Prévoir des extracteurs d'air mécaniques individuels provisoires, non asservis à l'éclairage du local
  - Alimentation : Prévoir des ouvertures murales provisoires dans les pièces concernées qui seront obturées à terme

VENTILATION <> CHÂSSIS

Si je remplace mes châssis, je dois mettre en place un système de ventilation…

→ Dans tous les cas (plus adapté au résidentiel)

- Dans une pièce où je souhaite avoir plus de confort > un système double-flux décentralisé peut être prévu (de manière provisoire ou définitive)





TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

ASPECTS RÈGLEMENTAIRES

POINTS D'ATTENTION

- Ventilation vs Remplacement des châssis
- **Ventilation vs Chauffage**
- En conception
- En exploitation

VENTILATION <> CHAUFFAGE

Je dois remplacer ma chaudière et compte reporter l'installation d'un système de ventilation

→ A quoi faut-il être attentif ?

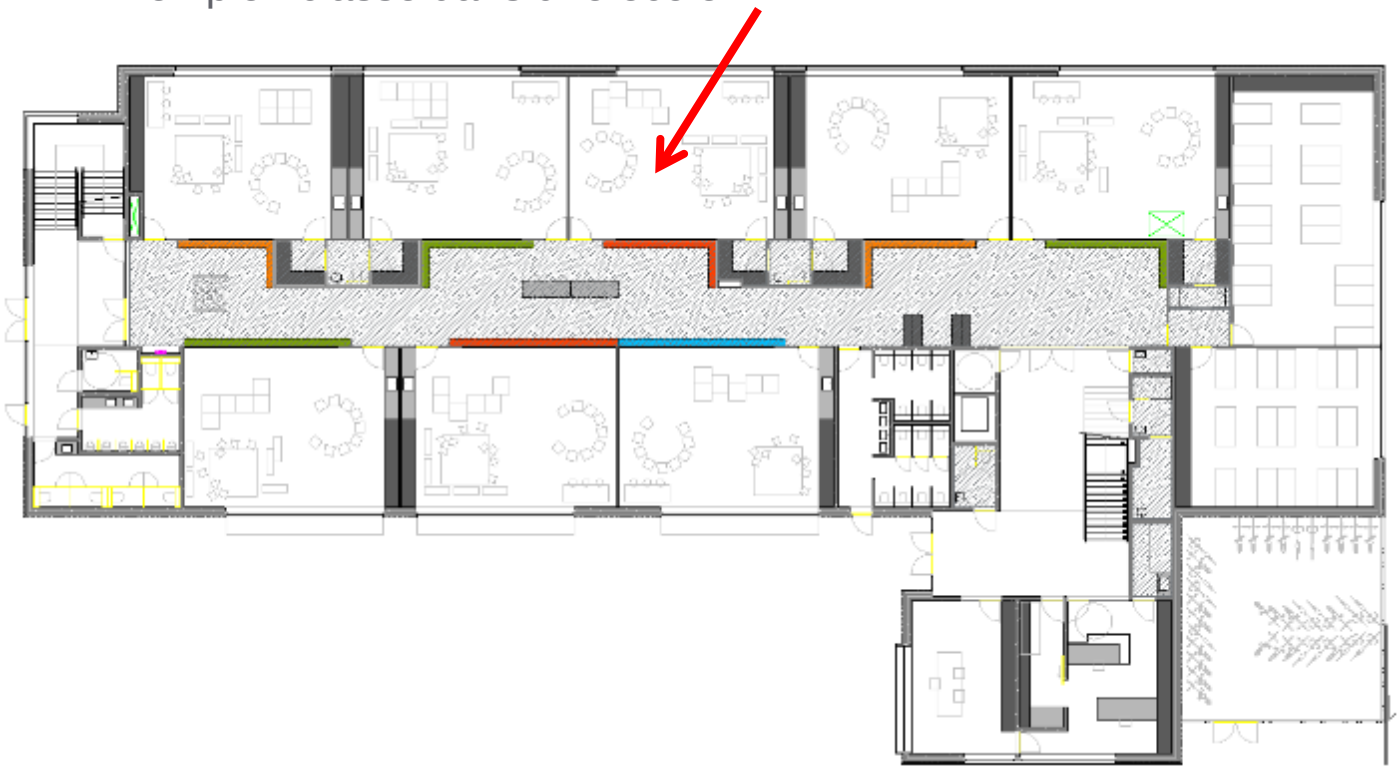
- Conflits éventuels entre débouchés de cheminée, prise et rejet d'air

VENTILATION <> CHAUFFAGE

Je dois remplacer ma chaudière et compte reporter l'installation d'un système de ventilation

→ A quoi faut-il être attentif ?

- Impact du choix du type de système sur la puissance de chauffage
  - Exemple : classe dans une école



VENTILATION <> CHAUFFAGE

Je dois remplacer ma chaudière et compte reporter l'installation d'un système de ventilation

→ A quoi faut-il être attentif ?

- Impact du choix du type de système sur la puissance de chauffage
  - Exemple : une classe dans une école

Système C	**Système D** + récupérateur (η=75%)
Calcul de la charge thermique totale $\Phi HL = \Phi T + \Phi V + \Phi RH$	
$\Phi HL = 1.047 + 6.338 + 1.650 = 9.035$ W	$\Phi HL = 1.047 + 2.272 + 1.650 = 4.969$ W

- 45% compte tenu des débits de ventilation importants dans la classe (572 m³/h à -8°C le jour le plus froid)

TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

ASPECTS RÈGLEMENTAIRES

POINTS D'ATTENTION

- Ventilation vs Remplacement des châssis
- Ventilation vs Chauffage
- **En conception**
- En exploitation

Pertes de charge : Quelques conseils

- Concevoir le réseau le plus simple et le plus court possible
- Dimensionner correctement les conduits
- Choisir des conduits lisses et ronds de préférence
- Eviter les courbes courtes et réductions brusques
- Limiter les raccords flexibles
- Choisir des équipements à faible perte de charge (échangeur, clapet, registre, batteries, filtres…)

Dimensionnement des conduits

- Limite supérieure > encombrement, poids, prix…
- Limite inférieure > bruits, vitesse, pertes de charges

Acoustique : Quelques conseils

- Grilles d'amenée acoustiques
- Limitation vitesse de l'air (2 – 3 m/s dans les conduits terminaux)
- Limiter les pertes de charges et écarter les coudes ou déviations pour éviter les turbulences
- Fixation correcte des conduites (colliers anti-vibrations – pas de contacts solides)
- Ventilateurs à faibles charges acoustiques et supports adaptés
- Silencieux, capotage
- Dimensionnement et mise en œuvre correcte du réseau de ventilation
- Choix de bouches adéquates

Prises et rejet d'air

- **NIT 258 (résidentiel)**

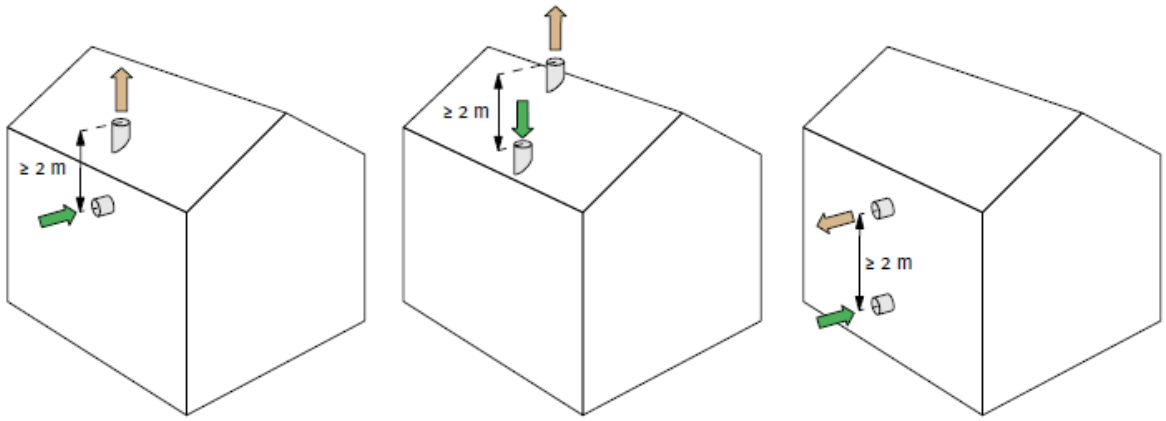


Fig. 20 Différence de hauteur minimale de 2 m entre une prise d'air et un rejet pour différentes situations (la prise d'air étant plus bas que le rejet).

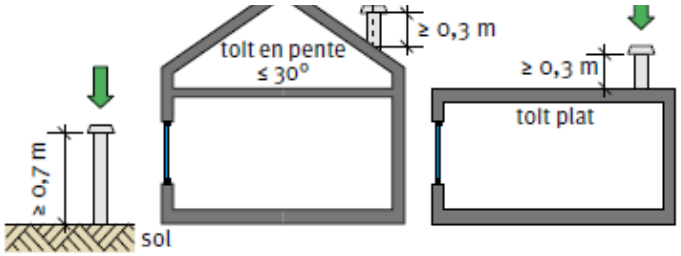


Fig. 23 Hauteur minimale des prises d'air placées au sol (à gauche) et sur une toiture dont la pente n'est pas supérieure à 30° (à droite).

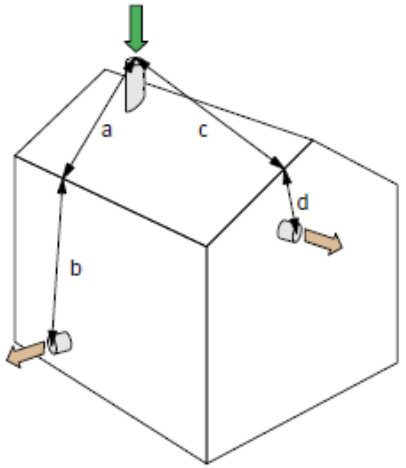


Fig. 21 Distance minimale de 10 m (a + b et c + d) entre un rejet et une prise d'air pour différentes situations (lorsqu'il n'est pas possible de placer la prise d'air 2 m plus bas que le rejet).

⇨ **Attention distance entre prise air neuf et rejet gaz brulés/cheminée du voisin, ventilation primaire égouts**

Prises et rejet d'air

- Rendement du récupérateur versus réalité : Quel tronçon isoler ?

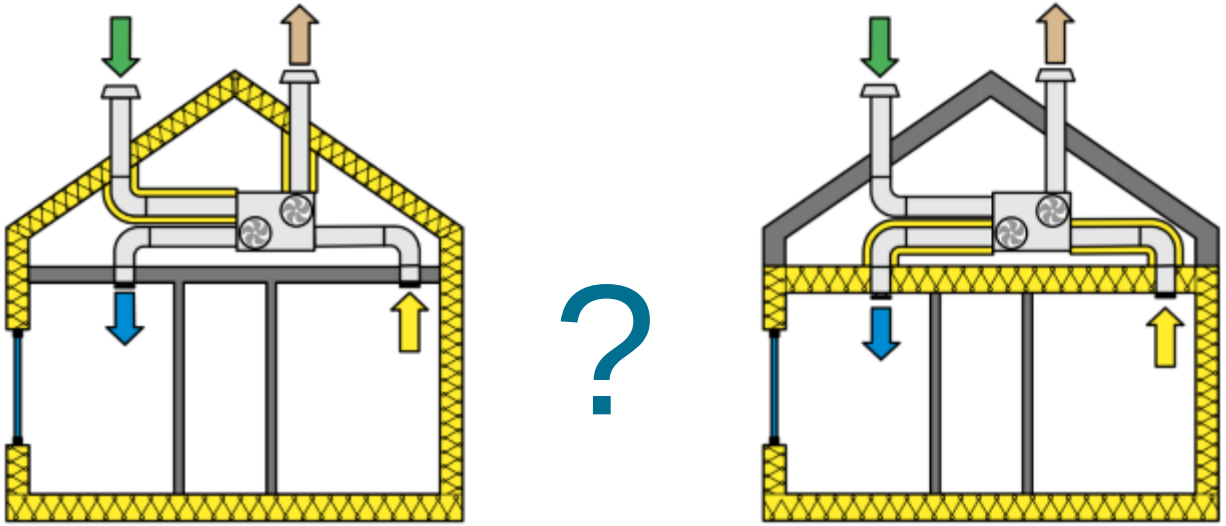


TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

ASPECTS RÈGLEMENTAIRES

POINTS D'ATTENTION

- Ventilation vs Remplacement des châssis
- Ventilation vs Chauffage
- En conception
- **En exploitation**

Débits et régulation (en résidentiel)

- Norme NBN D50-001 : dimensionnement (résidentiel) > résultat (exemple)

290 m³/h ≠ 150 m³/h



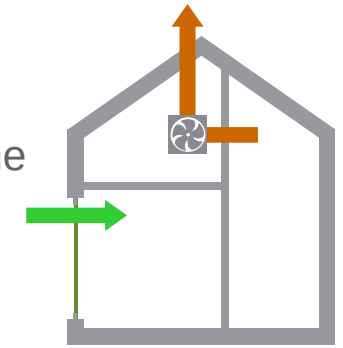
- La plupart du temps, le débit d'évacuation est inférieur au débit d'alimentation. Partons de ce postulat…

Débits et régulation (en résidentiel)

⇨ **Un déséquilibre entre alimentation et évacuation n'existe pas en pratique…**

- Système C
  - Evacuation mécanique contrôle principalement le système

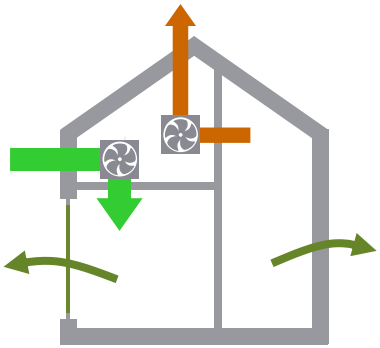
    ⇨ **Alimentation naturelle est moindre que prévu**



Source / Bron: CSTC

- Système D
  - Le débit mécanique le plus élevé (alimentation) contrôle le système

    ⇨ **Exfiltration supplémentaire au travers de l'enveloppe**



Source / Bron: CSTC



  - Rendement échangeur ↓ si déséquilibre pulsion/extraction

Débits et régulation (en résidentiel) > Possibilités

Augmenter le débit d'évacuation – conception

290 m³/h = 290 m³/h

- Selon la norme, ce débit doit être réalisable… mais pas de manière continue

⇨ **OBJECTIF: limiter les pertes et garantir confort**

⇨ Diminuer les débits – exploitation (> mettre en place une stratégie de régulation)

160 m³/h = 160 m³/h

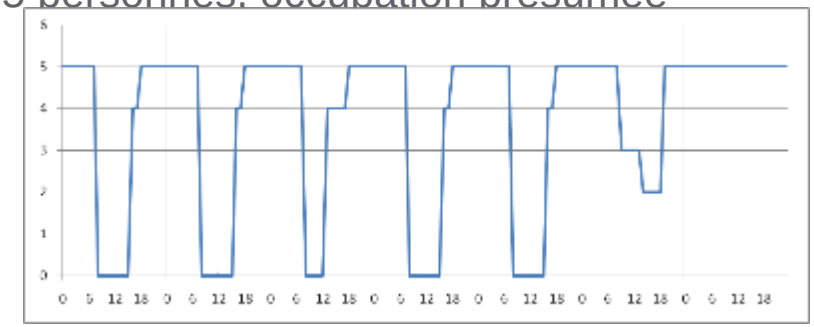
⇨ Diminuer le débit d'amenée + recirculation – conception (peu courant)



150 m³/h (dont 140 m³/h) = 150 m³/h

Débits et régulation (en résidentiel)

- Estimer la consommation annuelle pour les configurations suivantes
  - Débit de dimensionnement : 350 m³/h
  - Maison de 5 personnes, occupation présumée



  - Scénario 1: 24h/24h – 100%
  - Scénario 2: 16h/24h – 50% et 8h/24h – 20%

Débits et régulation (en résidentiel)

- Estimer la consommation annuelle pour les configurations suivantes
  - Consommation groupe

Débit [%]	Wh/m³	W
30	0.17	17
40	0.19	27
50	0.24	44
60	0.31	70
70	0.40	105
80	0.48	145
90	0.60	196
100	0.69	243

  - Scénario 1: 365 x 24 x 243 / 1000 = 2128 kWh/an
  - Scénario 2: 365 x ((24/3x2 x 44)+(24/3x1 x 17)) / 1000 = 307 kWh/an

Débits exigés ≠ Débits de conception ≠ Débits réalisés (en résidentiel)

- Débits exigés (minimum): fixés par NBN D50-001 et annexe PEB

- Débits de conception > Débits exigés
  - Par espace: de 5 à 10% min. plus élevés
  - Pour le logement: de 5% min. plus élevé (recommandations CSTC)

- Débits réalisés: dépendent
  - Conditions météo (ventilation naturelle)
  - Pertes de charge (ventilation mécanique)

    ⇨ **Dimensionnement**

    ⇨ **Sélection des composants (ouvertures naturelles, ventilateurs…)**

CE QU'IL FAUT RETENIR DE L'EXPOSÉ



- La ventilation a différentes fonctions et répond à différents besoins qui peuvent influencer les choix (type de systèmes, centralisation/décentralisation)
- Les principes sont communs à tous les systèmes
- Les documents et règles doivent être connus et correctement exploités et interprétés
- La ventilation est nécessaire pour garantir la qualité d'air, mais elle constitue une perte énergétique qu'il est indispensable de maîtriser.

OUTILS

Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- Dossier | Assurer le confort respiratoire
- Dossier | Concevoir un système de ventilation énergétiquement efficace

Sites internet

- Energie + : www.energieplus-lesite.be (FR)
- CSTC : www.cstc.be
- Formations Bâtiment durable
  https://environnement.brussels/thematiques/batiment/les-bonnes-pratiques-pour-construire-et-renover/pour-vous-aider/formations-116
  Pour aller plus loin:
  - Ventilation: conception et régulation

Publications

- Norme NBN D50-001 (1) : dimensionnement (résidentiel)
- Norme NBN EN 15251 : usage et critères de confort (tertiaire et résidentiel)
- Arrêtés PEB

CONTACT

Muriel BRANDT

Administratrice déléguée et responsable projet

écorce sa

+ 32 4 226 91 60

info@ecorce.be

?

MERCI POUR VOTRE ATTENTION