

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

VENTILATION : CONCEPTION ET RÉGULATION

PRINTEMPS 2023

Pourquoi et comment ventiler ?

Florence GRÉGOIRE



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels

écorce
INGÉNIERIE CONSULTANCE



- ▶ Donner un aperçu complet des enjeux au travers des fonctions de la ventilation
- ▶ Rappeler les principes de base et les 4 systèmes de ventilation possibles



POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?



La ventilation a un objectif principal

- ▶ Assurer la qualité de l'air
 - pour les **occupants**
 - pour le **bâtiment**

 VENTILATION HYGIÉNIQUE

Et un objectif secondaire

- ▶ Permettre le rafraîchissement du bâtiment en été
- ▶ Evacuer des polluants dans des conditions d'occupation « exceptionnelles » (ex: travaux)

 VENTILATION INTENSIVE

Elle peut par ailleurs

- ▶ Servir à la climatisation du bâtiment (comme vecteur pour le chauffage, le refroidissement et la (dés)humidification de l'air)

 CLIMATISATION



POURQUOI VENTILER ?

- ▶ **Ventilation hygiénique - RAPPEL**
- ▶ Ventilation intensive
- ▶ Climatisation

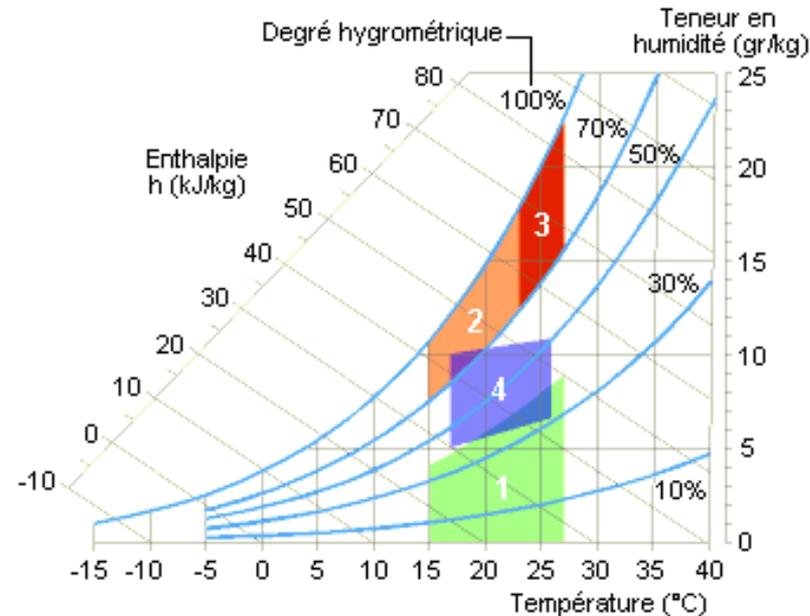
COMMENT VENTILER ?



6 VENTILATION HYGIENIQUE - RAPPEL**Analyse de la qualité de l'air dans le local de formation**

7 VENTILATION HYGIENIQUE - RAPPEL

Condensation - Zones : diagramme de Mollier



Source : R. Fauconnier

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



POURQUOI VENTILER ?

- ▶ Ventilation hygiénique
- ▶ **Ventilation intensive**
- ▶ Climatisation

COMMENT VENTILER ?





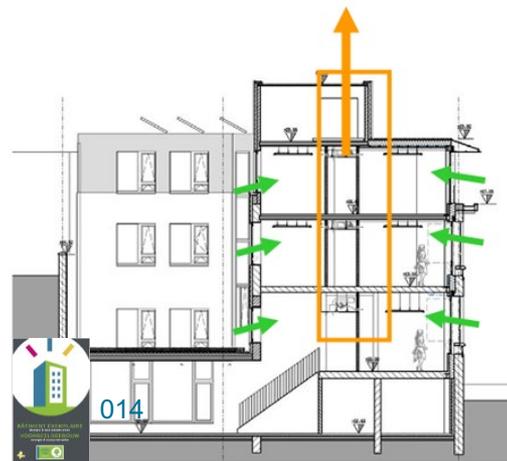
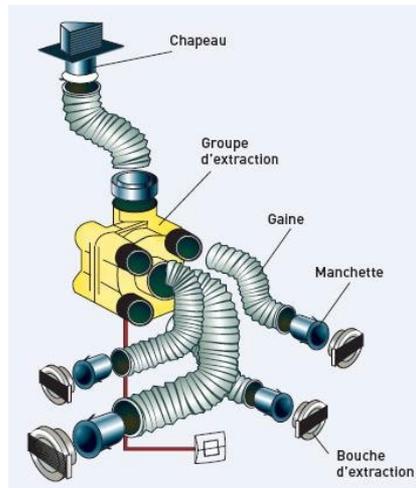
débits importants (> 4 vol/h)
 ≠ ventilation hygiénique (≈ 1 vol/h)

Dispositifs adaptés

Elle peut être réalisée grâce à

- ▶ La **ventilation mécanique**
- ▶ Une **ventilation naturelle**
- ▶ Une **ventilation hybride** (naturelle ou mécanique lorsque la première ne suffit pas)

} En vue de diminuer la consommation des auxiliaires



Source : A2M



Source : NatVent





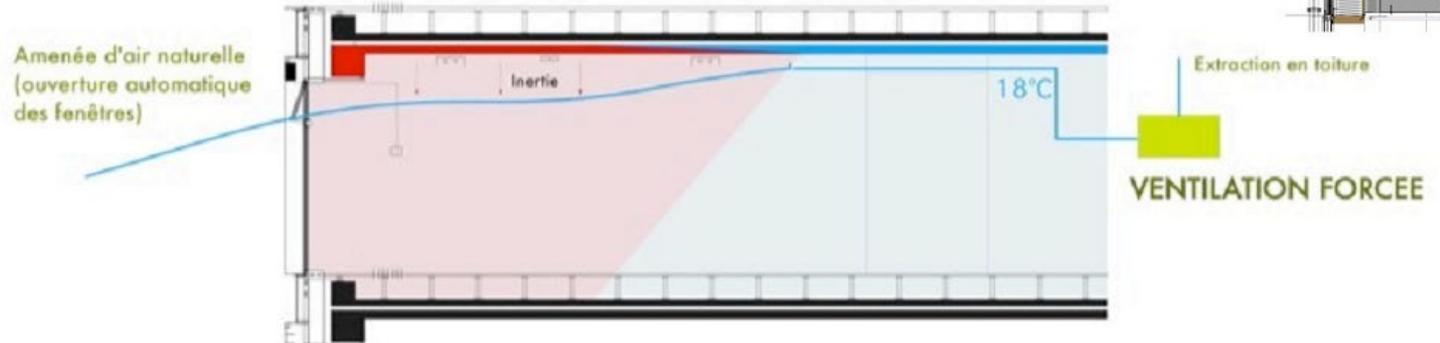
040

Exemple

Ventilation nocturne par ouverture automatique des fenêtres et extraction en toiture sur base des

- ▶ Conditions extérieures : température, force du vent et pluie (météo)
- ▶ Conditions intérieures : température et humidité relative

NIGHT
 SUMMER
 Ventilation nocturne



POURQUOI VENTILER ?

- ▶ Ventilation hygiénique
- ▶ Ventilation intensive
- ▶ **Climatisation**

COMMENT VENTILER ?

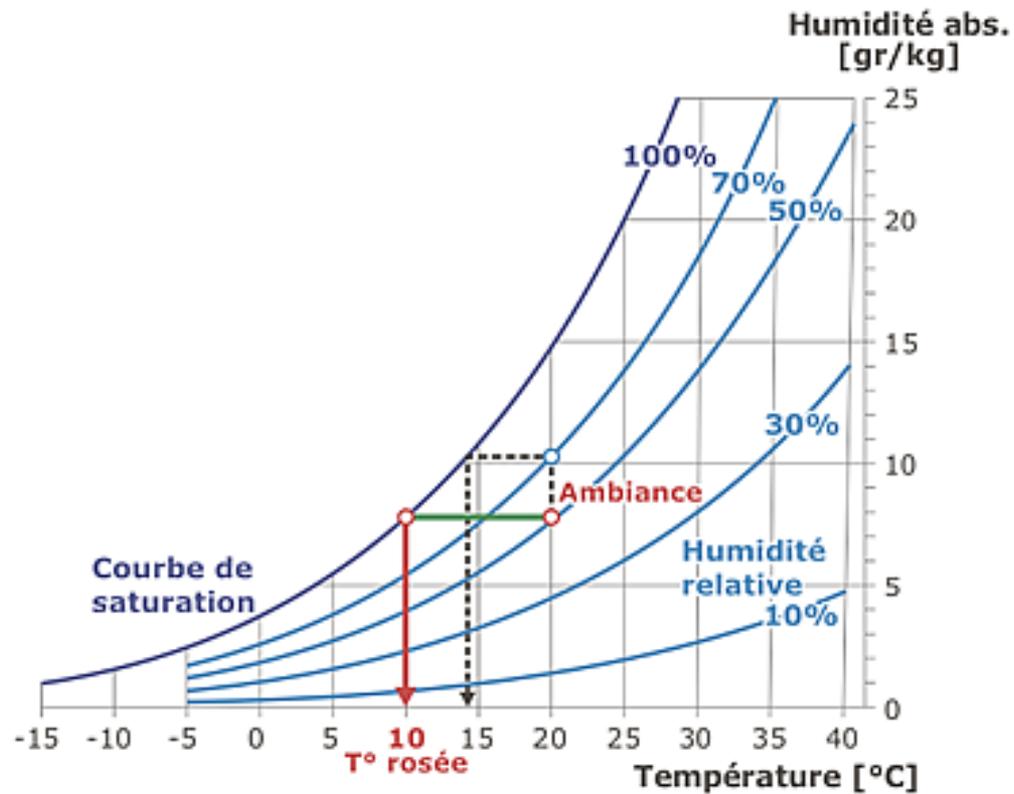


L'air introduit par la ventilation peut être utilisé comme vecteur

- ▶ Pour chauffer ou refroidir
- ▶ Pour humidifier ou déshumidifier



Diagramme de Mollier



Source /bron : Energie plus



POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

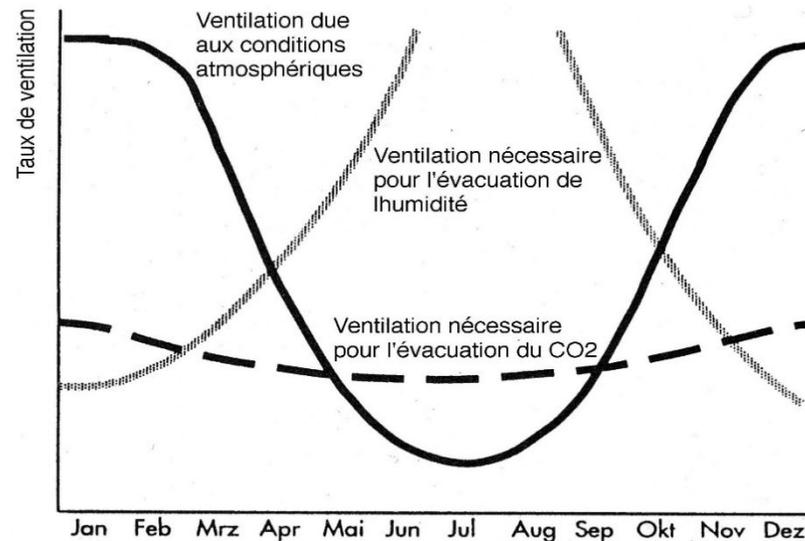
- ▶ **Les mauvaises options**
- ▶ Principes de base
- ▶ Les systèmes
- ▶ Quel système choisir ?
- ▶ Centralisation ou décentralisation ?



Compter sur la mauvaise étanchéité à l'air de l'enveloppe



- ▶ Non conforme (réglementation PEB)
- ▶ Trop aléatoire car dépend des conditions climatiques (vitesse du vent et températures)
- ▶ Débits dans la plupart des cas insuffisants
- ▶ Impact sur les consommations et le confort



Ventiler en ouvrant les fenêtres



- ▶ Non conforme (réglementation PEB), sauf en ventilation intensive
- ▶ Action de l'homme
- ▶ Débits trop élevés et non continus
- ▶ Impact sur les consommations et le confort
- ▶ Risque d'effraction accru
- ▶ Pénétration éventuelle d'insectes et de pluie

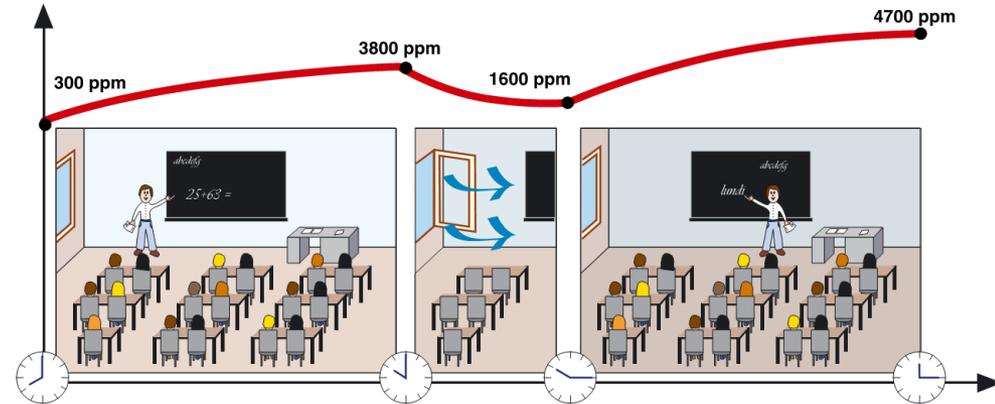


Ventiler en ouvrant les fenêtres

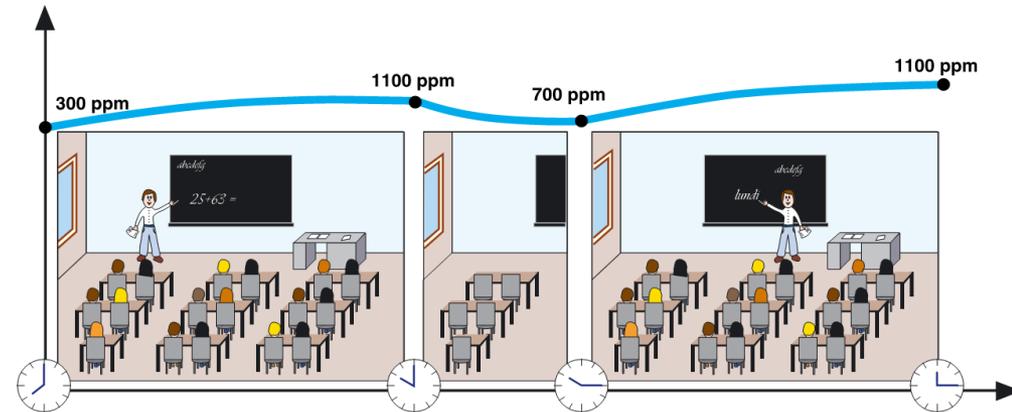
► Exemple

Exemple d'évolution de concentration en CO₂ :

Classe de 25 élèves, 2h cours -> 1/4h interours -> 2h cours



Cas " sans ventilation " : infiltrations 0.2Vol/h (interours 4Vol/h)



Cas " avec ventilation " : 18m³/h/pers->2.6Vol/h (en permanence)

▣ NBN
13779 (2007)

Tableau A.10 — Niveaux de CO₂ dans les pièces

Catégorie	Niveau de CO ₂ au dessus du niveau de l'air neuf en ppm _v	
	Plage type	Valeur par défaut
INT 1	≤ 400	350
INT 2	400 – 600	500
INT 3	600 – 1 000	800
INT 4	> 1 000	1 200



POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

- ▶ Les mauvaises options
- ▶ **Principes de base**
- ▶ Les systèmes
- ▶ Quel système choisir ?
- ▶ Centralisation ou décentralisation ?



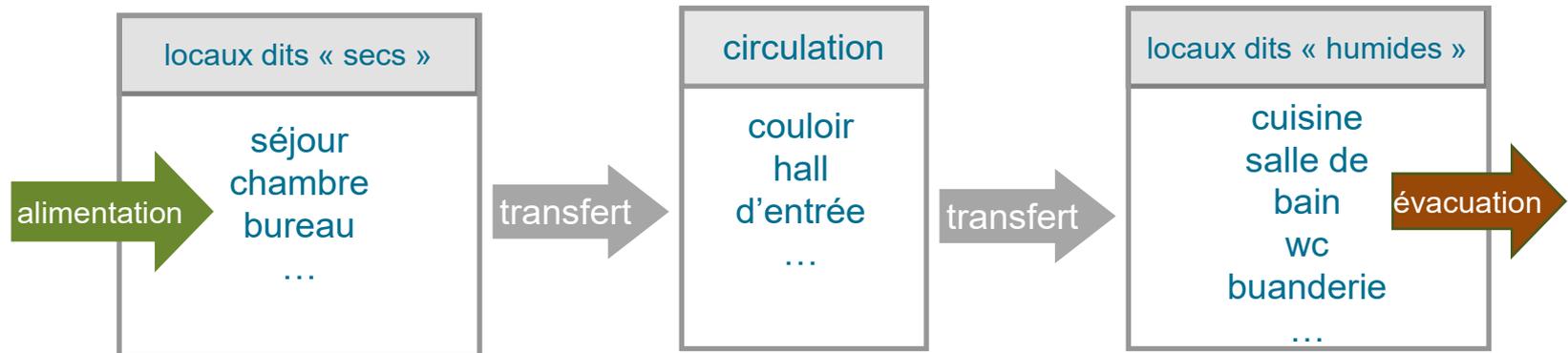
Système idéal

Alimentation et évacuation de l'air dans chaque local

- ▶ Très rare (techniquement compliqué et onéreux)

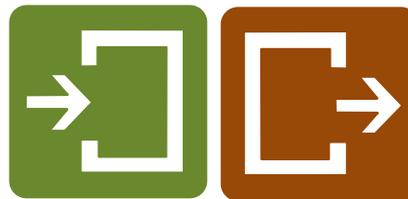
Système simplifié (schéma résidentiel)

- ▶ Alimentation dans les locaux « secs »
- ▶ Transfert via les zones de circulation
- ▶ Evacuation dans les locaux « humides »



Pas d'accumulation d'air dans le bâtiment

- ▶ Pas d'alimentation sans évacuation
- ▶ Pas d'évacuation sans alimentation
 - Au niveau du bâtiment
 - Pour chaque local



Conventions de couleurs (NBN EN 13779)

▣ NBN
13779 (2007)
└ ┘



POURQUOI VENTILER ?

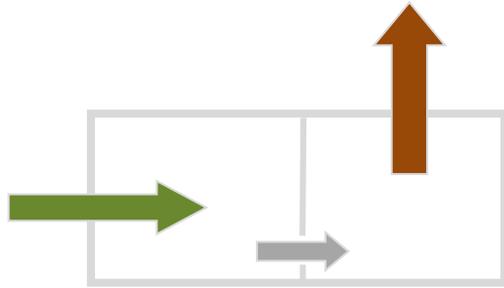
COMMENT VENTILER ?

- ▶ Les mauvaises options
- ▶ Principes de base
- ▶ **Les systèmes**
- ▶ Quel système choisir ?
- ▶ Centralisation ou décentralisation ?

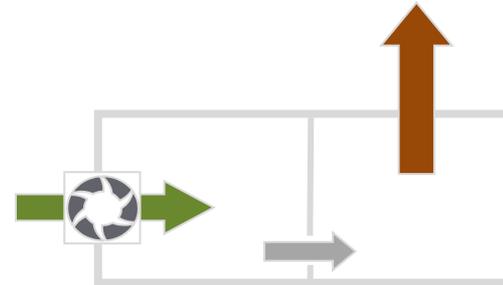


LES SYSTÈMES

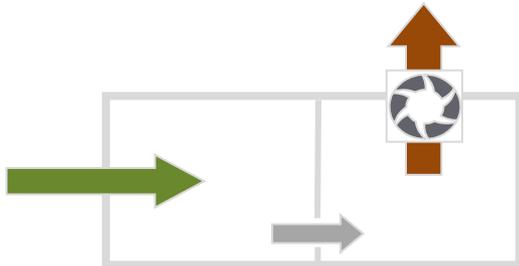
A. alimentation naturelle
+ évacuation naturelle



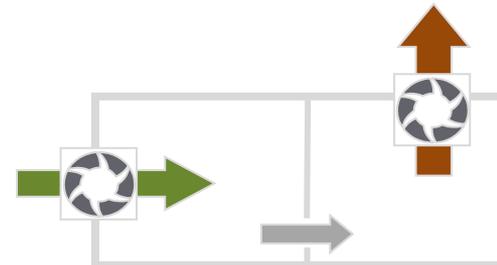
B. alimentation mécanique
+ évacuation naturelle



C. alimentation naturelle
+ évacuation mécanique



D. alimentation mécanique
+ évacuation mécanique



POURQUOI VENTILER ?

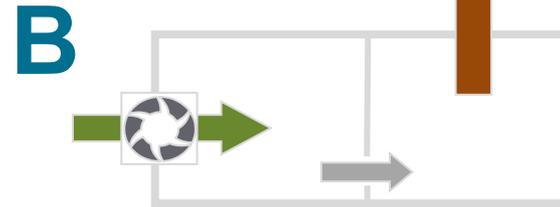
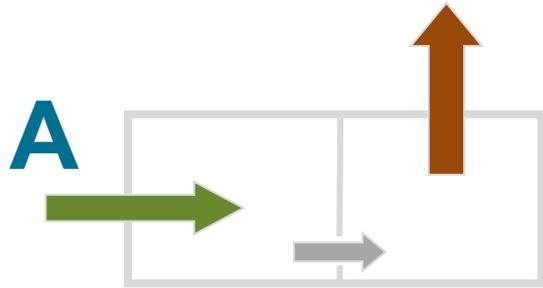
COMMENT VENTILER ?

- ▶ Les mauvaises options
- ▶ Principes de base
- ▶ Les systèmes
- ▶ **Quel système choisir ?**
- ▶ Centralisation ou décentralisation ?

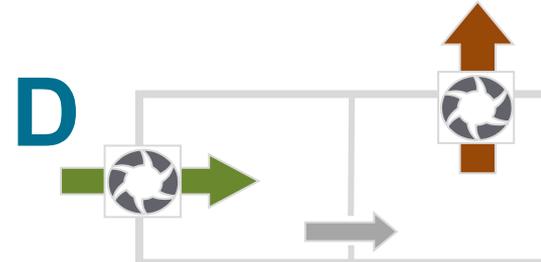
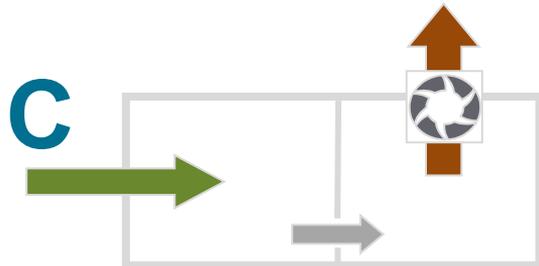


QUEL SYSTÈME CHOISIR ?

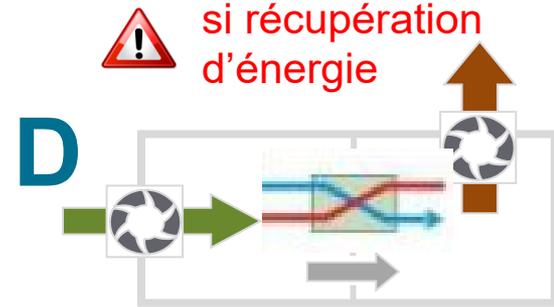
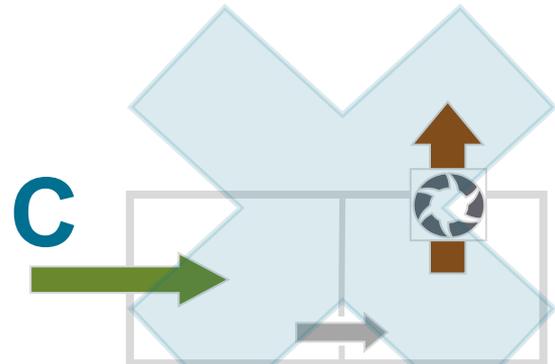
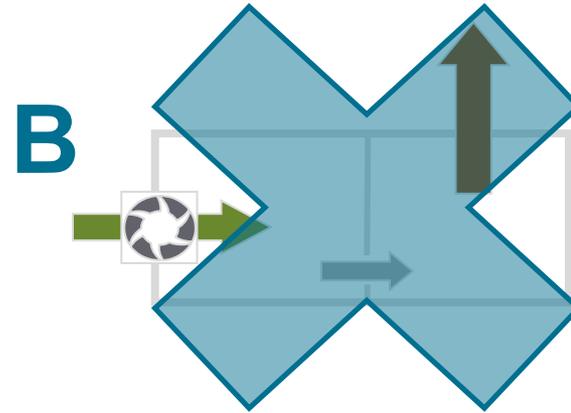
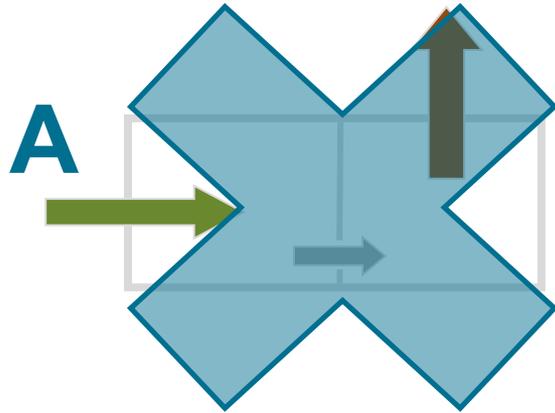
Sur le plan du confort respiratoire (qualité d'air)



 Complexité de mise en œuvre



Sur le plan énergétique



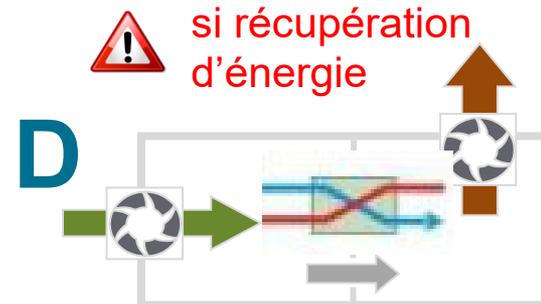
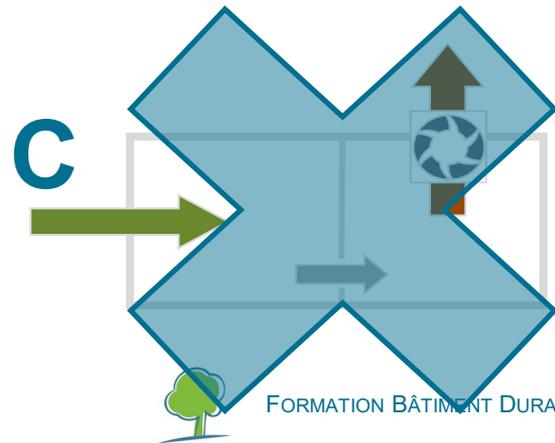
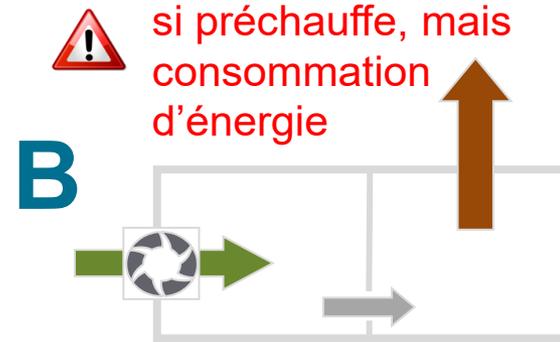
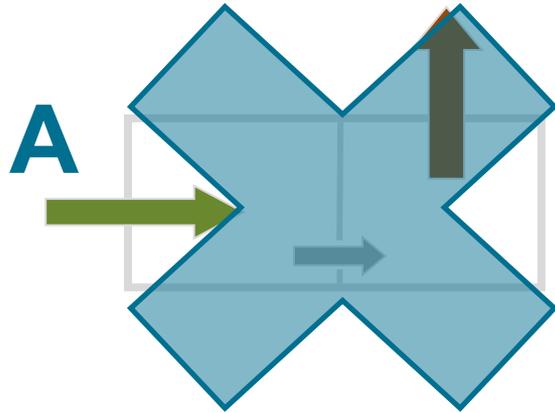
~ OK pour BASSE ENERGIE / RENO

OK pour PASSIF et BASSE ENERGIE



QUEL SYSTÈME CHOISIR ?

Sur le plan du confort thermique (hiver)



Autres critères

- ▶ Configuration des lieux <> Encombrement de l'installation
- ▶ Coût d'installation <> Coût d'exploitation
- ▶ Possibilité de régulation

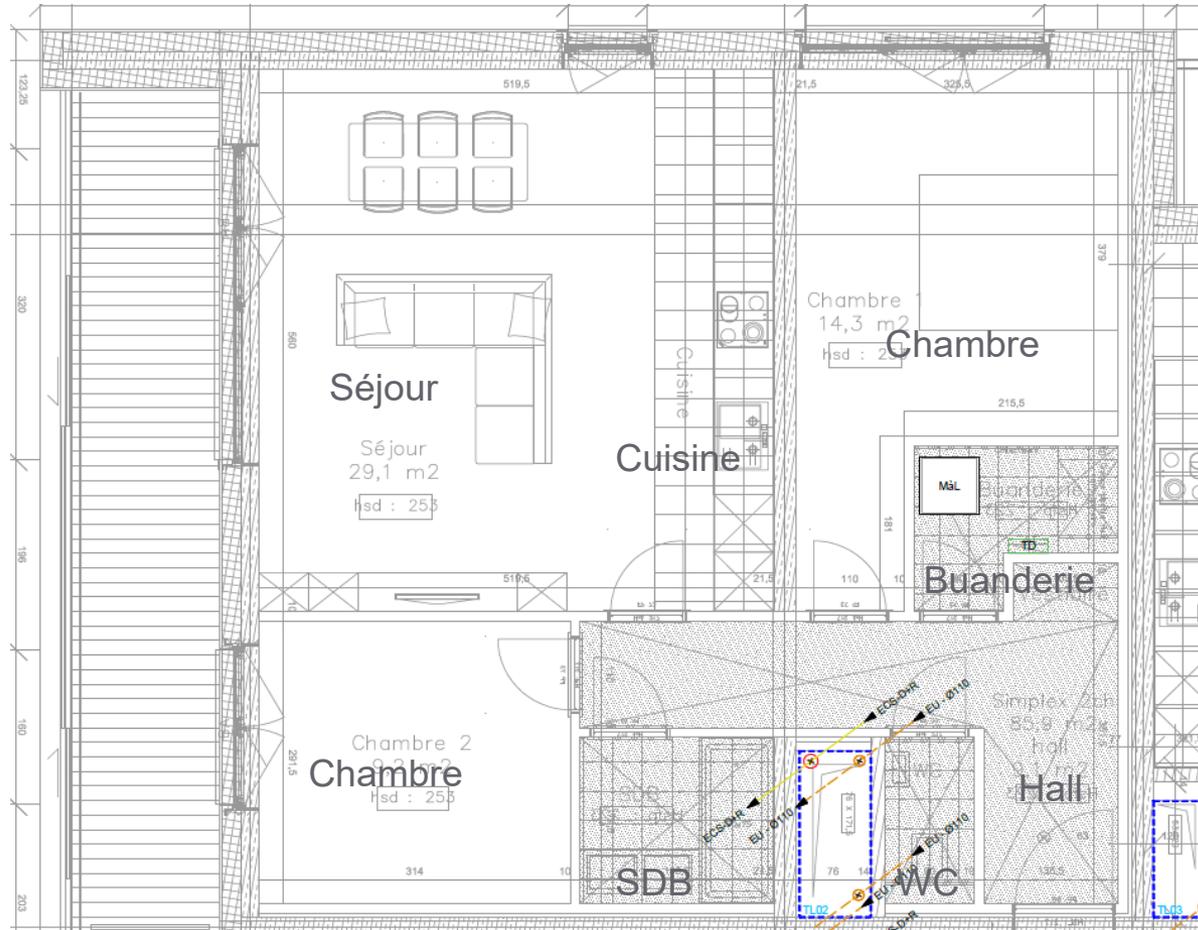
- ▶ Affectation
- ▶ Besoin ou non de traiter l'air neuf
- ▶ Besoin ou non de filtrer l'air neuf

- ▶ Performance énergétique (ventilation <> isolation <> Etanchéité à l'air)



Encombrement de l'installation

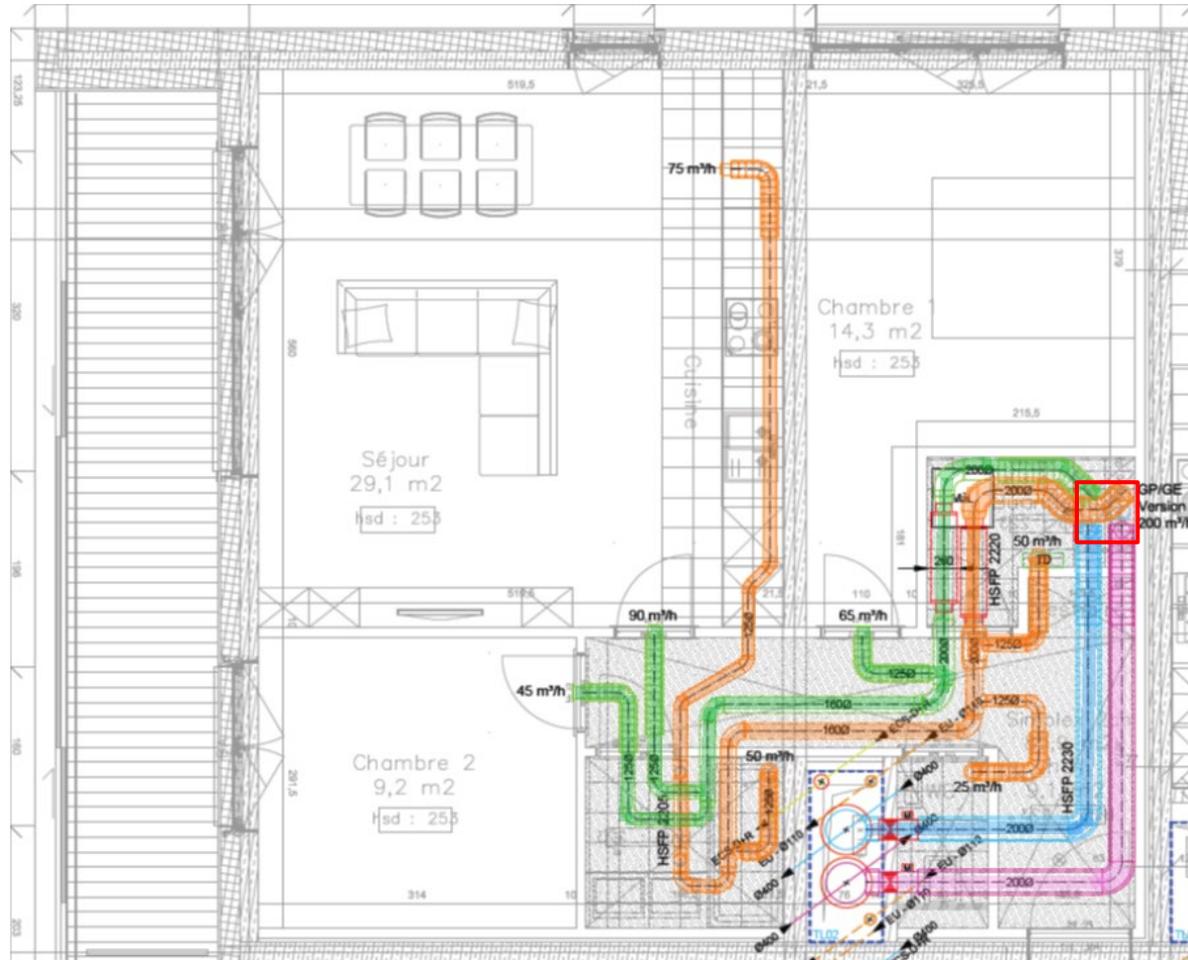
► Exemple



QUEL SYSTÈME CHOISIR ?

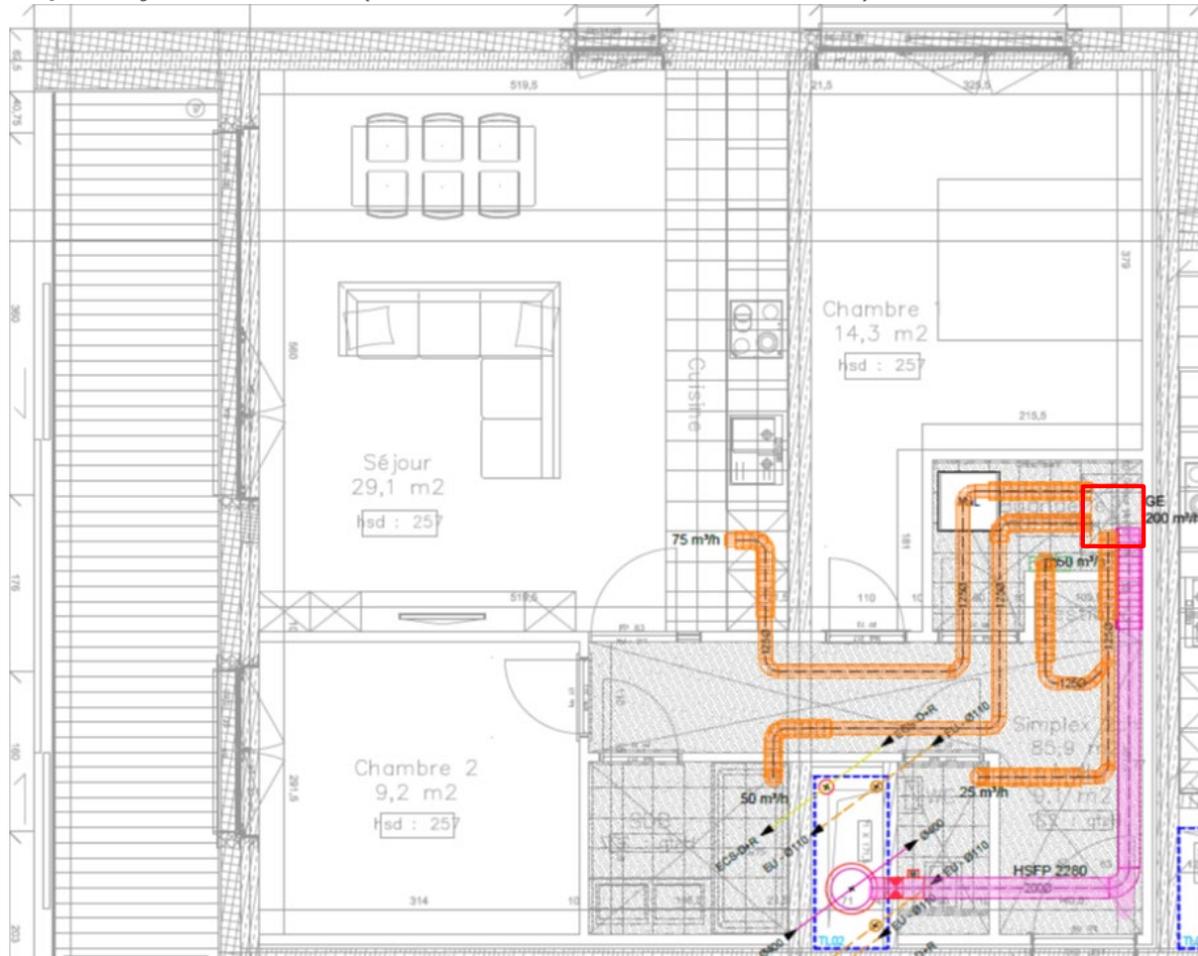
Encombrement de l'installation

- ▶ Exemple système D



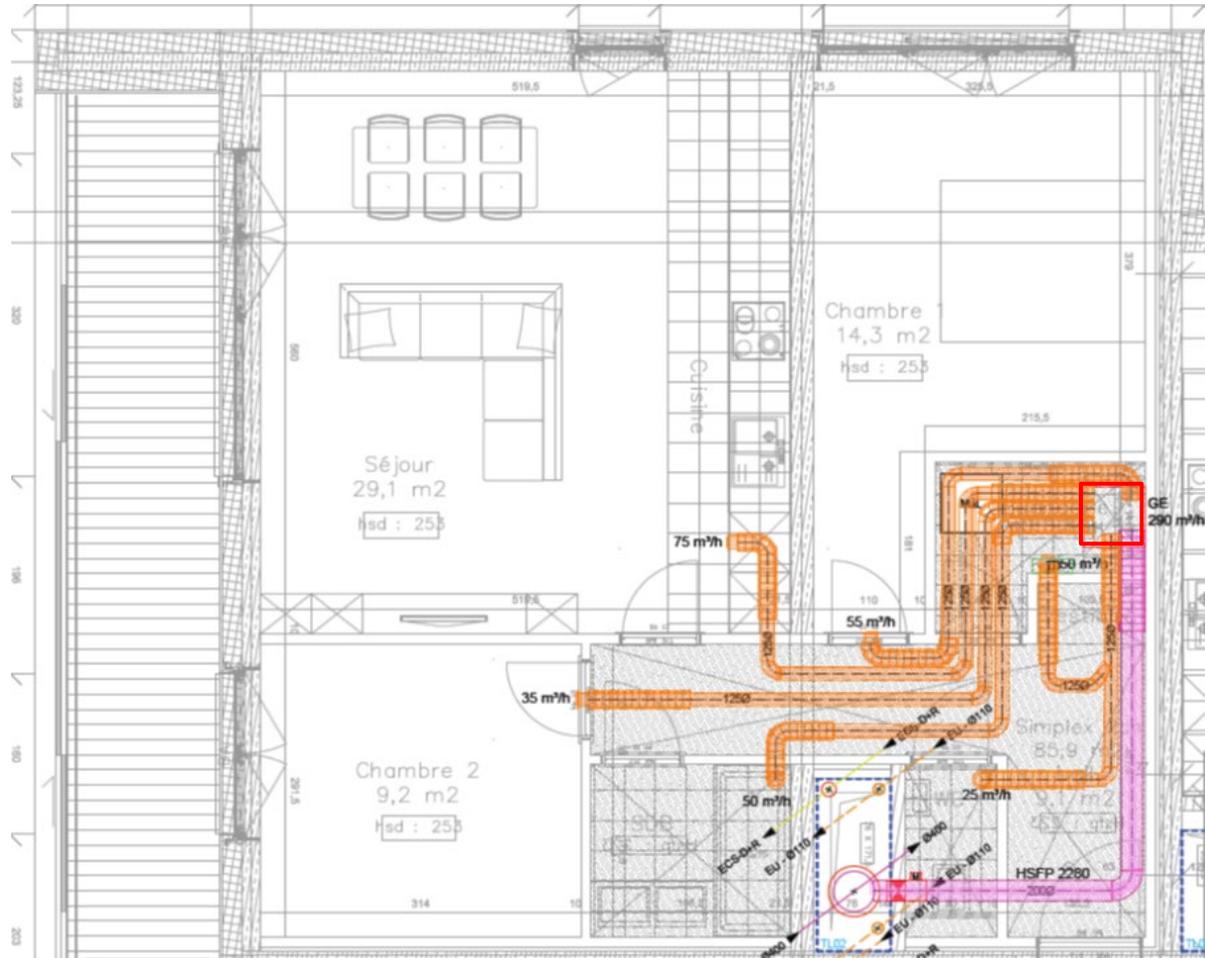
Encombrement de l'installation

- ▶ Exemple système C+ (sans extraction chambres)



Encombrement de l'installation

- ▶ Exemple système C+ (avec extraction chambres)

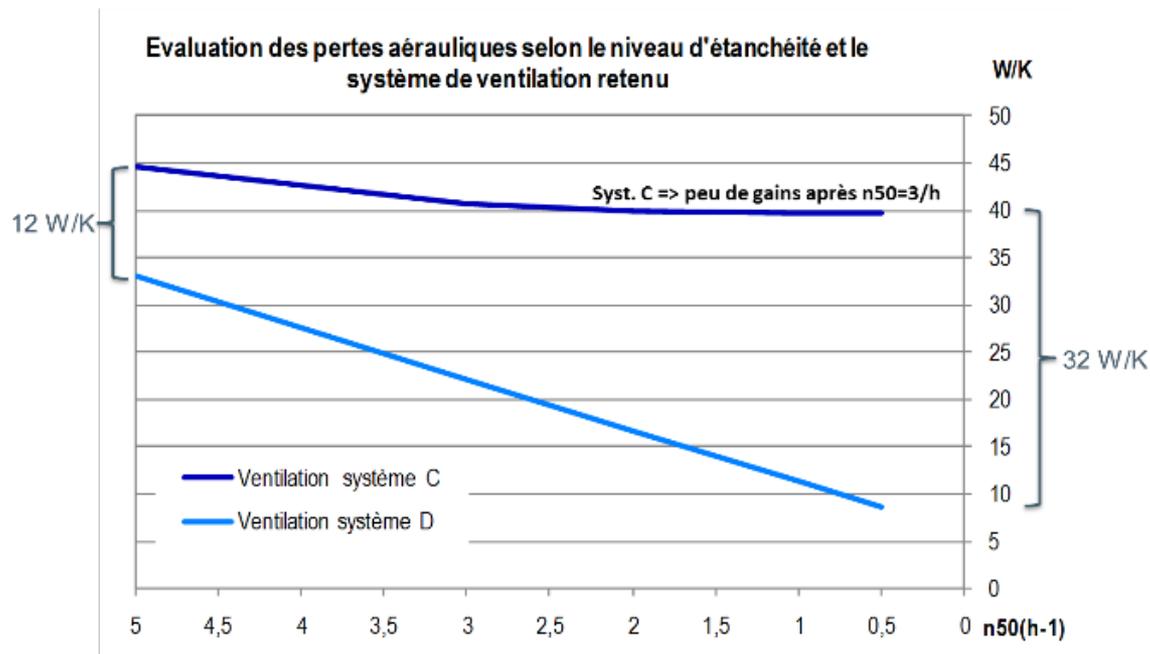


Ventilation <> Etanchéité à l'air

- ▶ Quel influence dans les pertes aérauliques ?

$$P [W]=0,34 \cdot q_v [m^3/h] \cdot (T_{int} - T_{puls}) [K]$$

- ▶ Combinaison de la ventilation hygiénique et des infiltrations d'air



⇒ Ça ne veut pas dire que ça n'a pas de sens de rendre étanche



Possibilité de régulation

- ▶ Naturel
 - Réglage manuel et individuel des ouvertures (grilles) via les positions

- ▶ Motorisé
 - Réglage centralisé via horaire ou capteurs (présence, humidité,...)
 - Réglage décentralisé possible moyennant l'ajout de clapet



POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

- ▶ Les mauvaises options
- ▶ Principes de base
- ▶ Les systèmes
- ▶ Quel système choisir ?
- ▶ **Centralisation ou décentralisation ?**

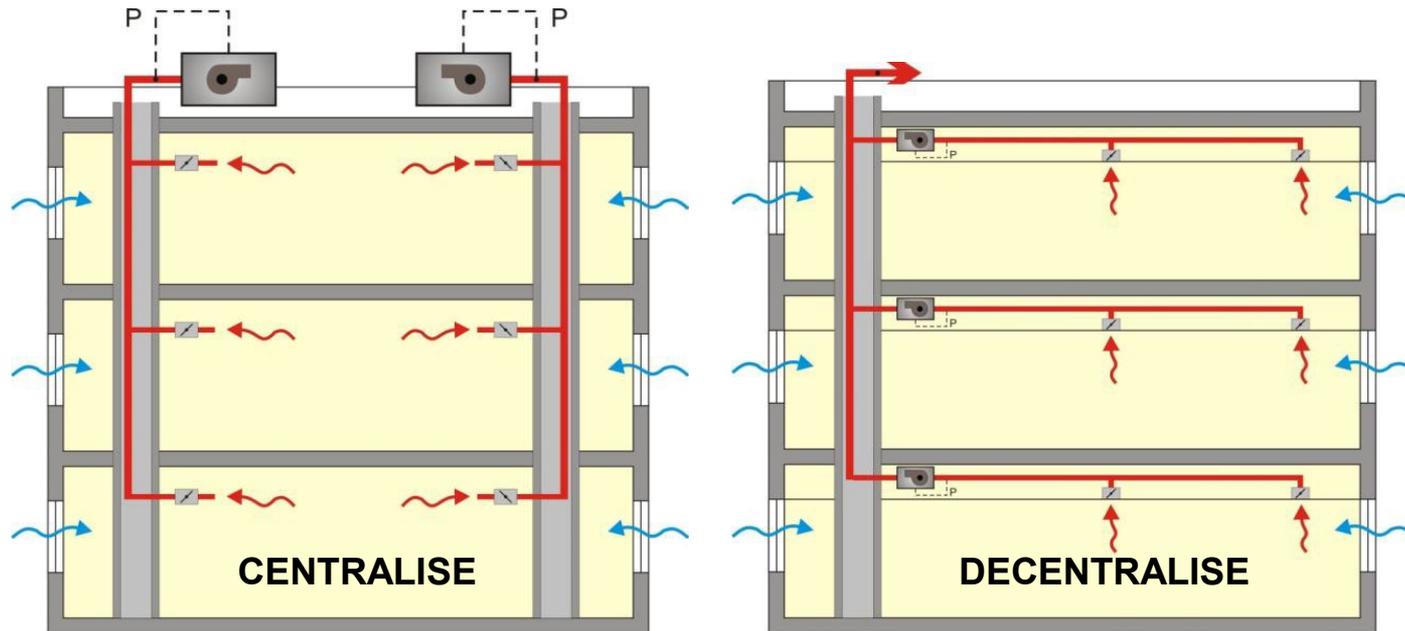


36 CENTRALISATION OU DÉCENTRALISATION ?

Système C

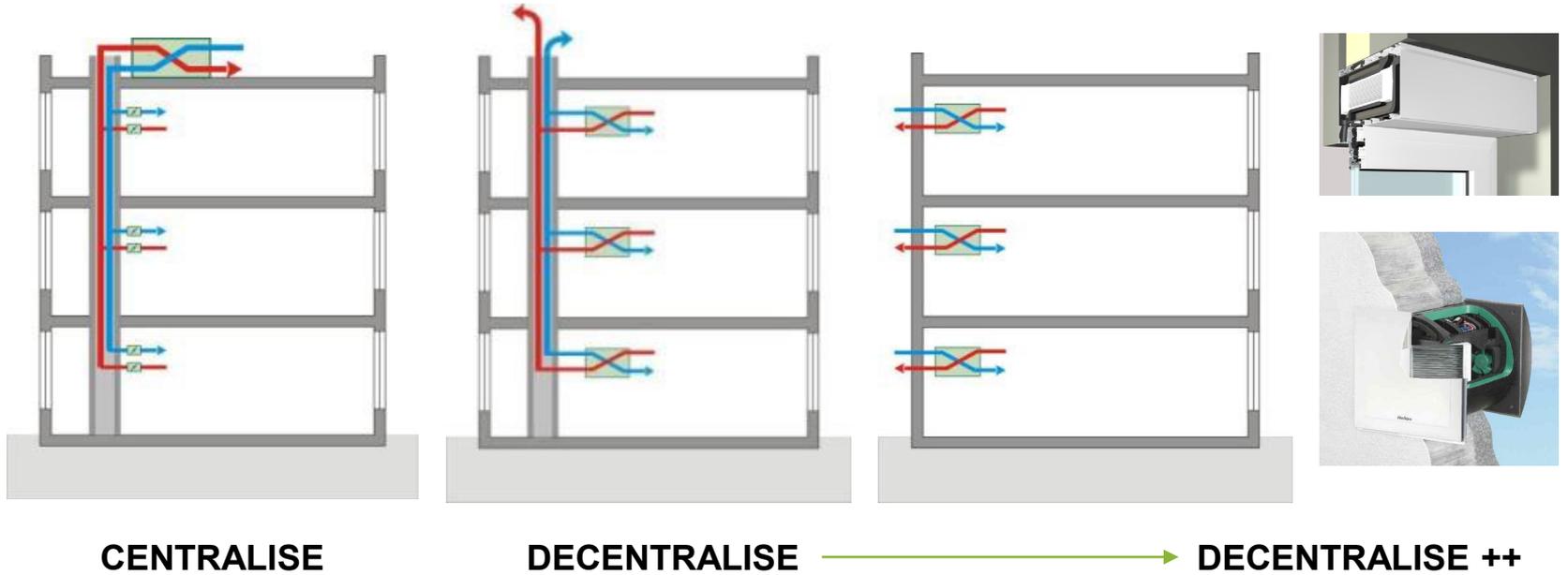
► Alimentation

► Extraction



37 CENTRALISATION OU DÉCENTRALISATION ?

Systeme D



38 CENTRALISATION OU DÉCENTRALISATION ?

Avantages / Inconvénients

Installation collective

Installations individuelles

+ ...

+ ...

± ...

± ...

- ...

- ...

Encombrement/facilité d'intégration?
Performance acoustique?

Performance thermique?
Coût ?

Entretien?

Consommation élect.?
Régulation ?





- ▶ 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





Sites internet

- ▶ SommLuft (ventilation naturelle par les fenêtres) : <http://www.passiv.de>



Publications

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



Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- ▶ [Dossier | Concevoir un système de ventilation énergétiquement efficace](#)
- ▶ [Dossier | Assurer le confort respiratoire](#)



Florence GREGOIRE

Ingénieur projet

écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 info@ecorce.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

