

Mesures incontournables pour un bâtiment
à haute performance énergétique.

Optimiser la ventilation et la
récupération de chaleur

MK Engineering

Présentation générale du bureaux d'études

- Acteur des solutions basse-énergie et passif
- Bureau d'études techniques spéciales
- Conseiller PEB
- Conseil en conception des bâtiments
- Résidentiels, tertiaire et services, petites industries

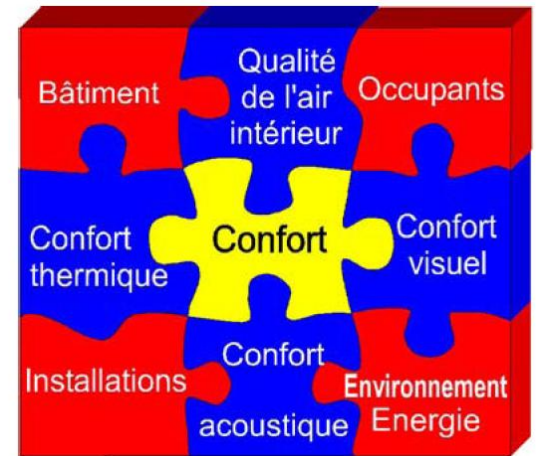
Structure de la présentation

- Ventilation : principes généraux
- Techniques de ventilation
- Impact énergétique
- Optimisation
- Application concrète : immeuble de bureaux « passif »

La ventilation : principes généraux

Objectifs de la ventilation :

- Qualité de l'air intérieur ;
- Confort thermique (estival et hivernal) ;
- Confort acoustique ;
- Confort visuel ;
- ... Respect des obligations légales !



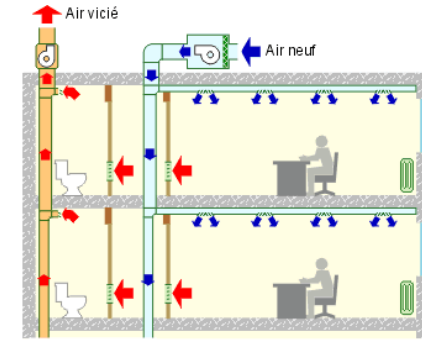
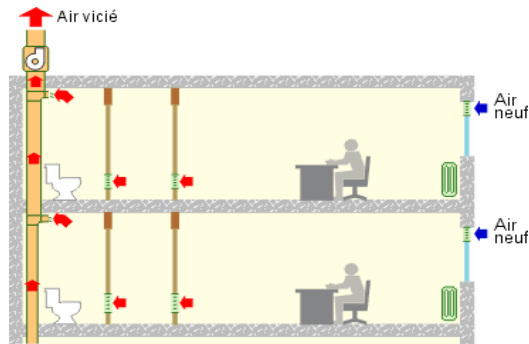
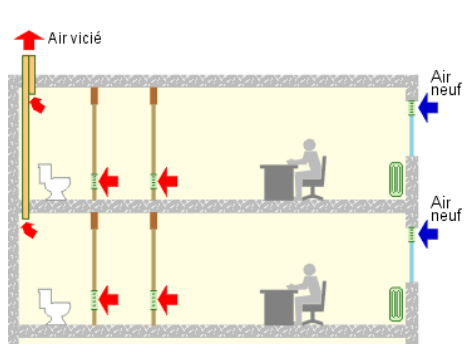
Etanchéité à l'air ↔ Ventilation ?

- Etanchéité à l'air + ouvertures pour ventilation ?
- Objectif : Infiltrations non contrôlées → Ventilation contrôlée

La ventilation : principes généraux

Modes de ventilation

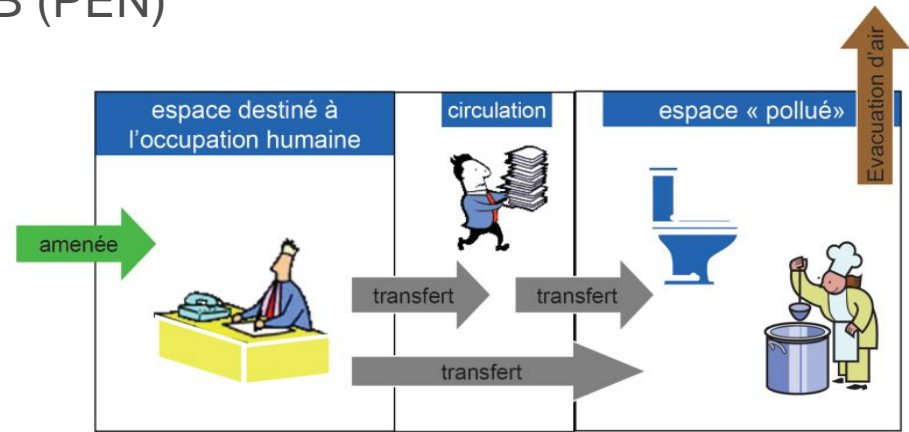
Modes de ventilation :



La ventilation : principes généraux

Réglementations & exigences PEB (PEN)

- NBN EN 13779 & RGPT
- Axés sur les performances

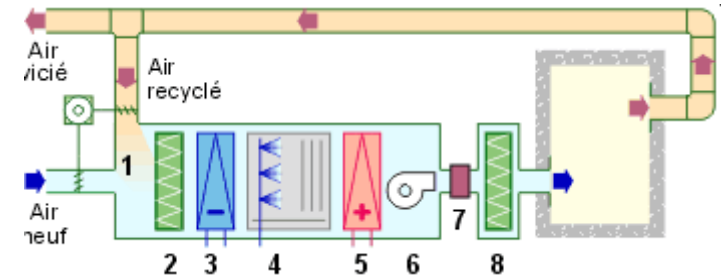


- Trois type d'espaces :
 - espaces destinés à l'occupation humaine
 - espaces non destinés à l'occupation humaine
 - espaces spéciaux
- Division en classe de qualité d'air (IDA 1 → IDA 4 ; ETA 1 → ETA 4)
- Type de systèmes de régulation (IDA-C1 → IDA-C6)
- Efficacité des ventilateurs (SFP 1 → SFP 7)

Techniques de ventilation

Groupes de ventilation : composition

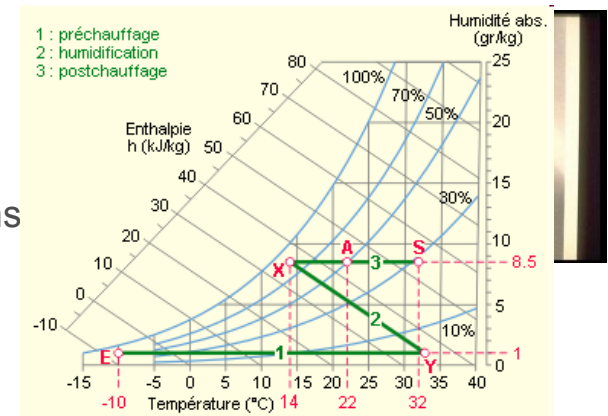
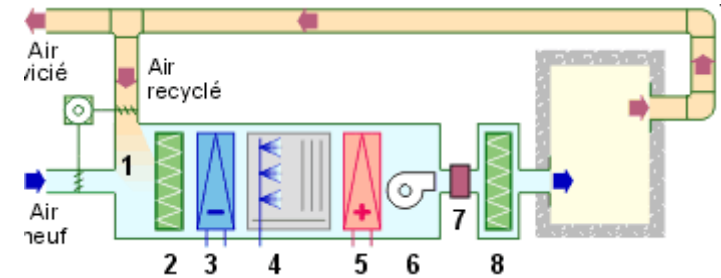
- Caisson :
 - Isolation
 - Étanchéité à l'air
 - Section libre ... pertes de charges
- Batteries thermiques
 - Maitrise des conditions thermiques de pulsion
 - De type
 - Eau chaude (vapeur)
 - Eau glacée
 - Électrique !
 - Dimensionnement :
 - Régime de température
 - Pertes de charges ...



Techniques de ventilation

Groupes de ventilation : composition (suite)

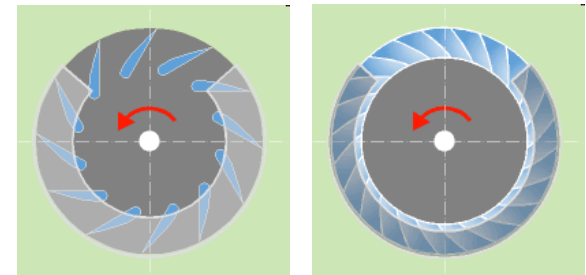
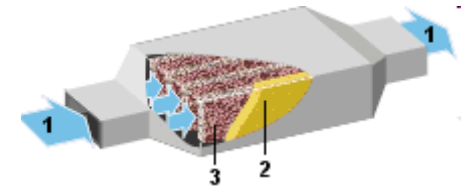
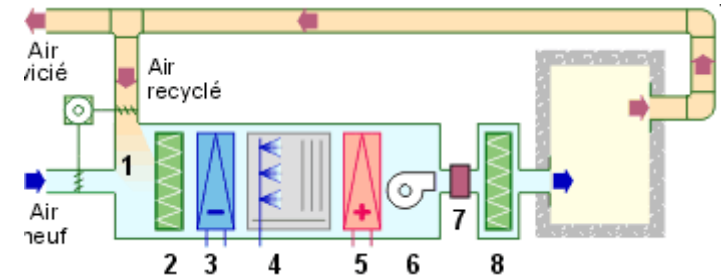
- Filtres :
 - Rôle : élimination des polluants
 - Classification (EN 779) : G1...G4, F5...F9, H10...H14, U 16 ...
 - Pertes de charge et entretien !
- Humidificateur :
 - Rôle : contrôle des conditions hygrométriques.
 - Différentes technologies
 - à pulvérisation,
 - à vapeur,
 - à ruissellement...
 - Énergétiquement coûteux ! (→ analyse des besoins)
 - Investissement, coûts d'exploitation, régulation, maintenance, hygiène (légionellose) etc....
 - Pertes de charges



Techniques de ventilation

Groupes de ventilation : composition (fin)

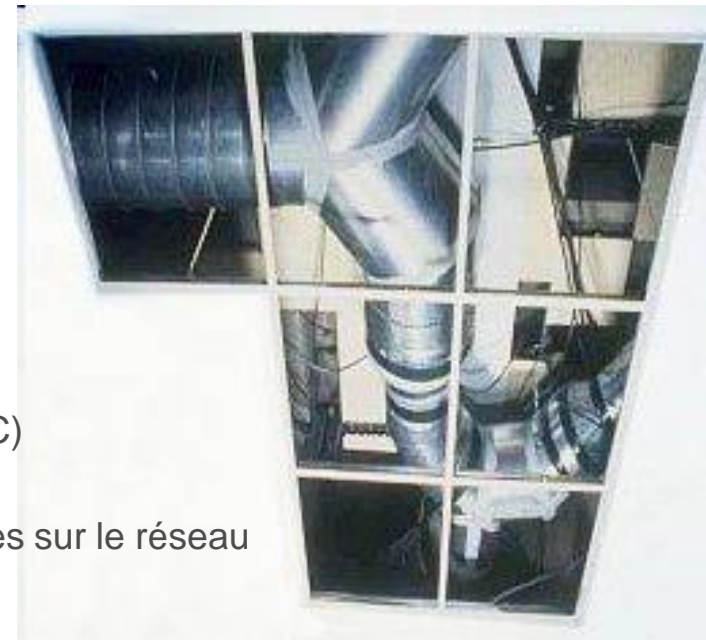
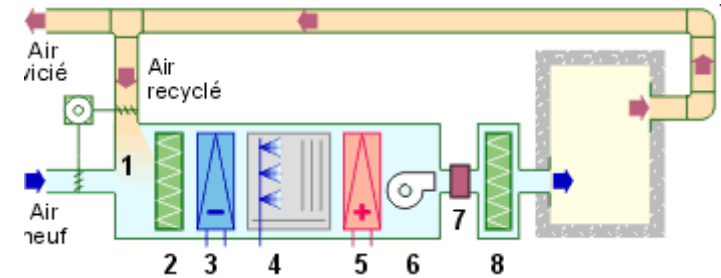
- Atténuateur acoustique
 - Rôle : absorber les bruits du groupe (ventilateurs).
 - « Pot d'échappement » du groupe.
 - Pertes de charges.
- Ventilateur et motorisation
 - Compense les pertes de charges du système
 - Caractéristiques des aubes (centrifuge) :
 - Avant ☹
 - Arrière ☺
 - Motorisation :
 - moteur courant continu ou alternatif
 - à entraînement direct ou courroies
 - Régulation et commande (voir plus loin)



Techniques de ventilation

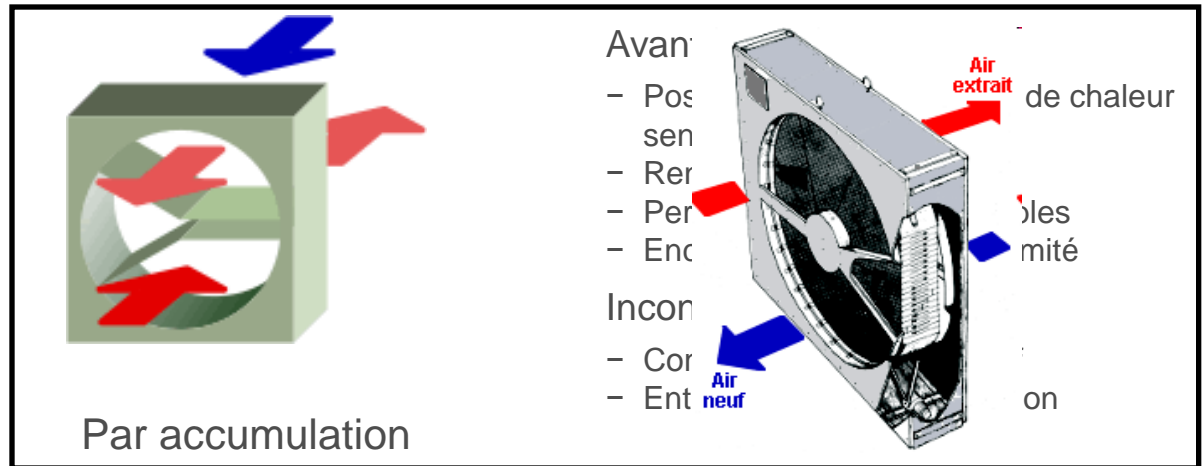
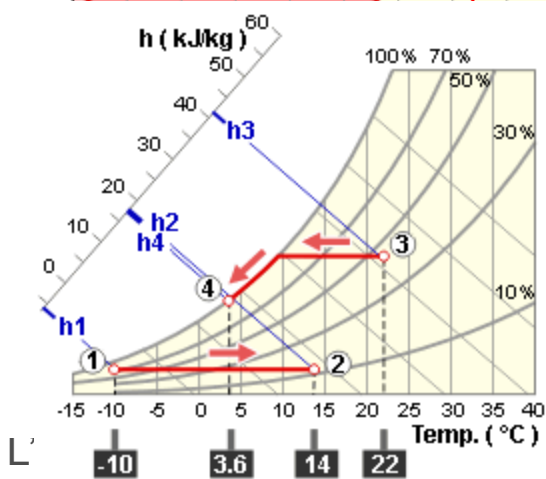
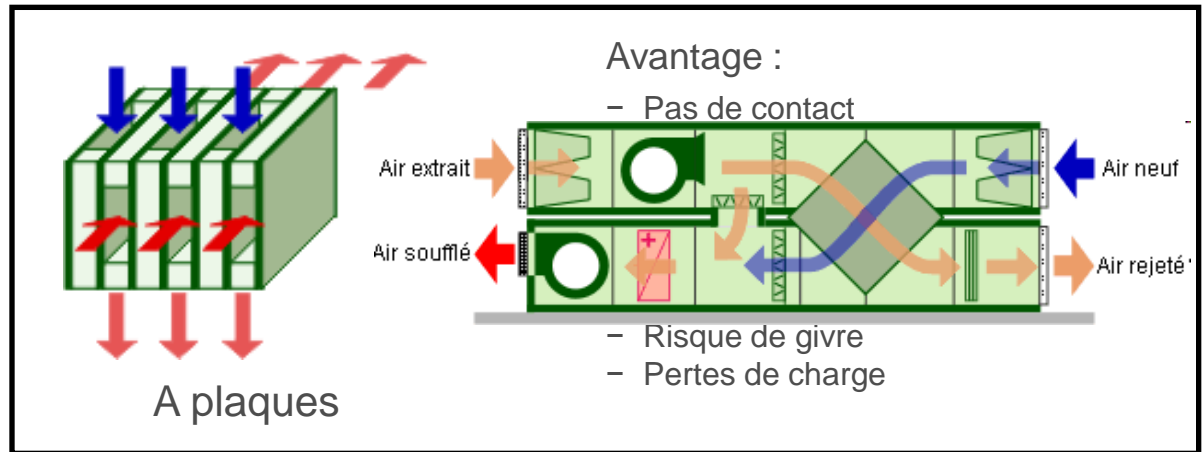
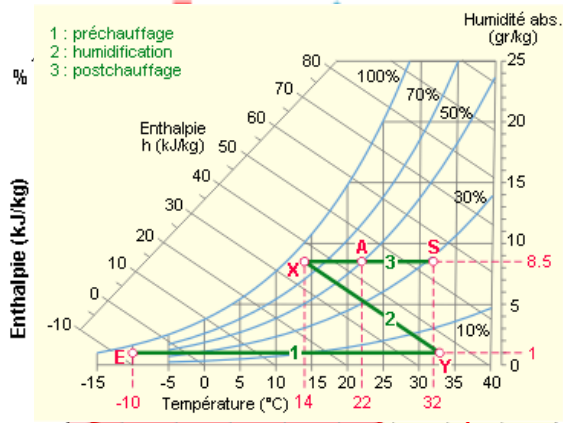
Réseaux de ventilation : conception

- Transport de l'air jusqu'au point de pulsion ou depuis une zone d'extraction
- Objectif énergie : limiter les pertes de charges
- Sources de pertes de charges :
 - Type de matériaux et forme des réseaux.
 - Coudes, changement de section, raccords, ...
 - Organes de contrôle, clapet-coupe feu ...
 - Vitesse de l'air et section des conduits.
 - Etanchéité des réseaux (EUROVENT A, B et C)
- Isolation thermique : minimiser les pertes thermiques sur le réseau
- Acoustique :
 - Eviter le transport du bruit entre locaux
 - Eviter et minimiser la production de bruit lors du transport !



Optimisation 1 - Récupération de chaleur

Types de récupérateur de chaleur :

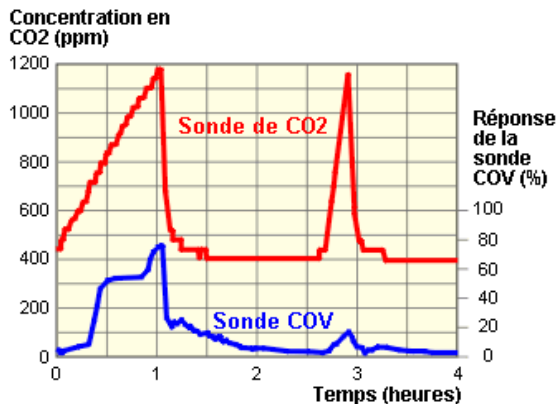


Optimisation 2 – Commande & régulation

Contrôle du débit :

PEB : interdit

Catégorie	Description
IDA-C1	Sans régulation : Le système fonctionne constamment
IDA-C2	Régulation manuelle : Le système fonctionne selon une commutation manuelle.
IDA-C3	Régulation temporelle: Le système fonctionne selon un programme temporel donné.
IDA-C4	Régulation par l'occupation : Le système fonctionne en fonction de la présence (commutateur d'éclairage, détecteurs à infrarouge, etc.).
IDA-C5	Régulation par la présence (nombre de personnes) : Le système fonctionne en fonction de la présence de personnes dans l'espace.
IDA-C6	Régulation directe : Le système est régulé par des détecteurs mesurant les paramètres l'air intérieur ou des critères adaptés (détecteurs de CO2, gaz mélangés, COV, etc.). Les paramètres utilisés doivent être adaptés à la nature de l'activité dans l'espace.



Optimisation 2 – Commande & régulation

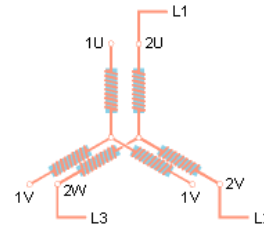
Organes de contrôle du débit des réseaux par obturation :

Organes de contrôle du débit des ventilateurs par variation de vitesse :



- Modification du nombre de paires de pôles :

- 2 ... 3 vitesses possibles
- Encombrement important
- Faible rendement

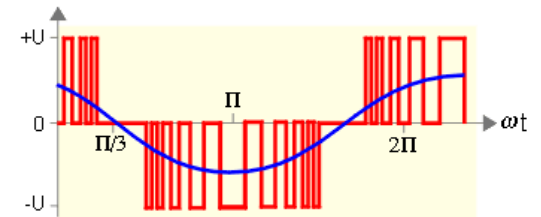


- Modification du glissement

- Petites puissances
- Perturbation du réseau électrique
- Faible rendement

- Variateurs de fréquences

- Contrôle électronique intégrable dans la régulation centralisée
- Efficacité énergétique élevé
- Grande plage de réglage



Optimisation 3 – Consommations électriques

Minimisation des pertes de charges

- Dans le groupe de ventilation
 - Grande section libre
 - Batterie correctement dimensionnée
 - Choix du récupérateur de chaleur
 - Sélection du filtre
- Sur le réseau de distribution
 - Gainage cylindrique
 - Vitesses de distribution réduite
 - Raccordement et changement de section « doux »
 - Accessoires largement dimensionnés
 - Etanchéité à l'air

➔ Compromis technico-économique en coordination avec contraintes architecturales

Optimisation 3 – Consommations électriques

Consommations des ventilateurs

- Type de ventilateur
 - Ventilateur axiaux : faible pression disponible
 - Ventilateurs centrifuge : grande pression
- Mode de transmission : favoriser l'entraînement direct
- Orientation des aubes : préférentiellement de type arrière
- Type de moteur : Favoriser les moteurs à courant continu pour petites puissances :
 - Rendement supérieur (85%)
 - Réglage du débit efficace
 - Possibilité d'entraînement direct
- Rappel : classe SFP 1 → SFP 7 [Ws/m³]
(4, 5, 6 et 7 interdit par PEB)



Catégorie	Puissance spécifique
SFP 1	inférieure à 500 W.s/m ³
SFP 2	entre 500 et 750 W.s/m ³
SFP 3	entre 750 et 1250 W.s/m ³
SFP 4	entre 1250 et 2000 W.s/m ³
SFP 5	supérieure à 2000 W.s/m ³

Optimisation 4 : Ventilation naturelle & intensive

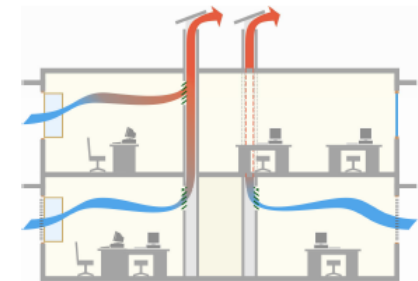
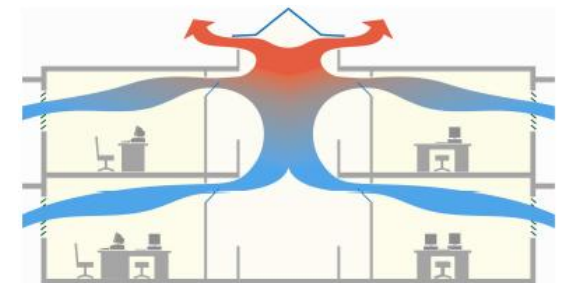
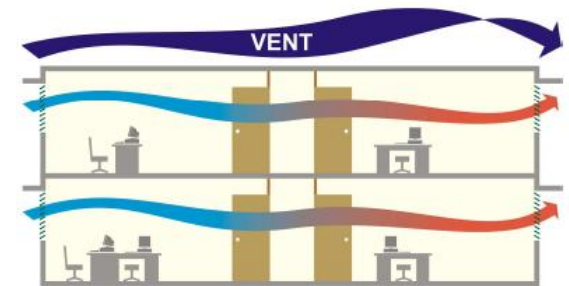
Enjeux énergétiques complémentaires :

➔ **Besoins de rafraîchissement**

- Souvent lié au système de ventilation
- Consommations énergétiques
 - Refroidissement et déshumidification
 - Electriques - ventilateur

Solution alternative ou complémentaire :

- Free – cooling
- Ventilation naturelle
- Night – cooling



Application concrète : Bureaux passif

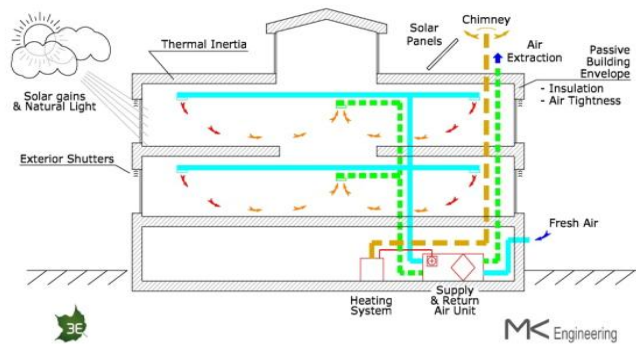
Immeuble de bureaux à Marche-en-Famenne : InvestSud

- 2 plateaux de bureaux, surface totale = 1.500 m².
- Respect des critères de conception passif
 - ➔ besoins de chauffage < 15 kWh/an.m²
 - ➔ Puissance chaudière : 24 kW !
 - ➔ **100% du traitement thermique via l'air**

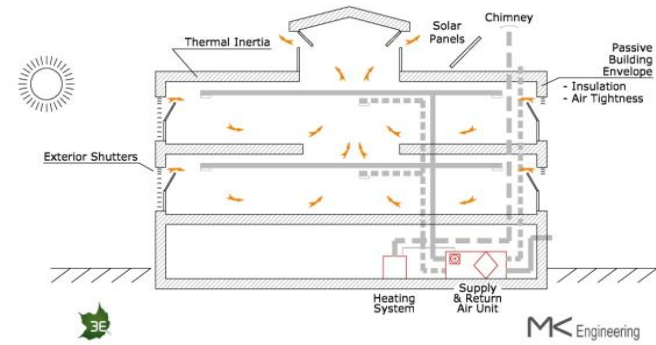


Application concrète : Bureaux passif

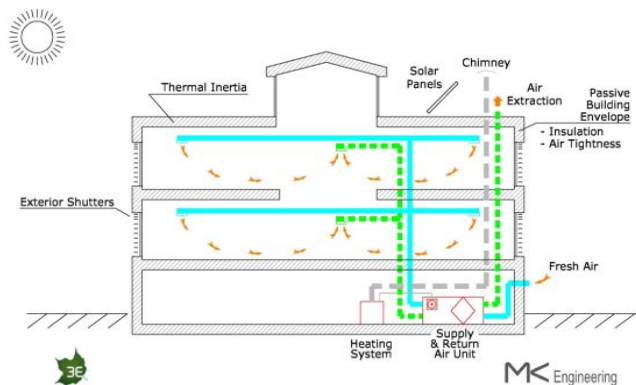
Ventilation : 4 modes de fonctionnement



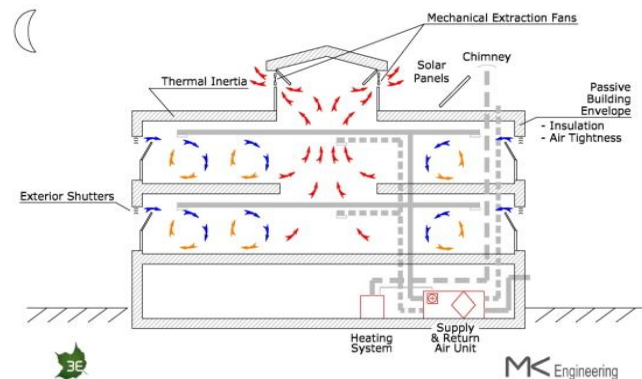
Hivernal



Mi-saison



Canicule



Night-cooling

Application concrète : Bureaux passif



Remerciement et recommandations

Sources d'informations :

- Energie +
- PEB et NBN EN 13779
- Cahiers des charges disponibles depuis IBGE
- Facilitateurs
- Natvent
- www.passifenmarche.be

Merci pour votre attention

Questions / Réponses