

Cycle de formation énergie – environnement 2015-2016

Ventilation générale des bâtiments : concepts techniques et applications pratiques dans les immeubles de logements

Martial Götz

Présentation du : 19.11.2015

Sommaire

1. Historique sur la ventilation des logements
2. Principales normes applicables en Suisse
3. Détermination des débits à mettre en œuvre
4. Présentation des systèmes utilisés actuellement
5. Intégration de la ventilation dans la rénovation
6. Ventilation des bâtiments de logements neufs
7. Conclusion
8. Questions

1. Historique

De tous temps, l'homme a cherché à maîtriser les courants d'air dans son logement.

L'évolution des techniques a suivi la progression de ses idées constructives.

En voici le résumé en quelques images...



A horizontal timeline consisting of five chevron-shaped segments pointing to the right. The segments are colored as follows: dark red, light brown, olive green, light green, and medium green. Each segment contains text representing a historical period.

Temps des Cavernes

Huttes

Moyen-âge

1850 - 1950

De nos jours

1. Historique



Hyperventilation Préhistorique non contrôlée

Temps des Cavernes

Huttes

Moyen-âge

1850 - 1950

De nos jours

1. Historique



Utilisation du clapet de fumées

Temps des Cavernes

Huttes

Moyen-âge

1850 - 1950

De nos jours

1. Historique



Obturation des ouvertures et invention de la serrure

Temps des Cavernes

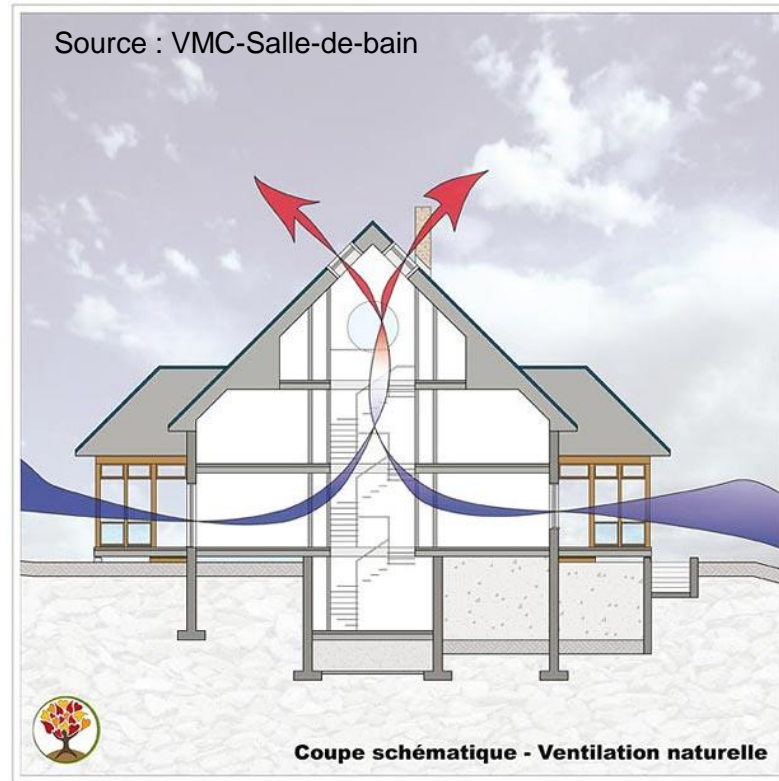
Huttes

Moyen-âge

1850 - 1950

De nos jours

1. Historique



Application du principe de dépression naturelle

Temps des Cavernes

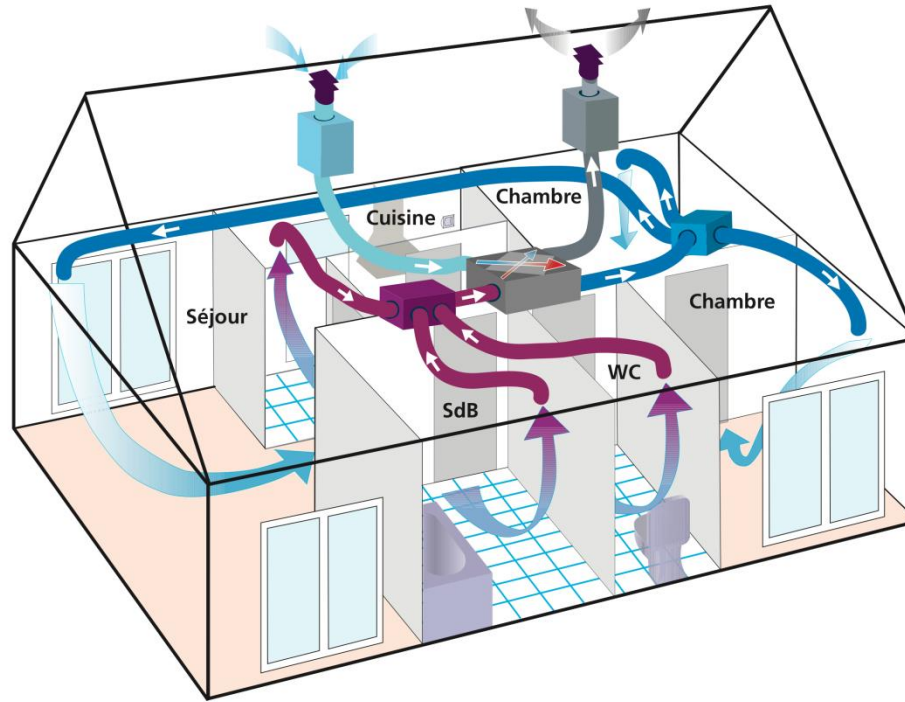
Huttes

Moyen-âge

1850 - 1950

De nos jours

1. Historique



Habitations étanches
Ventilation mécanique avec contrôle de l'humidité

Temps des Cavernes

Huttes

Moyen-âge

1850 - 1950

De nos jours

2. Principales normes applicables en Suisse

SN SIA 382-1 : Installations de ventilation et de climatisation -
Bases légales et performances requises

CT SIA 2023 : Ventilation des habitations

SN SIA 380/1 : L'énergie thermique dans le bâtiment

CT SIA 2024 : Conditions d'utilisation standard pour l'énergie et les installations du
bâtiment

3. Détermination des débits à mettre en œuvre

- **Buts de la ventilation des bâtiments d'habitation**

- ❖ **Renouveler régulièrement l'air ambiant pour garantir les conditions d'hygiène**
- ❖ **Evacuer les polluants émis par les habitants et les matériaux de construction**

- ❖ **Maitriser l'humidité pour éviter les développements de moisissures et les dégâts au bâtiment**



3. Détermination des débits à mettre en œuvre

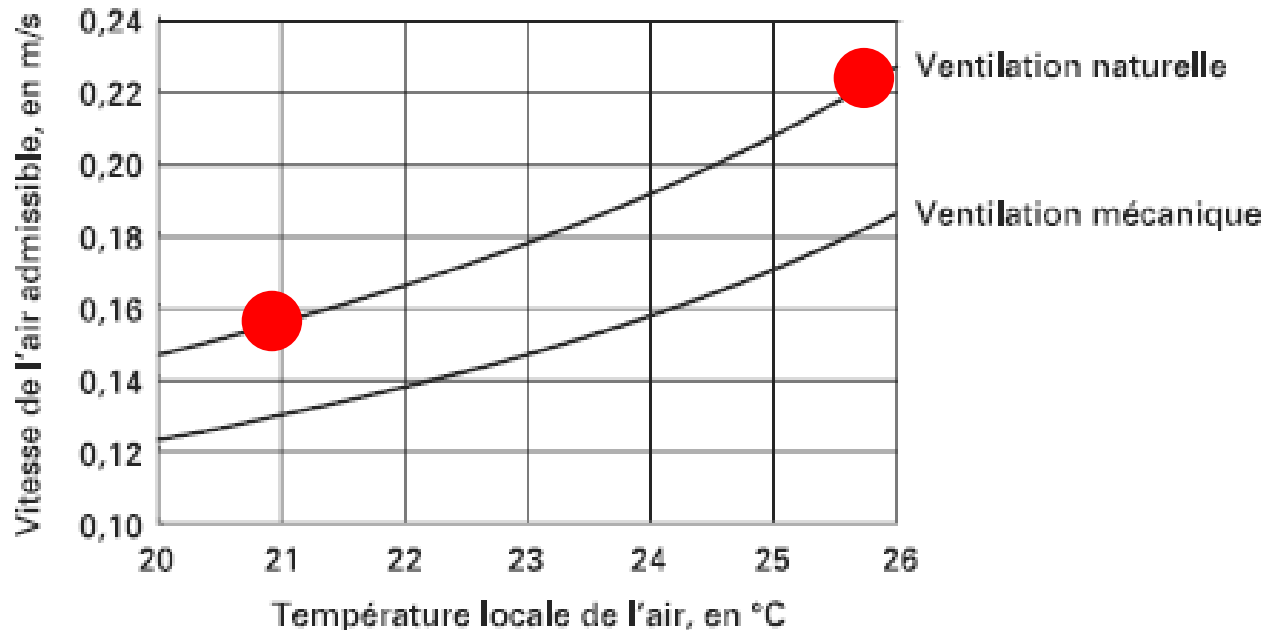
- **Débit d'air à garantir selon SIA 382/1, 2023 et 2024**

- ❖ **Air neuf par personne : 30 m³/h (SIA 2024)**
- ❖ **Régulation jour / nuit : 100% / 50%**
- ❖ **Horaires de basculement : 22h / 7h**
- ❖ **Répartition des aspirations d'air dans les pièces d'eau :**
 - **Cuisines**
 - **Salles de bains**
 - **WC**
- ❖ **Compensation d'air dans les pièces à vivre :**
 - **Séjours**
 - **Chambres**

3. Détermination des débits à mettre en œuvre

- **Déplacement d'air admissible à l'intérieur de l'habitation**

- ❖ **Vitesse de confort < 0.15 m/s**
- ❖ **Possibilité d'atteindre 0.23 m/s en période estivale**

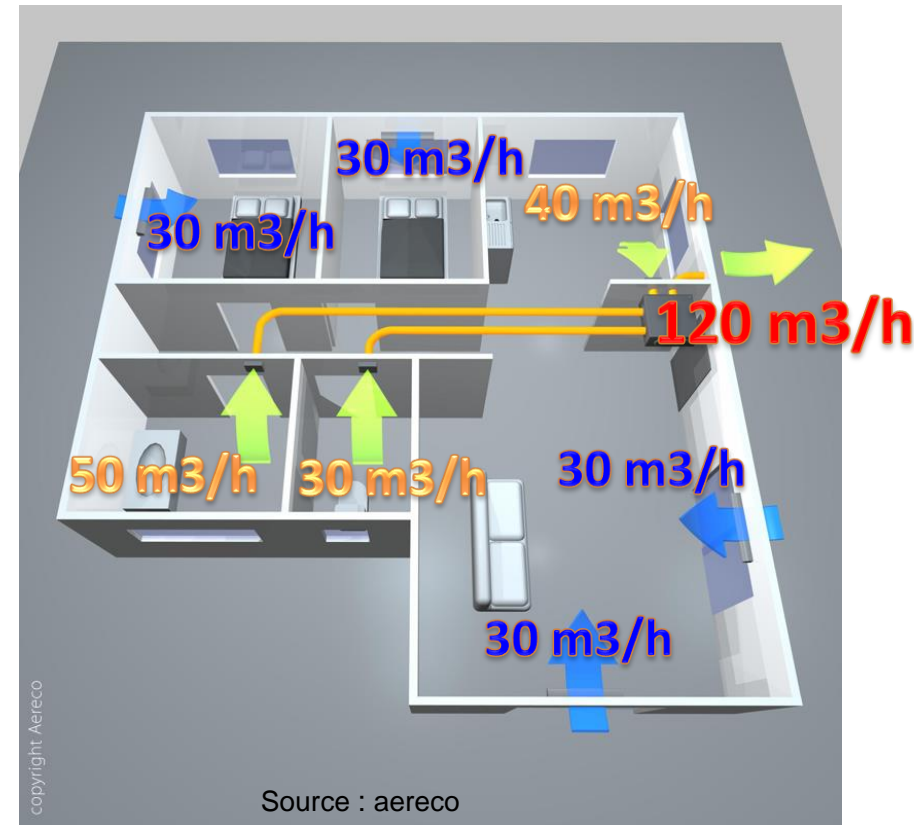


Source – SIA 382/1

3. Détermination des débits à mettre en œuvre

- Air neuf et air repris – exemple d'un appartement de 4 pièces en ventilation simple flux

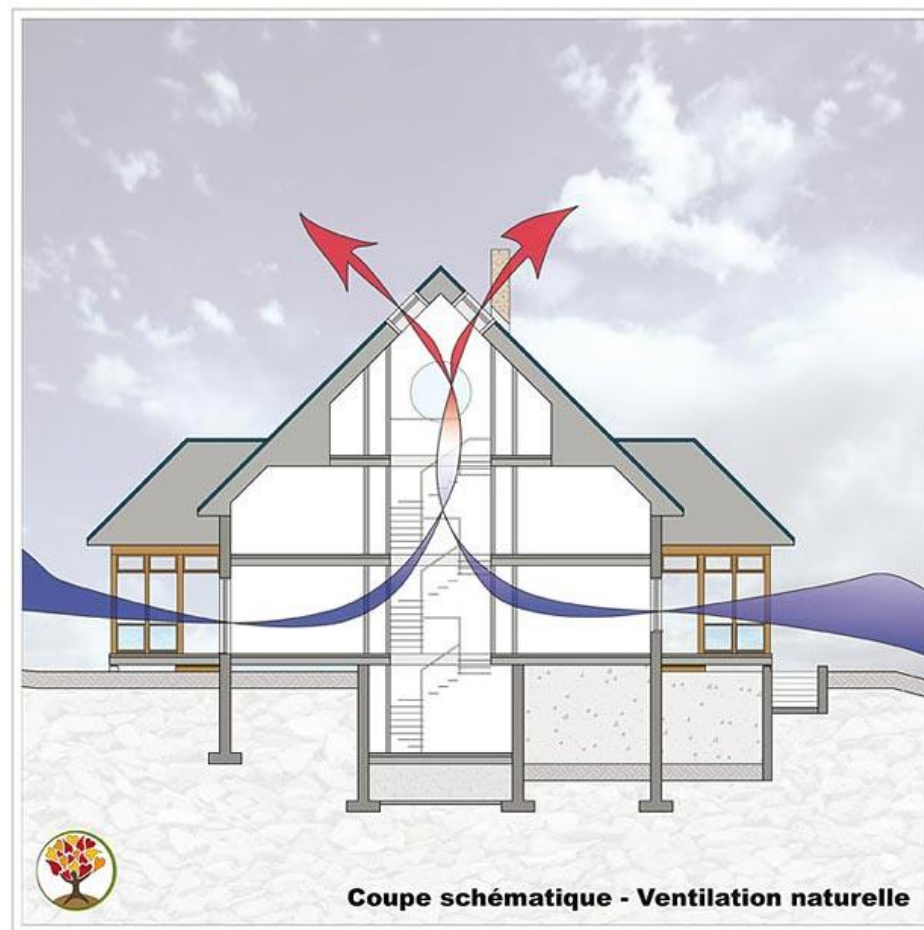
- ❖ Par principe, les débits d'air neuf et d'air extrait sont équivalents
- ❖ Air extrait dans les pièces d'eau
- ❖ Air de compensation dans les pièces de vie



4. Principaux systèmes actuels

• Aération naturelle

- ❖ Elle se fait principalement par les fenêtres
- ❖ La pression du vent est le principal moteur de la ventilation naturelle
- ❖ On rencontre deux types de configuration :
 - L'ouverture manuelle par les occupants
 - La commande motorisée gérée par horloge ou par l'humidité

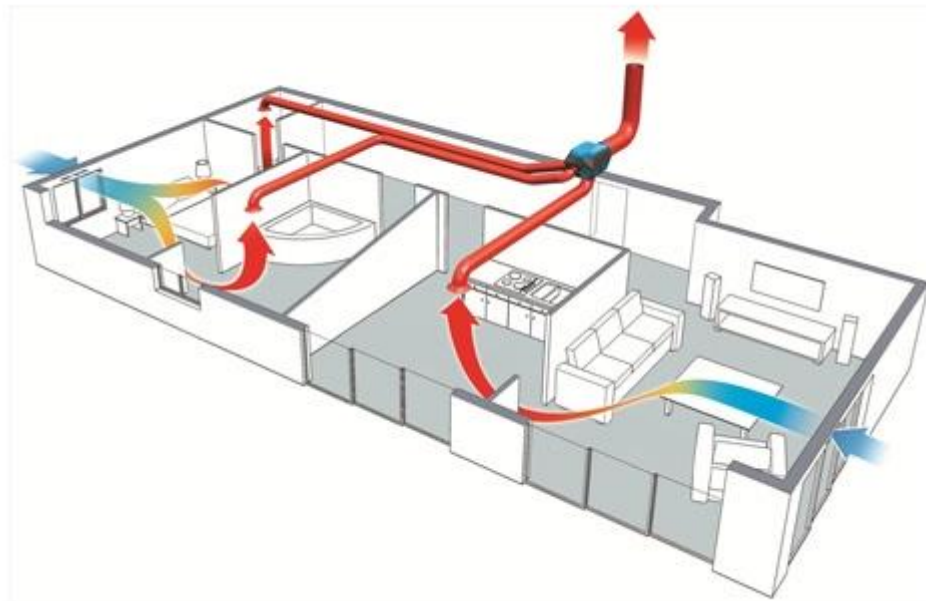


Source : VMC-Salle-de-bain

4. Principaux systèmes actuels

- **Simple flux individuel ou centralisé**

- ❖ Il est assuré par une extraction d'air mécanique située dans les pièces d'eau
- ❖ Les entrées d'air sont implantées en général dans les menuiseries extérieures des pièces à vivre (séjours et chambres)



Source : Atlantic

- ❖ On rencontre deux types de configuration :
 - Les turbinettes indépendantes dans chaque pièce d'eau
 - L'aspiration centralisée avec ventilateur principal pour un ou plusieurs appartements

4. Principaux systèmes actuels

- **Double flux individuel ou centralisé**

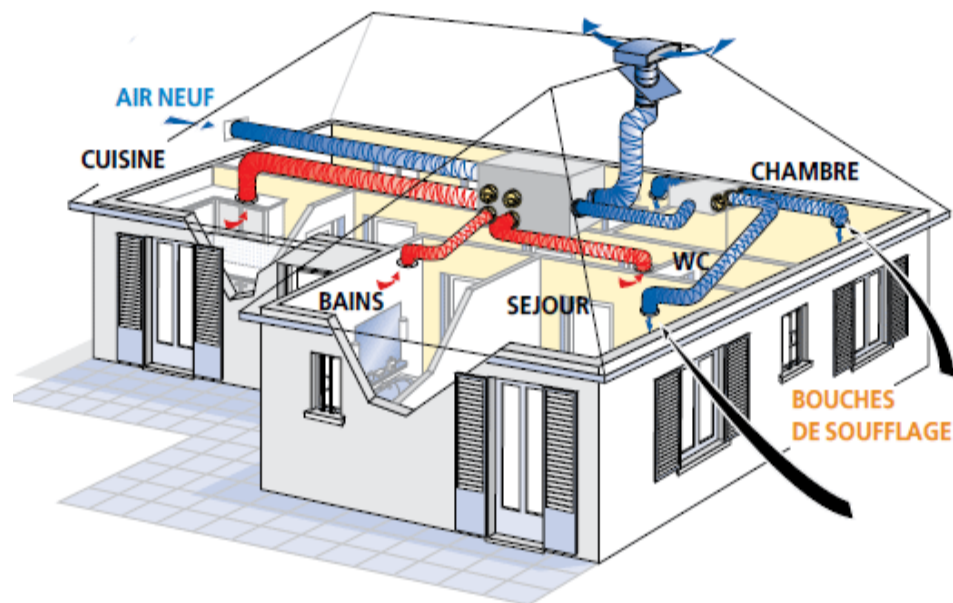
- ❖ Il est assuré par une extraction d'air mécanique située dans les pièces d'eau

- ❖ La compensation de l'air est pulsée dans les pièces à vivre (séjours et chambres)

- ❖ Une récupération de chaleur permet de réchauffer l'air neuf d'appoint

- ❖ On rencontre deux types de configuration :

- Les installations indépendantes par appartement
- Les installations collectives par immeuble

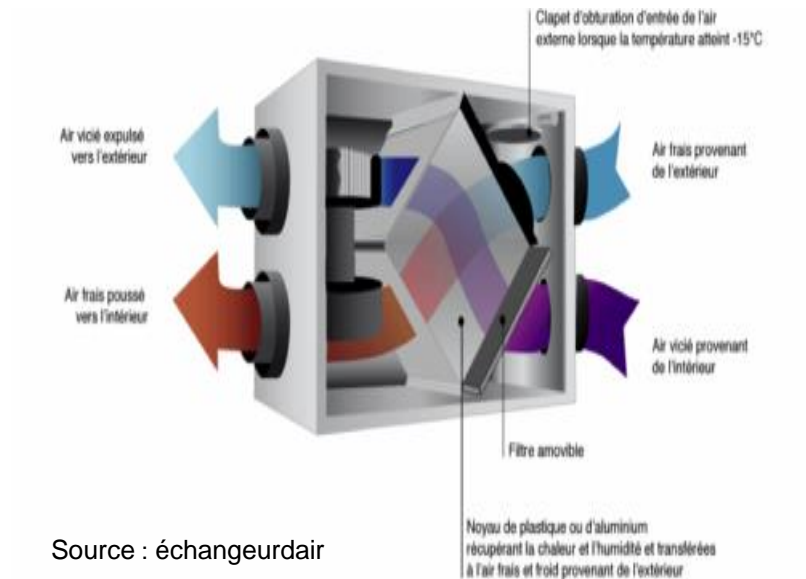


Source : Climamaison

4. Principaux systèmes actuels

• Récupération de chaleur sur la ventilation

- ❖ Plusieurs techniques sont rencontrées , dont les rendements sont différents
- Les batteries d'échanges à eau glycolée : η 40%
- Les pompes à chaleur sur air extrait : η 65%
- Les échangeurs à plaques ou rotatifs : η 80%



- ❖ La combinaison échangeur à plaques + PAC est réservée principalement aux installations de ventilation de piscine avec contrôle de l'humidité

4. Principaux systèmes actuels

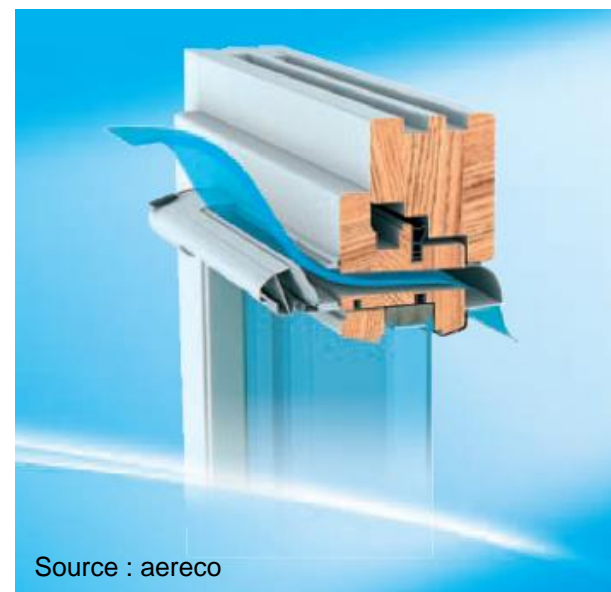
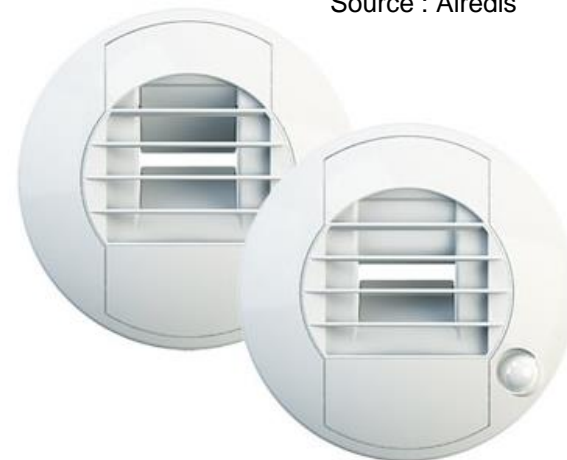
- **Contrôle de l'hygrométrie**

- ❖ **On distingue 2 solutions de gestion de l'hygrométrie dans les logements**

- **La mise en place de soupapes hygroréglables dans les pièces d'eau**

- **La régulation des entrées d'air au niveau des menuiseries extérieures**

Source : Airedis



Source : aereco

5. Intégration de la ventilation dans la rénovation

- **Contraintes généralement rencontrées**
 - ❖ **Intervention dans des bâtiments occupés**
 - ❖ **Emprise des nouvelles gaines de ventilation**
 - ❖ **Place disponible en toiture ou en sous-sol**
 - ❖ **Type de toiture (en pente ou plate)**
 - ❖ **Difficultés pour intégrer un double flux traversant**
 - ❖ **Mise en place obligatoire d'une récupération de chaleur pour un débit > 1'000 m³/h, soit à partir de 8 appartements par immeuble**

5. Intégration de la ventilation dans la rénovation

• Solutions applicables

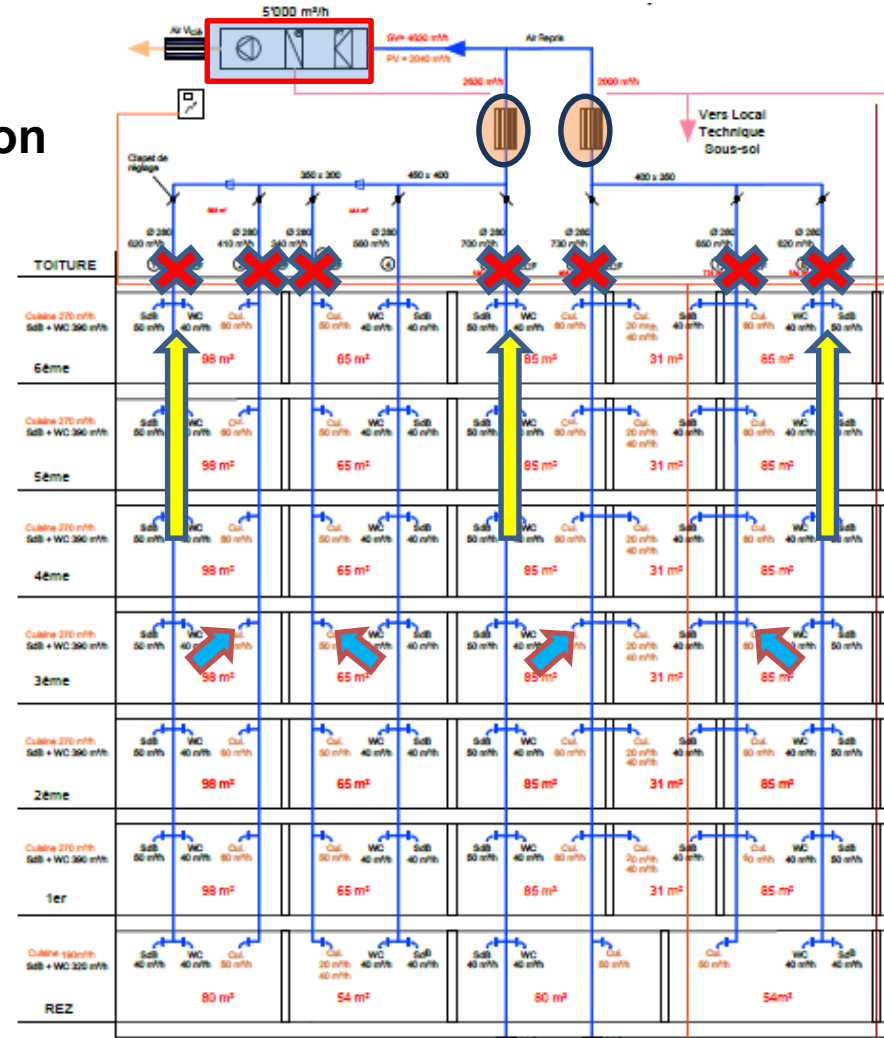
- ❖ **Simple flux individuel ou centralisé, en fonction de la taille du bâtiment, avec récupération de chaleur si débit > 1'000 m³/h.**
 - **La configuration rencontrée le plus souvent étant celle du simple flux centralisé avec REC**
 - **La récupération de chaleur est confiée à une pompe à chaleur qui alimentera le secteur de chauffage et/ou la production d'eau chaude sanitaire (ECS).**
 - **Les entrées d'air sont assurées par des ouvertures dans les menuiseries extérieures.**
 - **La régulation du débit d'extraction peut être assurée par:**
 - Un fonctionnement sur horloge ou par sonde de dépression pour la gestion des vitesses**
 - Des bouches d'aspiration et entrées d'air hygroréglables**

5. Intégration de la ventilation dans la rénovation

• Exemple pratique – Simple flux REC - immeuble de logement

❖ Composition de l'installation d'extraction

- Monobloc avec batterie de récupération
- Réseau de gaines
- Amortisseurs de bruit
- Clapets coupe-feu selon AEA1
- Soupapes d'aspiration hygroréglables

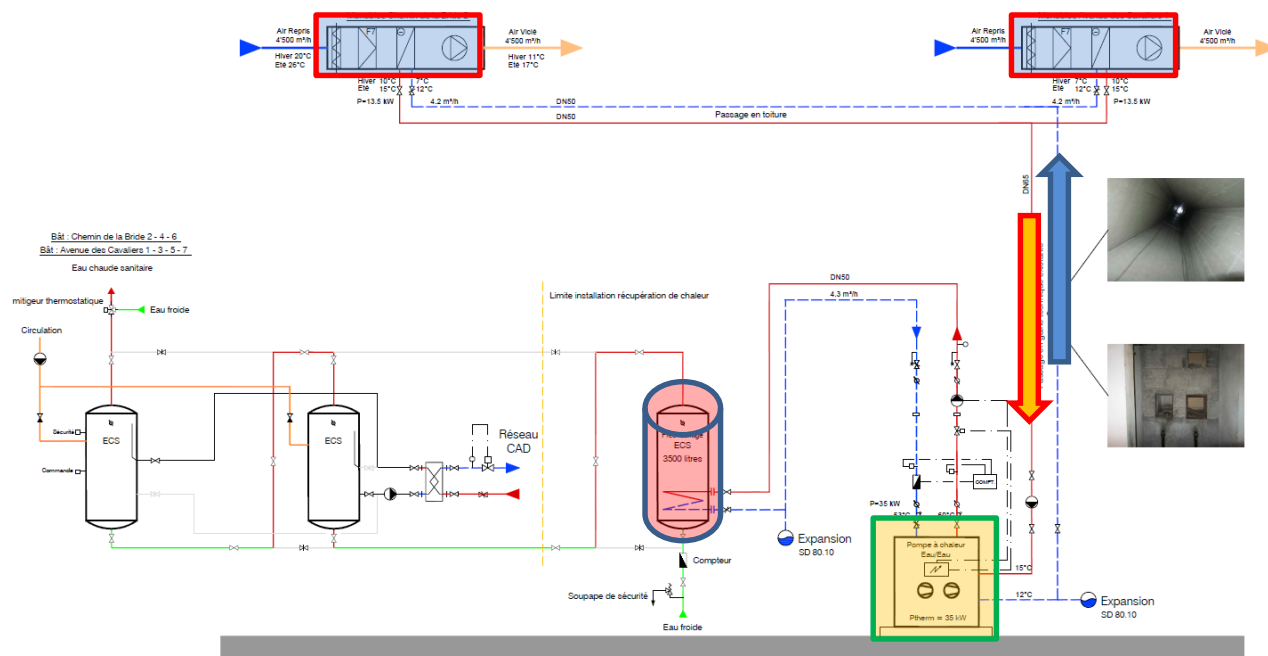


5. Intégration de la ventilation dans la rénovation

• Exemple pratique – Simple flux REC - immeuble de logement

❖ Composition de l'installation de récupération de chaleur

- Monobloc avec batterie de récupération
- Tuyauterie de liaison
- PAC eau-eau
- Préchauffage ECS



5. Intégration de la ventilation dans la rénovation

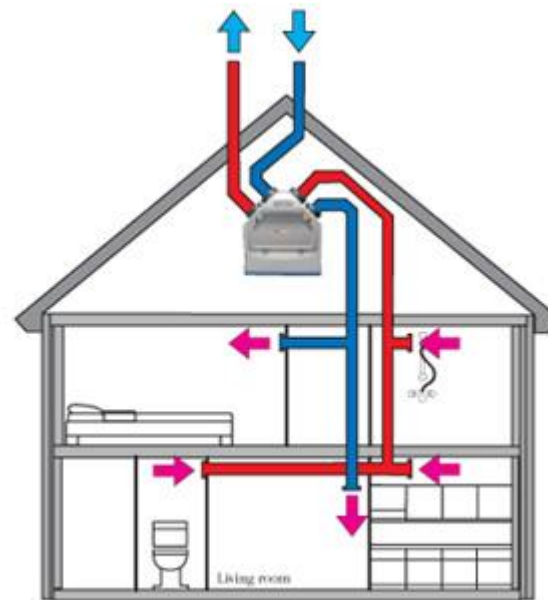
- Exemple pratique – Simple flux REC - immeuble de logement

- ❖ Analyse de rentabilité

Consommation ECS : JUSSY 10-10A et 12-12A	
	Valeurs ECS + Chauffage
S-station chauffage et ECS	
Ventilation	
Consommation annuelle en ECS (Suite retour CGC)	180'000 kWh
Débit moyen en ventilation (40% débit max, 60% débit min)	6 784 m ³ /h
Puissance récupérée dT 9°K	27.9 kW
Puissance électrique de la PAC avec COP 3.5	13 kW
Puissance totale condenseur PAC	40.9 kW
Durée de fonctionnement annuelle	8'760 h
Energie annuelle potentielle	235000 kWh
Délestage nocturne et saisonnier	10%
Energie potentielle annuelle réelle	211'500 kWh
Prix kWh de production par PAC (17.2 cts TTC – COP 3.5)	4.31 cts TTC
Coût production ECS par PAC (TTC)	
Coût production ECS + Chauffage par PAC (TTC) (base :énergie potentielle annuelle)	fr. 15'494.25
Gain annuel sur factures SIG pour production ECS par PAC (TTC)	
Gain annuel sur factures SIG pour la prod. ECS + Chauffage par PAC (TTC) (base :énergie potentielle annuelle)	fr. 27'924.10
Gain annuel sur rendement des ventilateurs) (TTC)	fr. 793
Surcoût d'investissement (TTC)	fr. 191'160.00
Amortissement annuel 3% (72'500 sur 15 ans, 100'000 sur 30 ans) (TTC)	fr. 11'609.61
Entretien supplémentaire annuel PAC (TTC)	fr. 1'500.00
Résultat net annuel en faveur de la PAC (TTC)	fr. 113.07
Soit sur 30 ans (TTC)	fr. 3'392.14

5. Intégration de la ventilation dans la rénovation

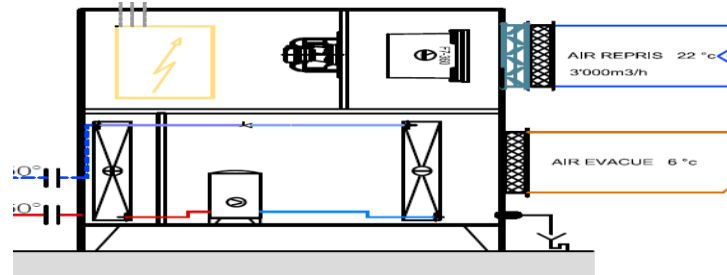
- ❖ **Systeme double flux individuel ou centralisé avec échangeur de récupération intégré.**
 - **Cette solution est souvent contrainte par la place à disposition et impose de simplifier la distribution, en pulsant uniquement dans la zone intérieure du logement**
 - **Le balayage des pièces n'est pas optimal**
 - **Un faux-plafond est nécessaire pour cacher les gaines de ventilation**
 - **Son seul avantage est donc d'éviter les grilles dans les menuiseries extérieures**



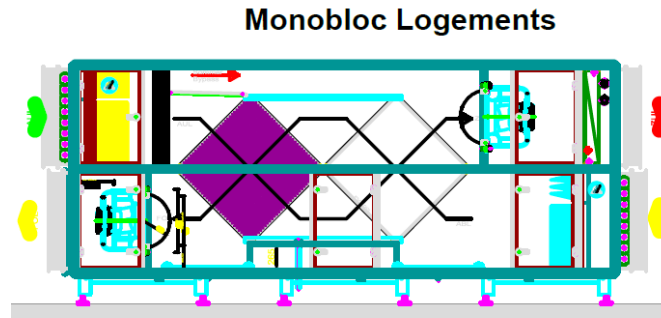
6. Ventilation des bâtiments de logements neufs

- **Système simple flux Vs double flux**
- ❖ **Comparatif technico-économique des deux systèmes pour un immeuble de logements**

- **1 – Simple flux avec récupération de chaleur par PAC intégrée - SF REC**



- **2 – Double flux avec récupération de chaleur à plaques - DF REC**



6. Ventilation des bâtiments de logements neufs

• Simple flux avec récupération de chaleur par PAC intégrée

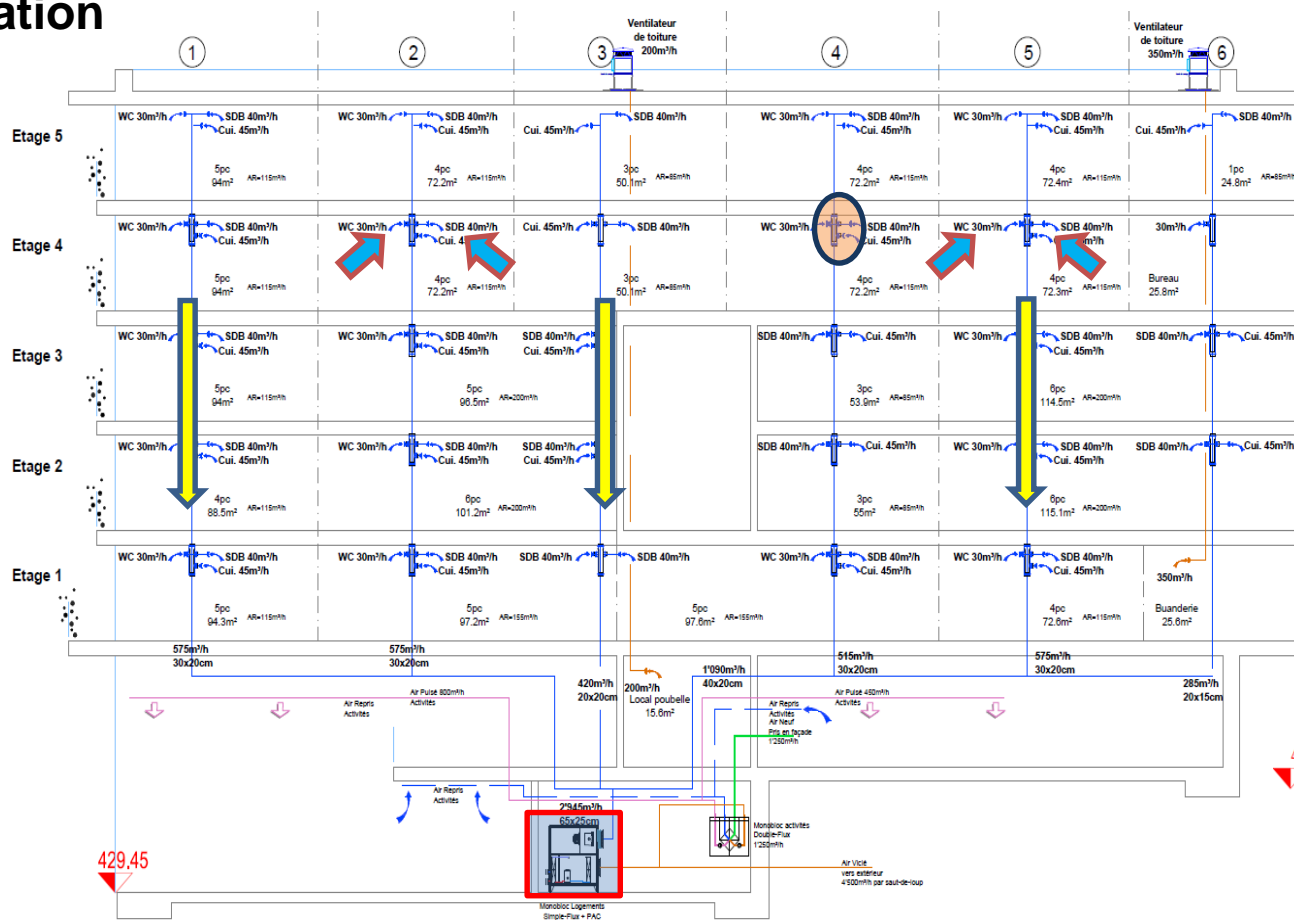
❖ Structure de la ventilation

➤ Monobloc + PAC

➤ Gains

➤ Protections acoustiques « Ventiphone »

➤ Soupapes hygro



6. Ventilation des bâtiments de logements neufs

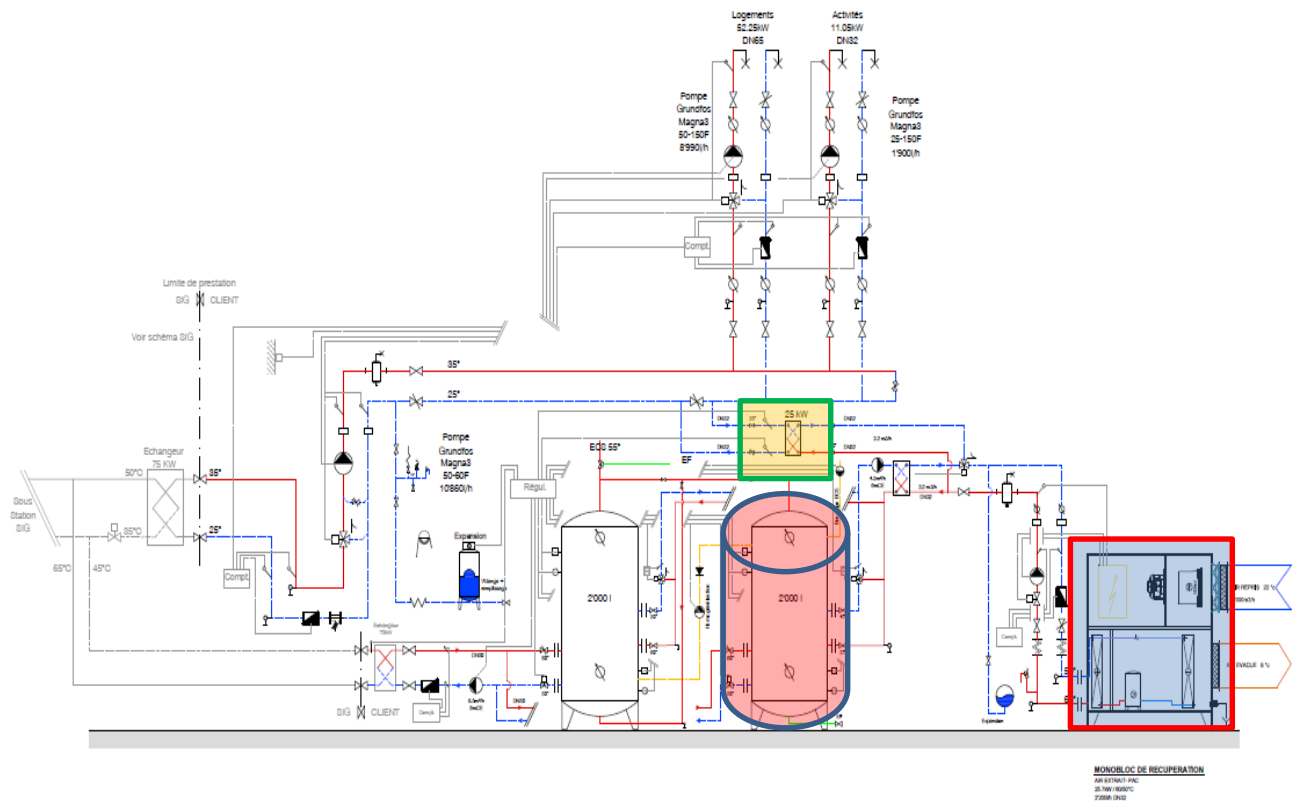
- Simple flux avec récupération de chaleur par PAC intégrée

- ❖ Structure de la récupération

- Monobloc + PAC

- Préchauffage ECS

- Préchauffage CH »



6. Ventilation des bâtiments de logements neufs

• Double flux avec récupération de chaleur à plaques

❖ Structure de la ventilation

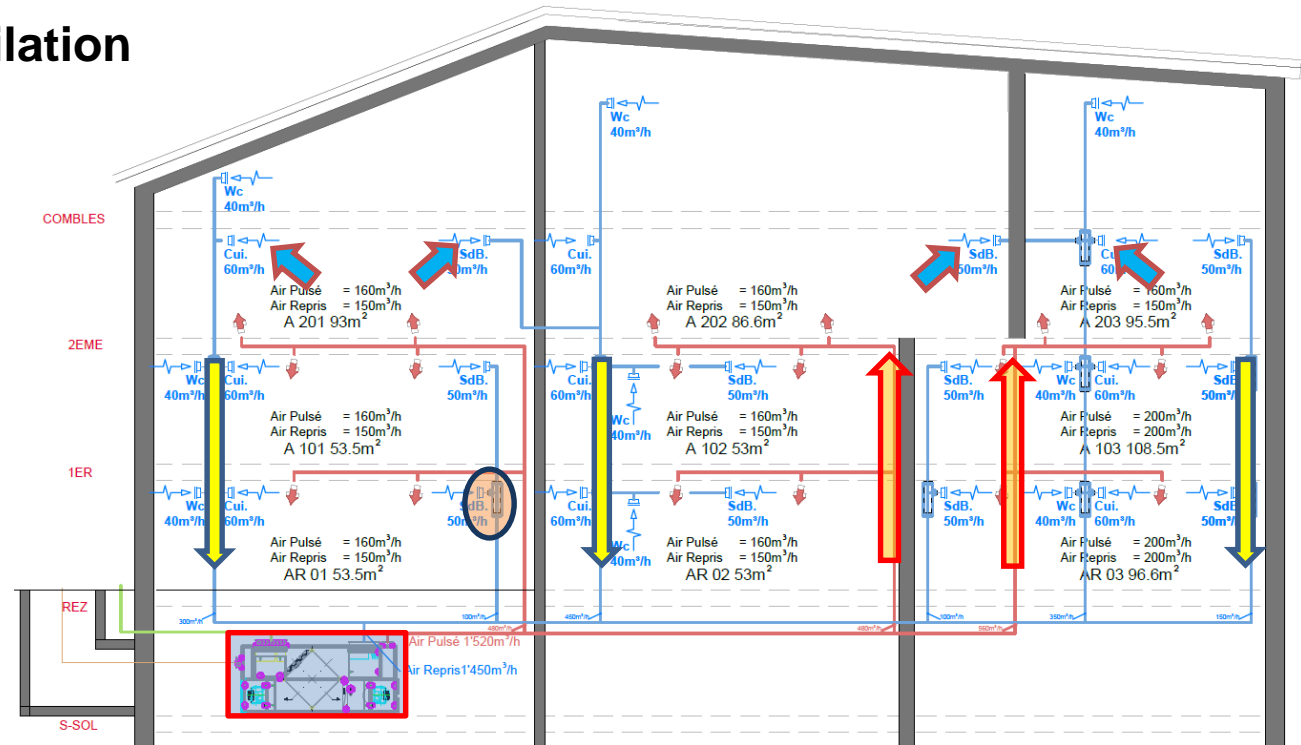
➤ Monobloc + REC

➤ Gaines extraction

➤ Gaines pulsion

➤ Protections acoustiques « Ventiphone »

➤ Soupapes hygro



6. Ventilation des bâtiments de logements neufs

- Comparatif économique

Libellé	Double Flux REC	Simple flux REC
Fonctionnement annuel	8'760 h	8'760 h
Coût kWh chauffage	21 cts	21 cts
Coût kWh électricité	15 cts	15 cts
Investissement	229'000 Frs	184'000 Frs
Exploitation + amortissement	54'000 Frs	35'000 Frs
Δ Coût annuel		-19'000 Frs
Soit sur 20 ans		-380'000 Frs

7. Conclusion

- **Pour la rénovation comme pour le neuf**
 - ❖ **Net avantage pour le simple flux avec récupération de chaleur par PAC, couplé à la production de Chauffage (CH) et Eau Chaude Sanitaire (ECS)**
 - ❖ **Couverture possible de la production d'ECS et d'une partie du chauffage par la PAC**
 - ❖ **Conflit avec le solaire thermique**
 - ❖ **Adéquation avec le solaire photovoltaïque**

8. Questions



Martial Götz
Administrateur
+41 22 300 37 22
martial.gotz@energestion.ch
www.energestion.ch