

# Atic

for HVAC professionals



## Prio-climat : Quelles solutions pour la ventilation en rénovation?

Webinar ATIC 17/11/2022

**Samuel Caillou**

Laboratoire Chauffage et Ventilation

 Buildwise





**Buildwise**

IS HET NIEUWE WTCB  
EST LE NOUVEAU CSTC

# Projet de recherche Prio-Climat

# Prio-climat: projet de recherche

## Partenaires

- Foyer Anderlechtois
- Buildwise (ex Centre Scientifique et Technique de la Construction)
- Vrije Universiteit Brussel
- VELUX
- Régie des quartiers d'Anderlecht



Financé par Innoviris dans le cadre de l'appel Living Labs

# Objectif du projet PRIO-CLIMAT

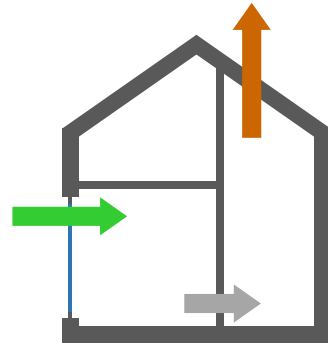
Faciliter la ventilation en rénovation

- **Optimisation technique** de différents **concepts de ventilation** pour la rénovation
- Critères de **choix du concept de ventilation**

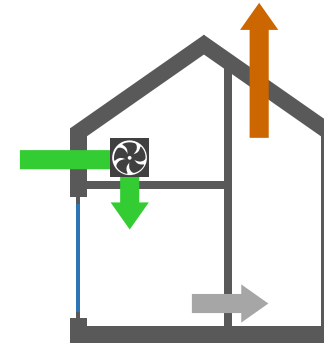


# Les 4 systèmes « classiques »

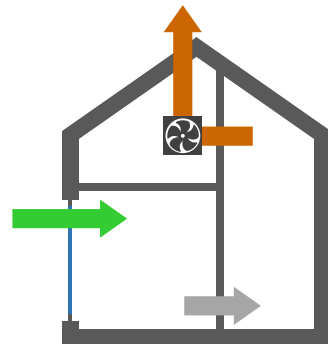
A: alimentation et évacuation naturelles



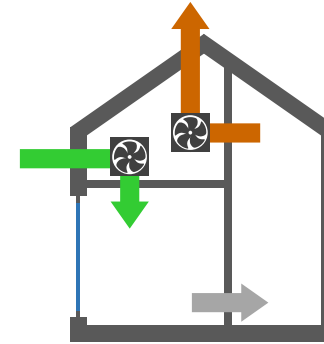
B: alimentation mécanique + évacuation naturelle



C: alimentation naturelle + évacuation mécanique



D: alimentation et évacuation mécaniques



# Défis de la ventilation en rénovation

## Coût

- Autres priorités: isolation, chauffage, ...
- Systèmes performants = investissement lourd?

## Encombrement

- Conduits de ventilation mécanique
- Emplacement pour ventilateur / groupe

## Intégration

- Quid grilles (système C) si les châssis ne sont pas remplacés?
- Quid finitions intérieures?

Systèmes partiels / simplifiés : performants?

# L'approche Prio-Climat combine des évaluations sur site et des simulations

## Evaluation des systèmes in situ

- Mesures techniques (CO<sub>2</sub>, débits, ...)
- Enquêtes de satisfaction des occupants



## Simulations des systèmes



→ Application à 2 maisons rénovées dans ce projet par le Foyer Anderlechtois





# Monitoring IAQ Logements du Foyer Anderlechtois

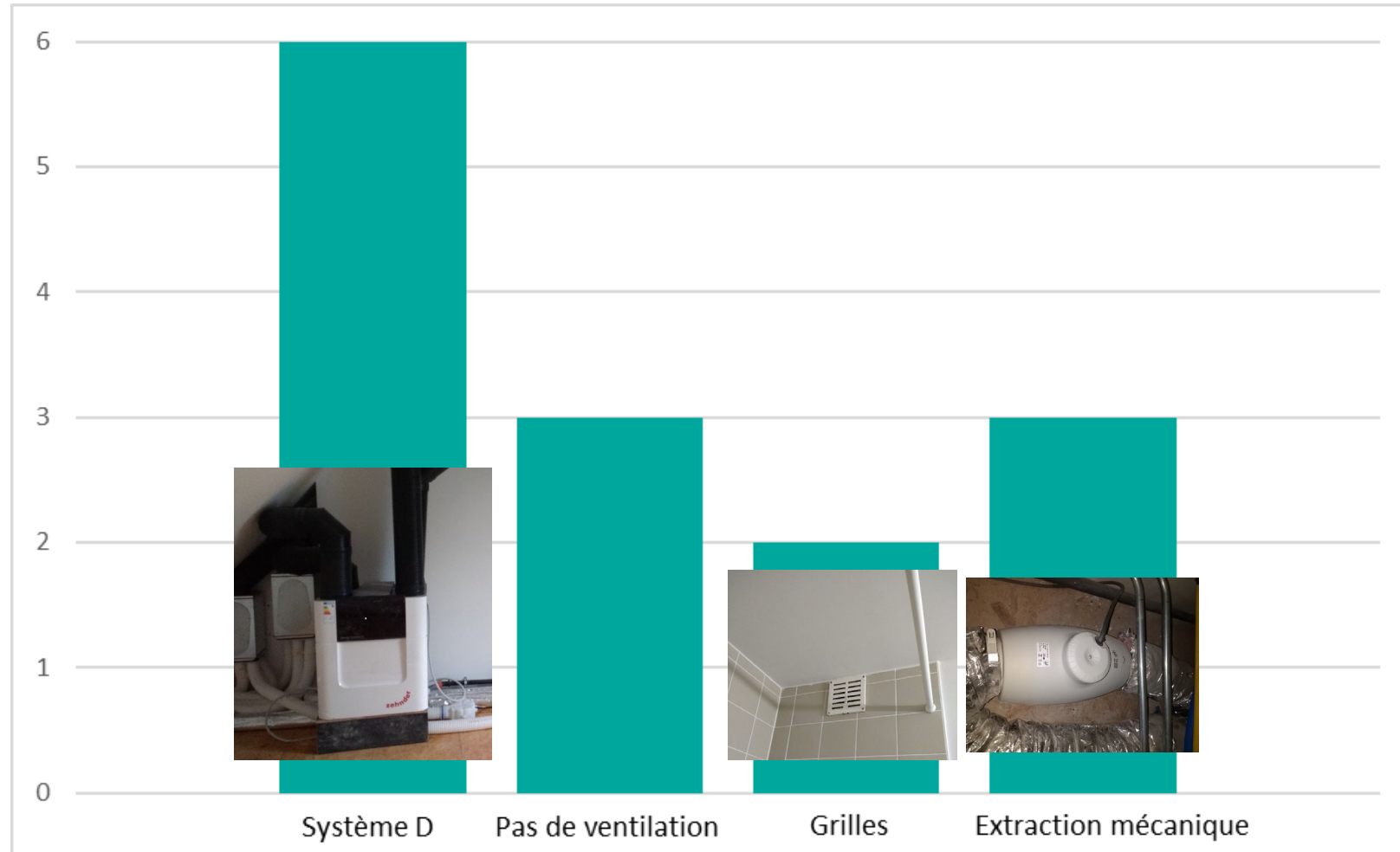
# Foyer Anderlechttois: Bon Air



# Différentes périodes de rénovation



# Echantillon constitué de 14 maisons



# Indicateur QAI : chambres et séjours

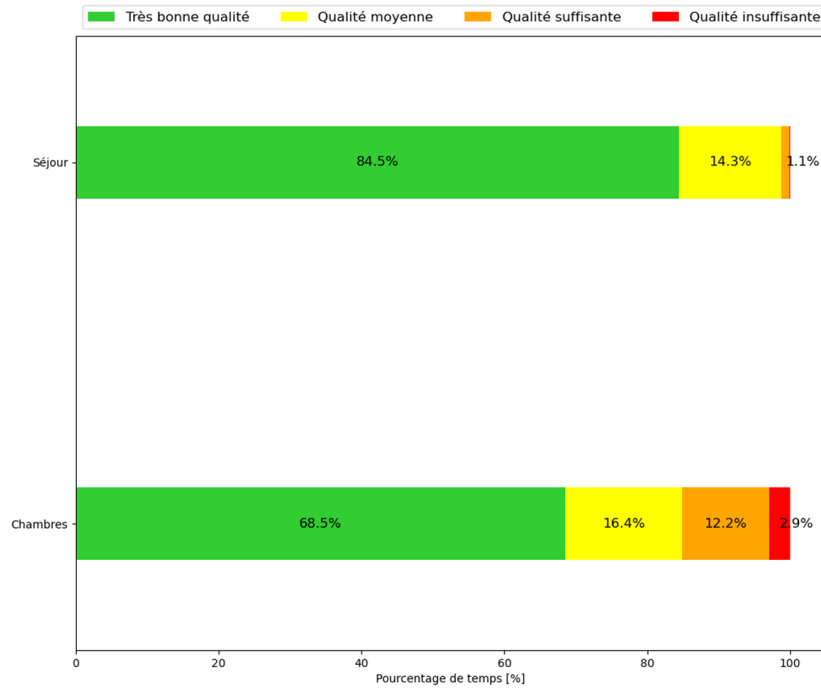


Indicateur = concentration en CO<sub>2</sub> liée au taux de renouvellement de l'air

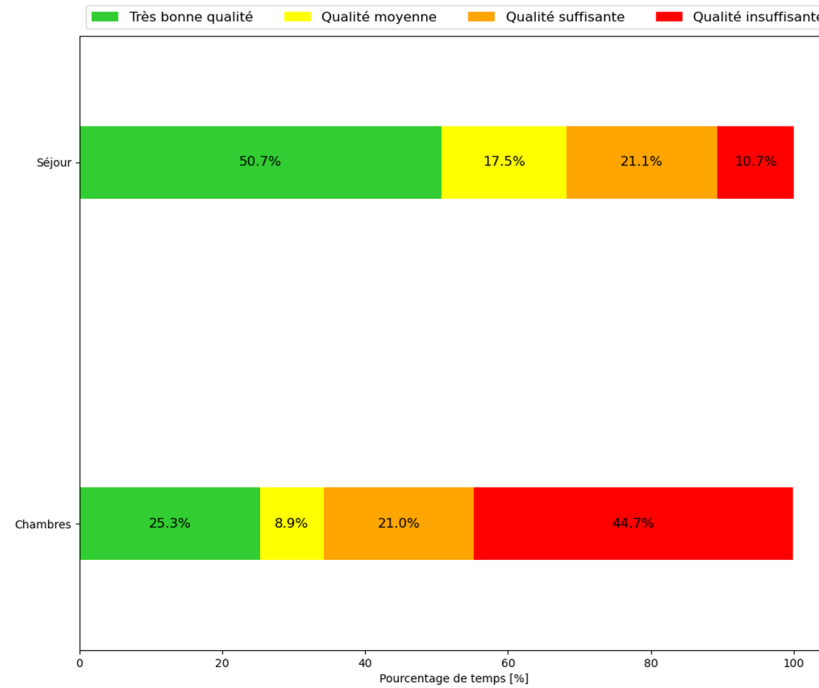
Quatre categories (NBN EN 16798-1) :

- Category I : very good air quality
- Category II : moderate air quality
- Category III : satisfactory air quality
- Category IV : unsatisfactory air quality

# Résultats : vision d'ensemble

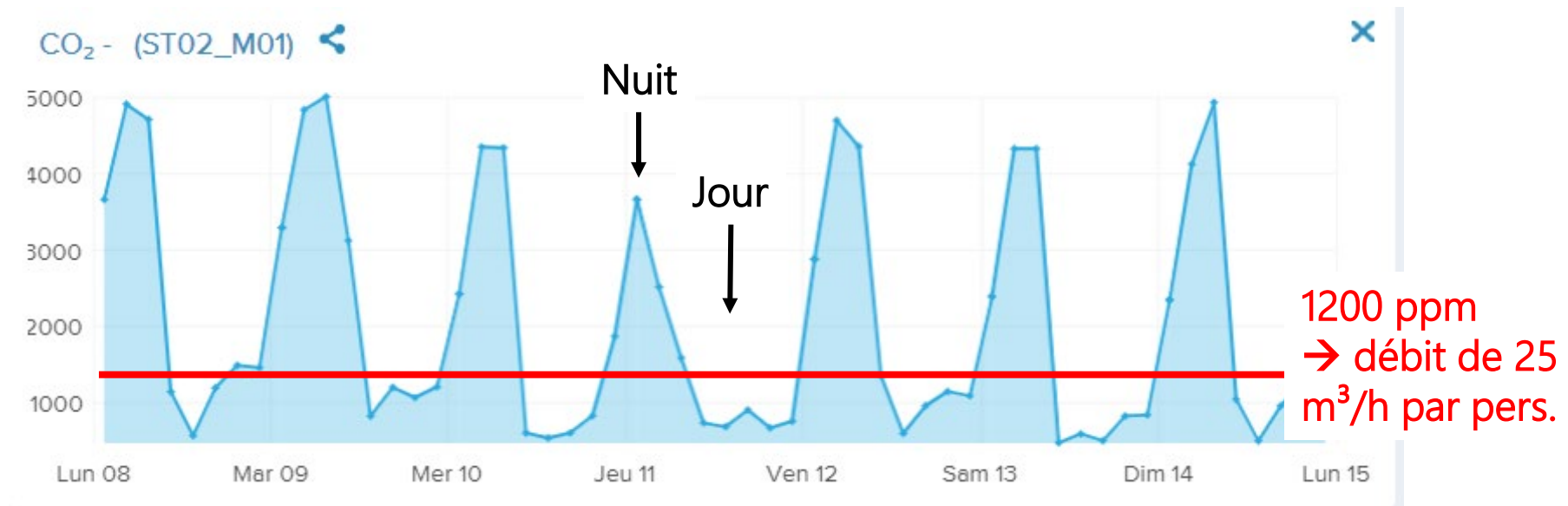


Systèmes D



Autres (grilles, aucun et partiel)

# Exemple: mesure de CO<sub>2</sub> dans une chambre à coucher (sans ventilation)



# Simulations numériques

## Systemes « classiques »



# Simulaties: waarom en hoe?

De performantie van vele verschillende theoretische ventilatieconcepten op een snelle en efficiënte manier bestuderen

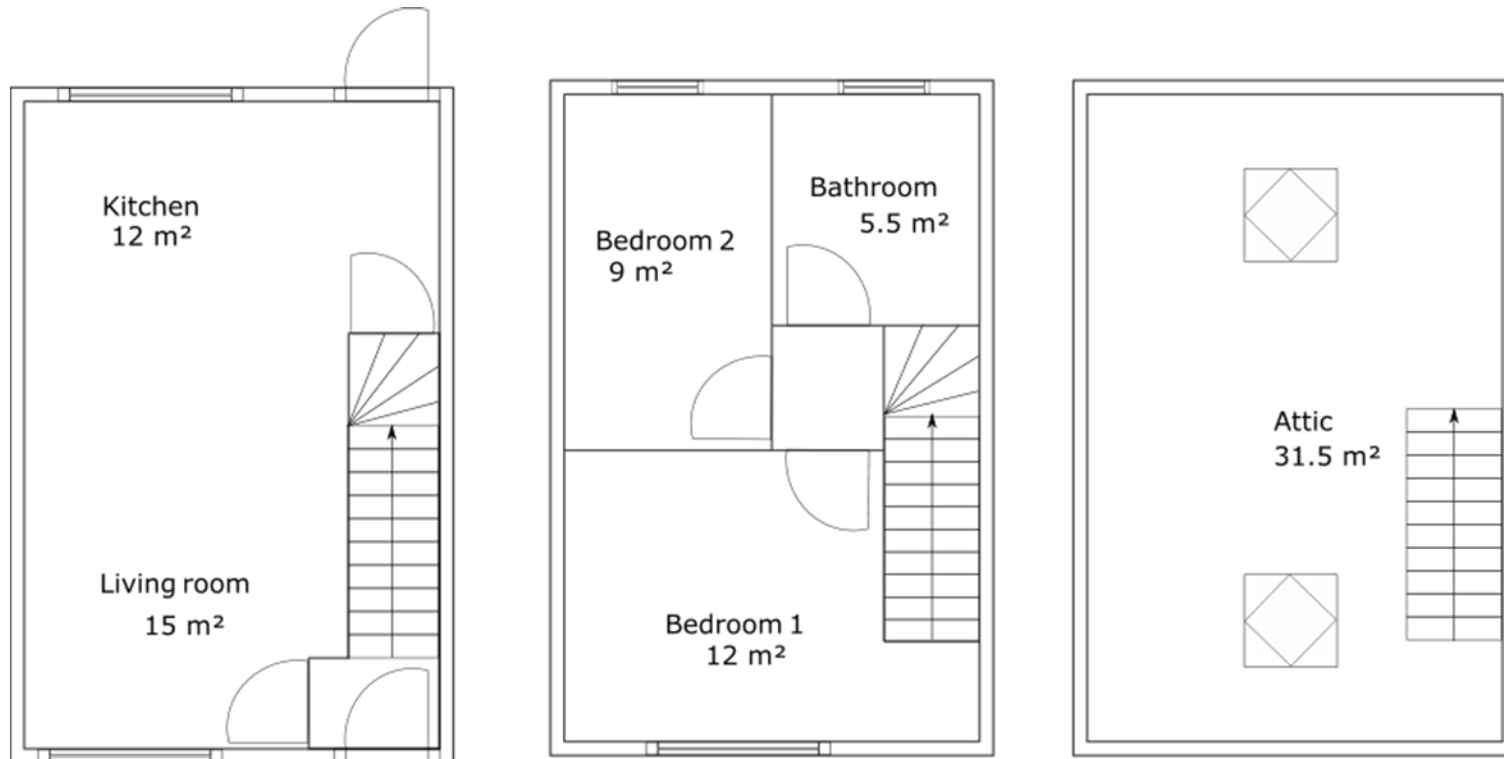


Ventilatiedebieten – in-/exfiltraties

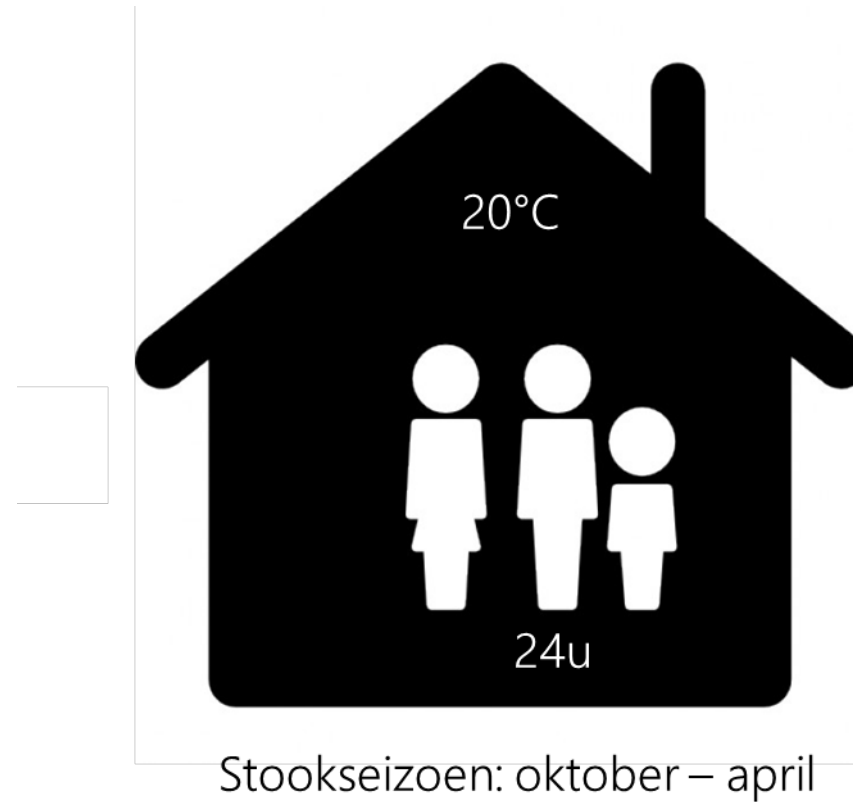
Polluentenconcentraties

Blootstelling bewoners

# De simulatiewoning

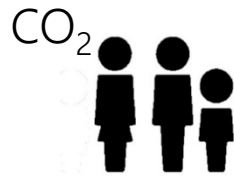


# Wat zijn de randvoorwaarden?



# Welke parameters bekijken we?

Blootstelling bewoners  $\text{CO}_2 > 1000 \text{ ppm}$



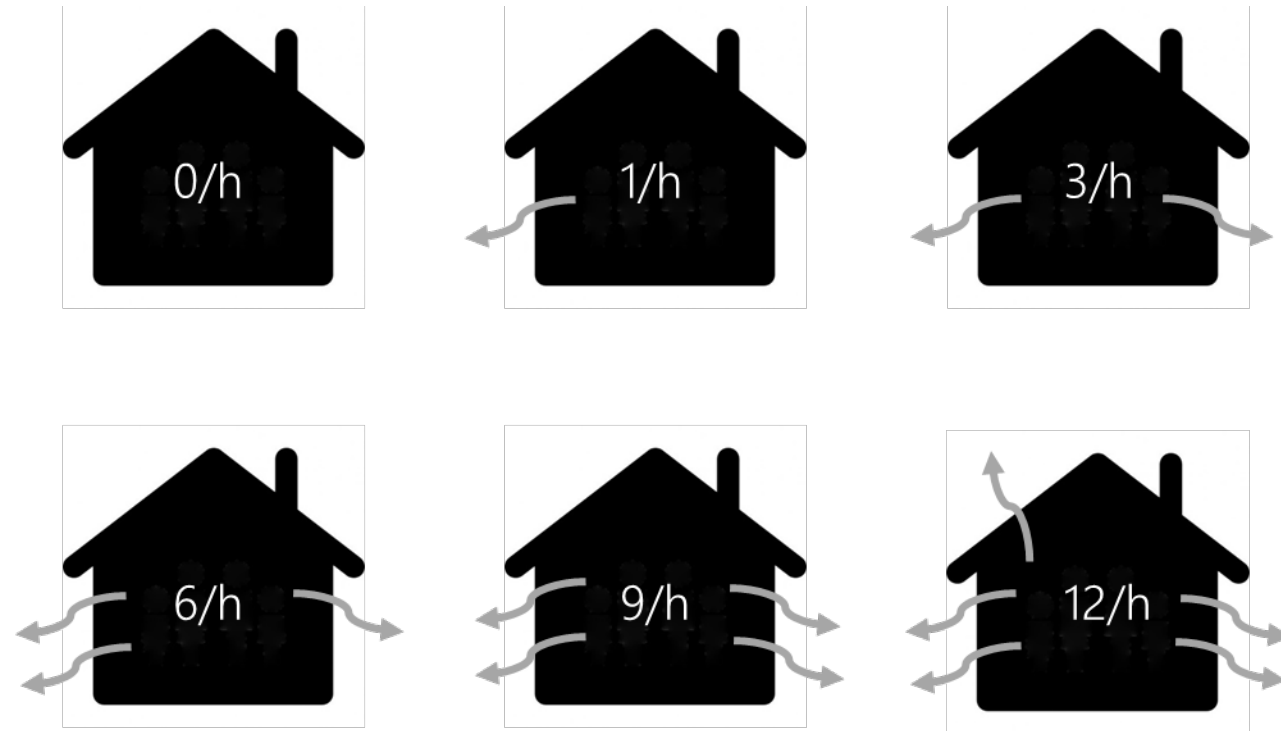
$\text{H}_2\text{O} > 70 \%$  in woning (RV)



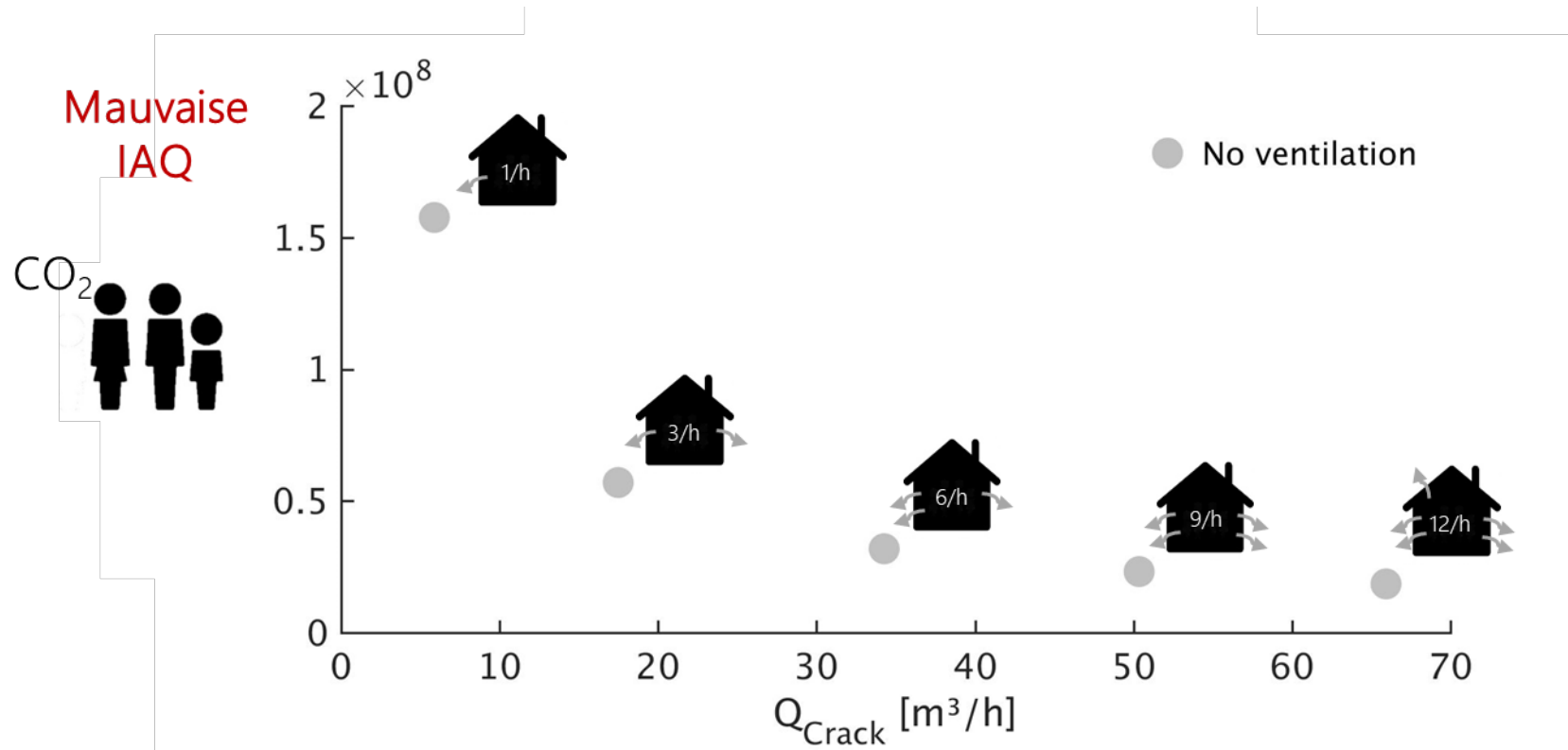
Luchtdichtheid woning

Oriëntatie

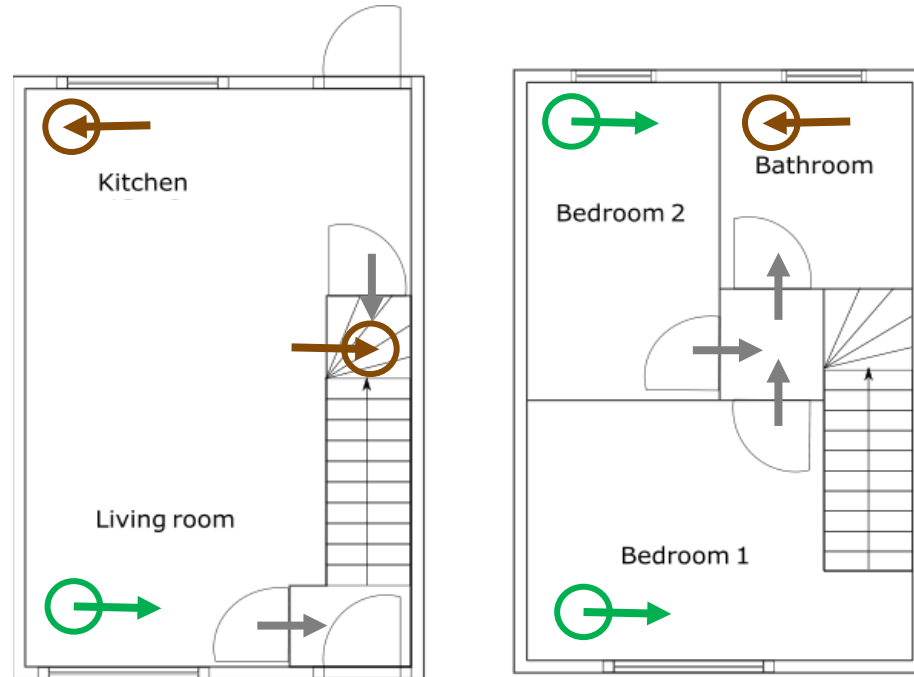
# Verschillende luchtdichtheden werden bekeken



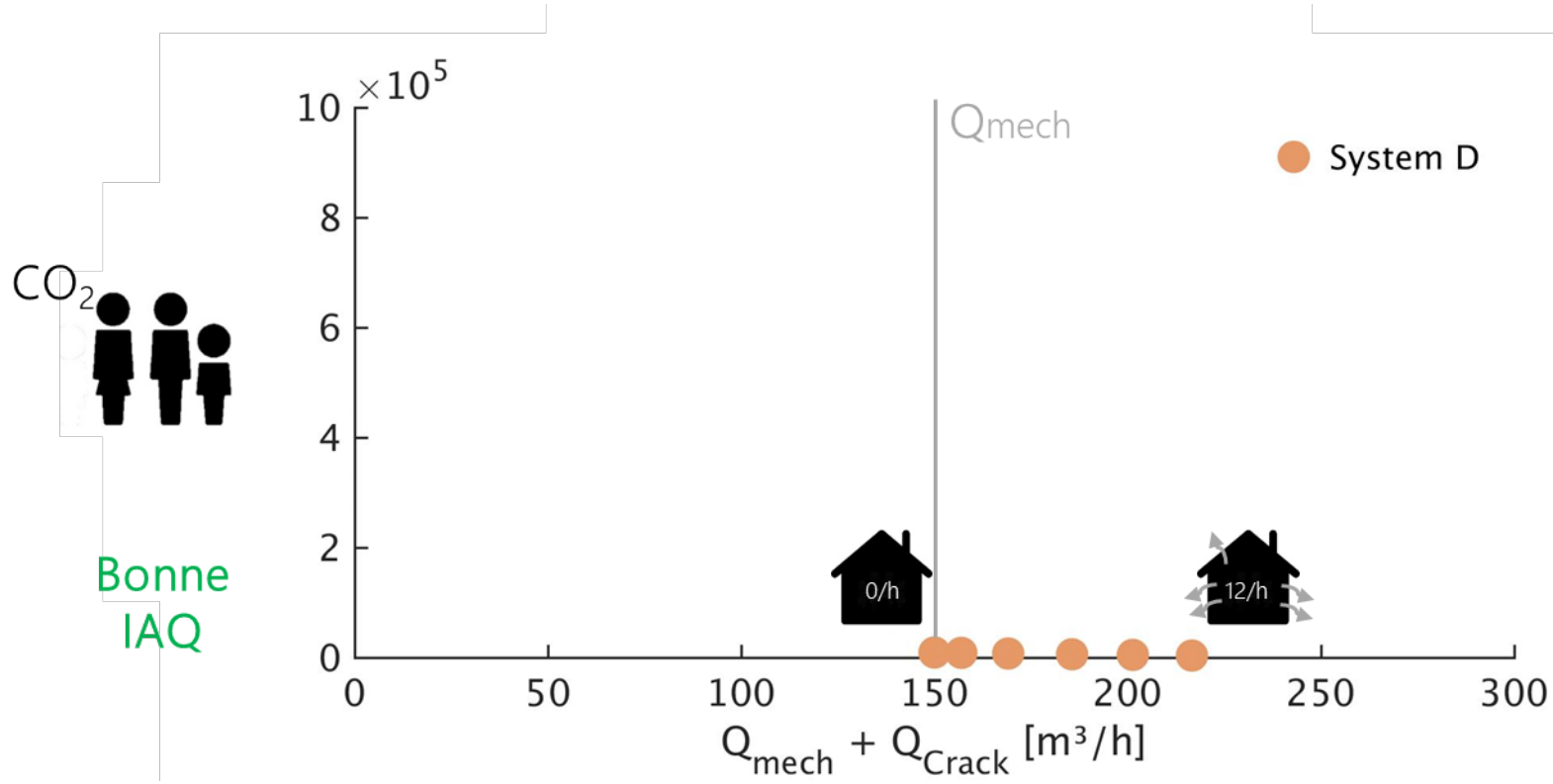
# Wat als we niet ventileren?



# Wat als we een systeem D installeren in de woningen?



# Wat als we een systeem D installeren in de woningen?

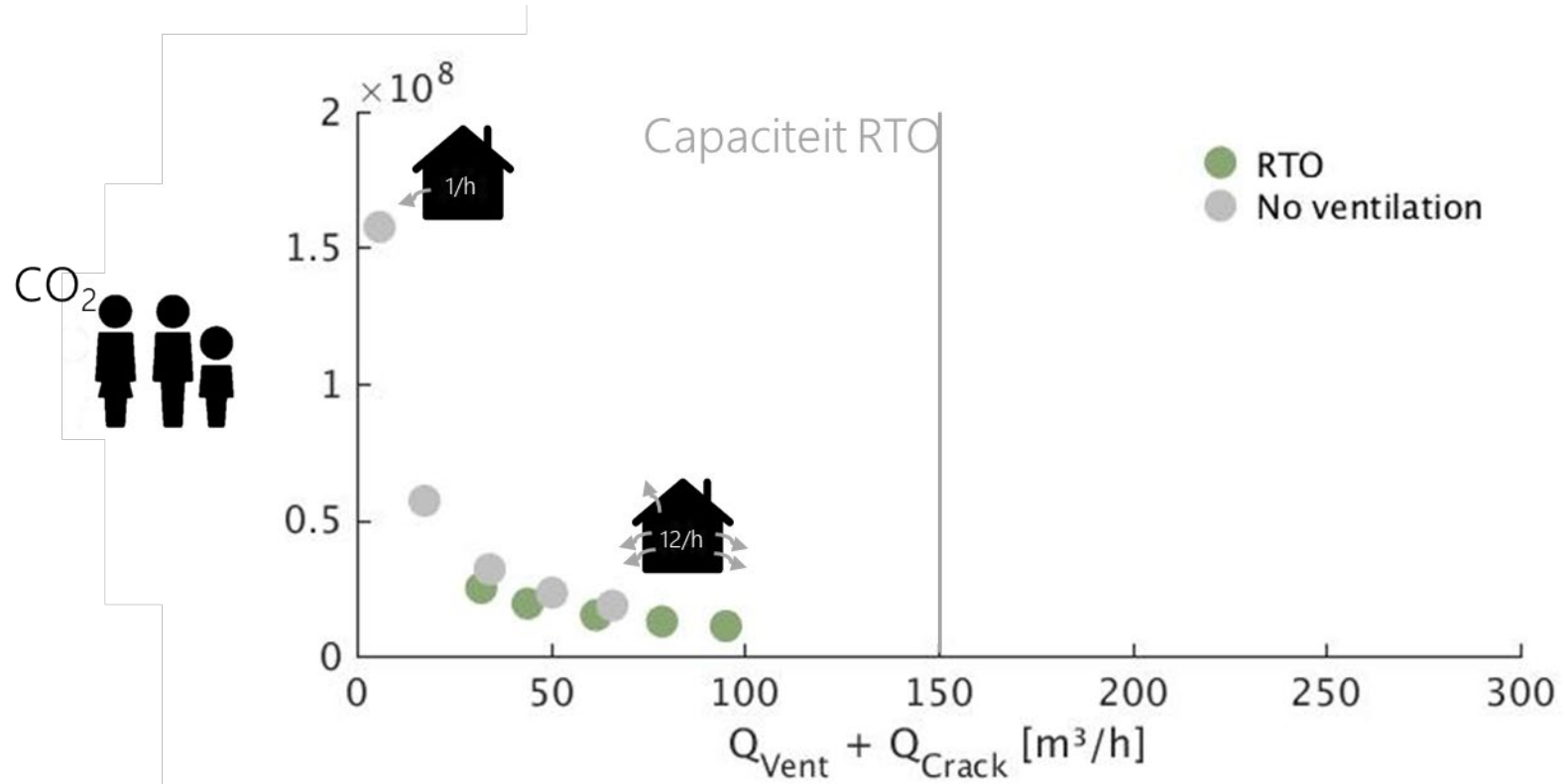




# Wat als we enkel RTO voorzien?



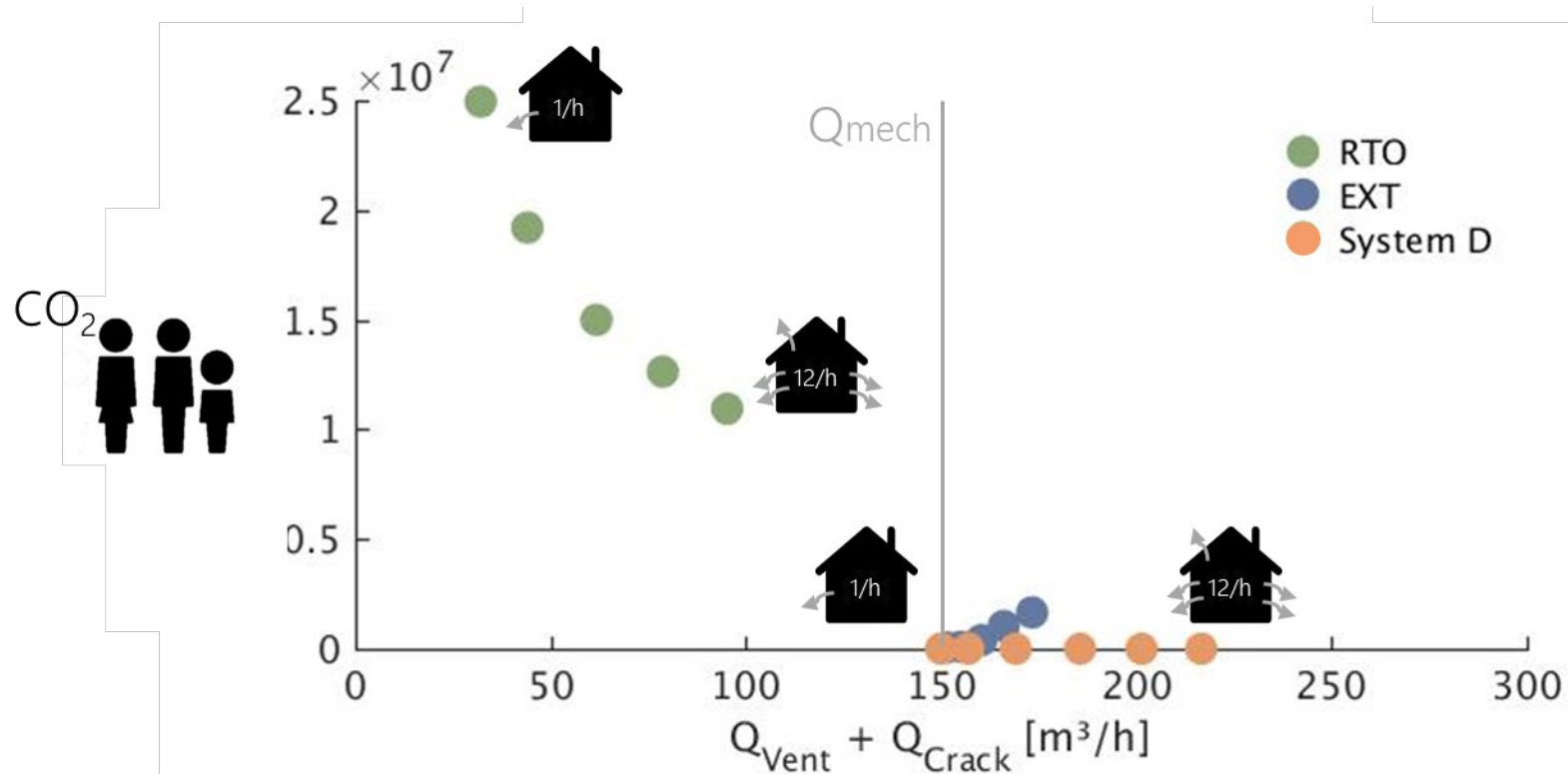
# Wat als we enkel RTO voorzien?



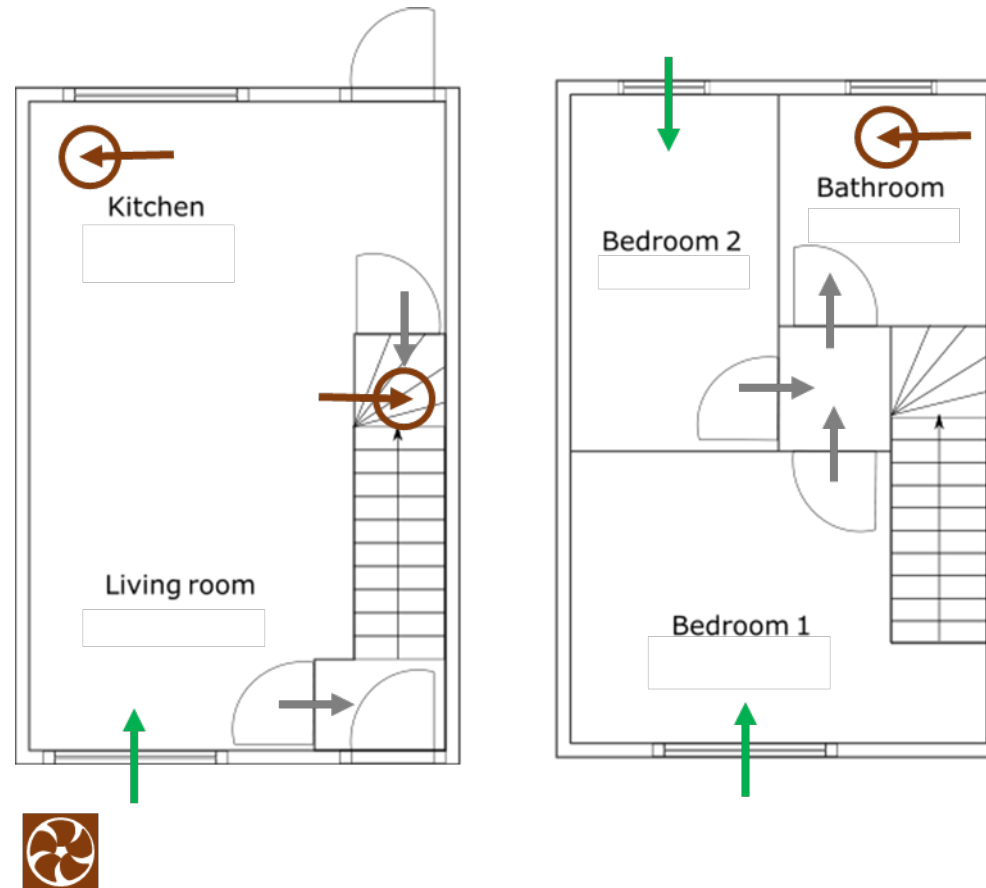
# Wat als we enkel mechanische afvoer voorzien in de natte ruimten?



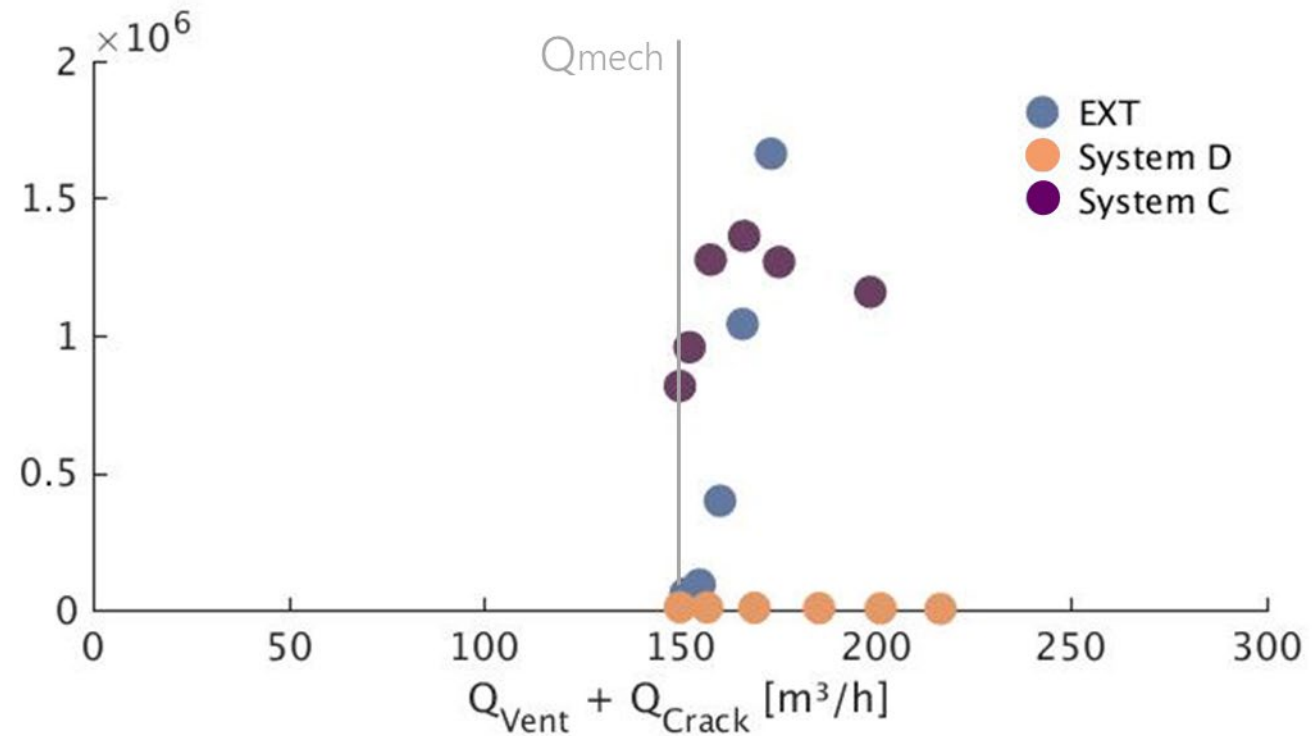
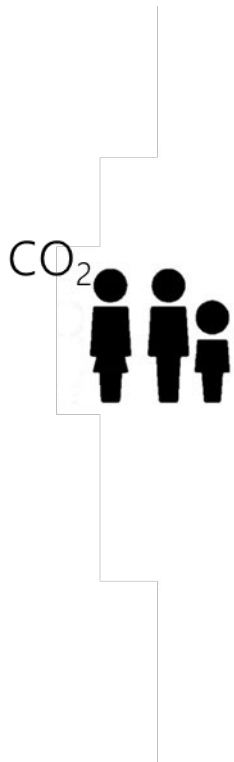
# Wat als we enkel mechanische afvoer voorzien in de natte ruimten?



# Wat als we een systeem C installeren in de woning?

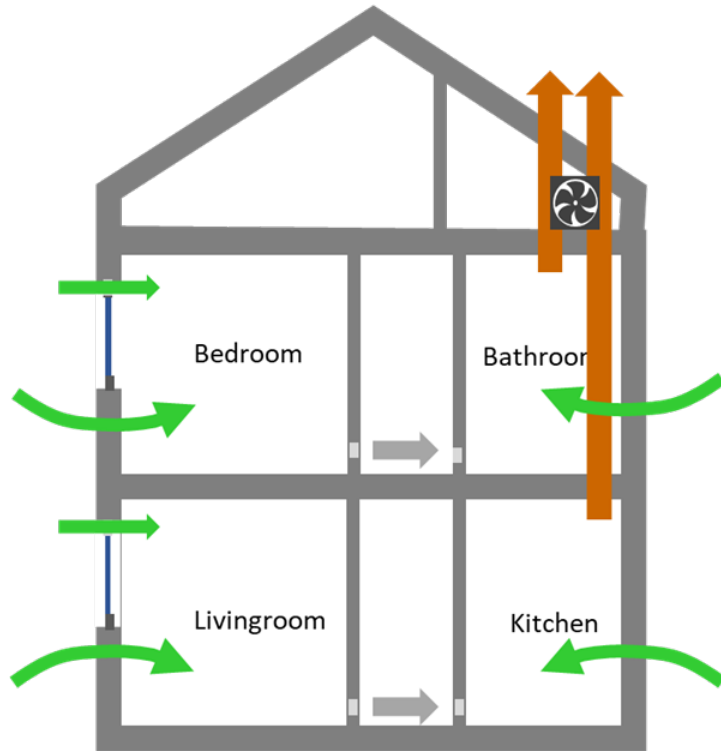


# Wat als we een systeem C installeren in de woning?

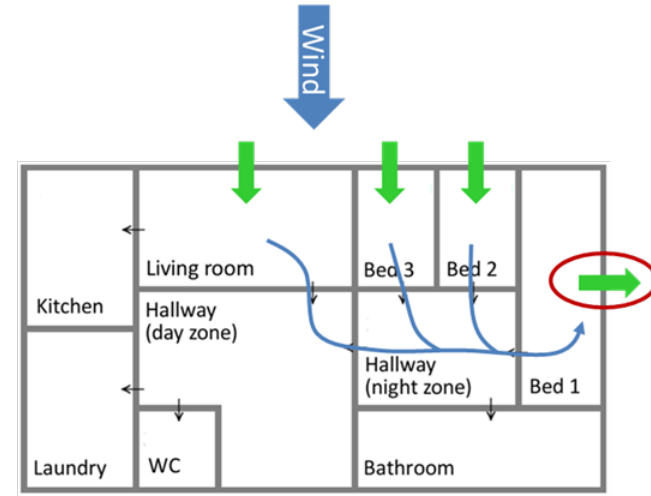


# Ter herinnering: beperkingen C klassiek

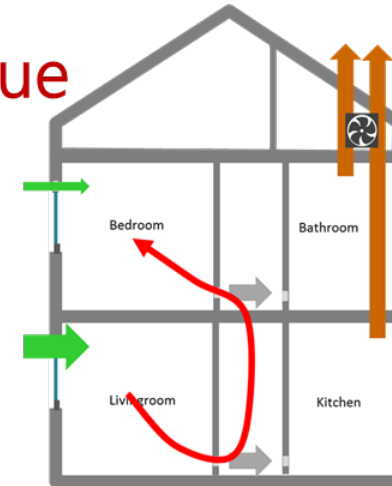
## Etanchéité



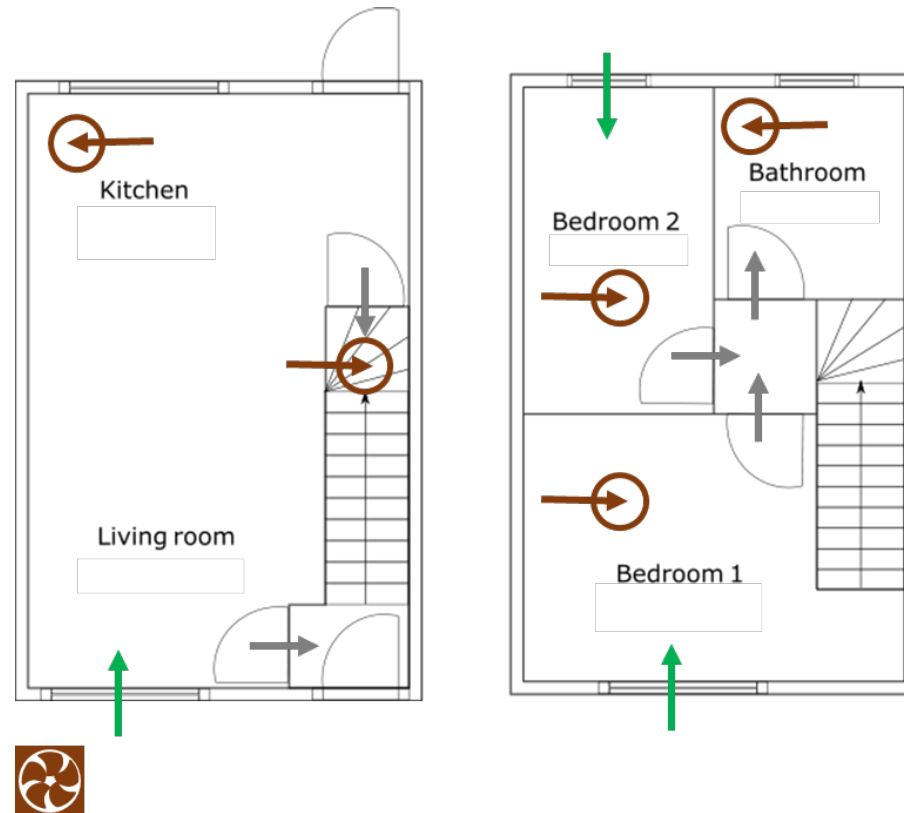
## Vent



## Tirage thermique

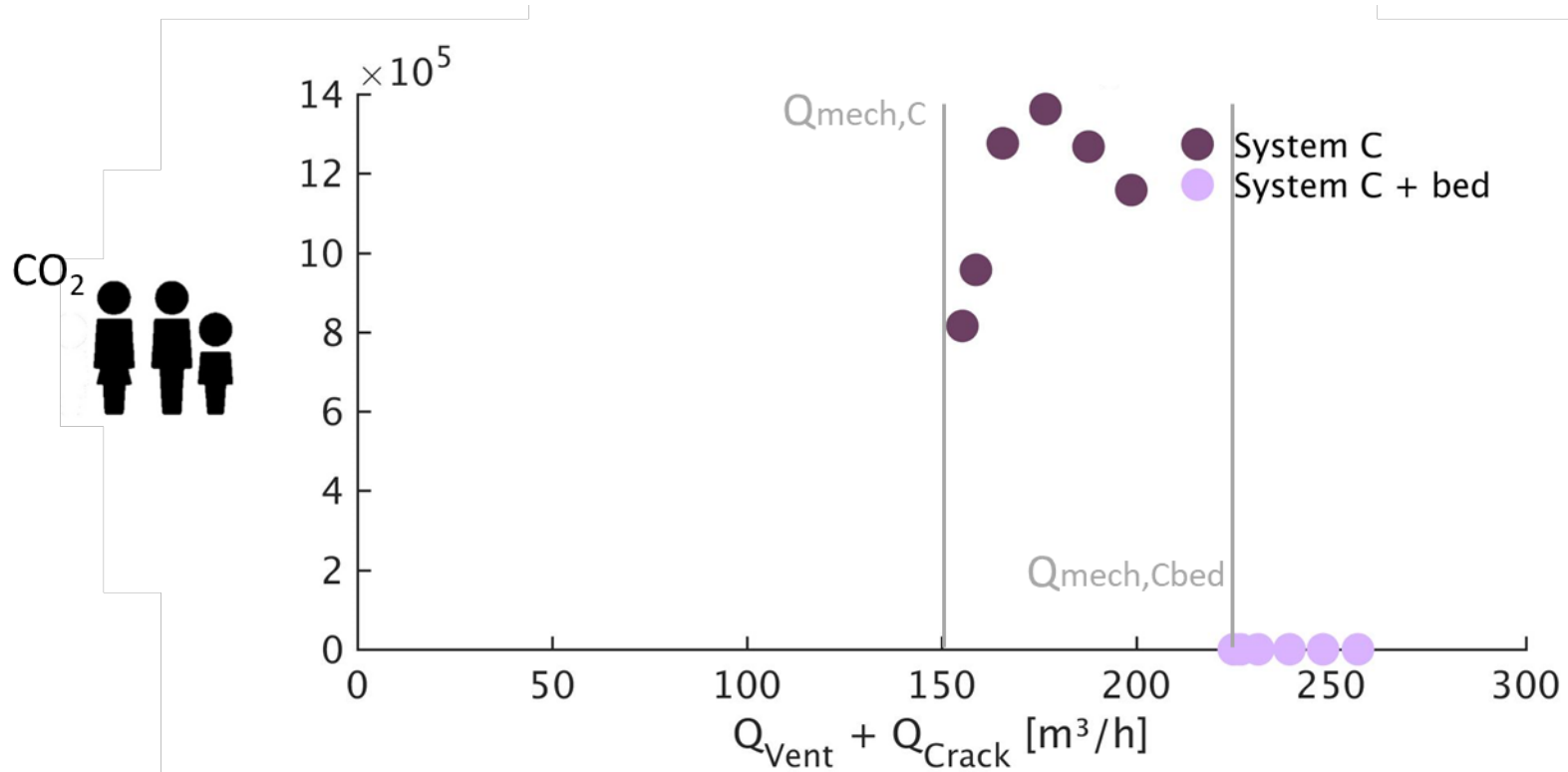


# Wat als we een systeem C + slaapkamers installeren in de woning?





# Wat als we een systeem C + slaapkamers installeren in de woning?



# Systeme « alternatifs »

D cascade

C hall

C zonal avec OAR motorisé

C cascade

# Disclaimer

Les illustrations présentées le sont uniquement pour montrer des exemples, sans choix de marques en particulier



D cascade

# D cascade: principe

Non prévu dans  
NBN D 50-001

Alimentation mécanique:

- Chambres

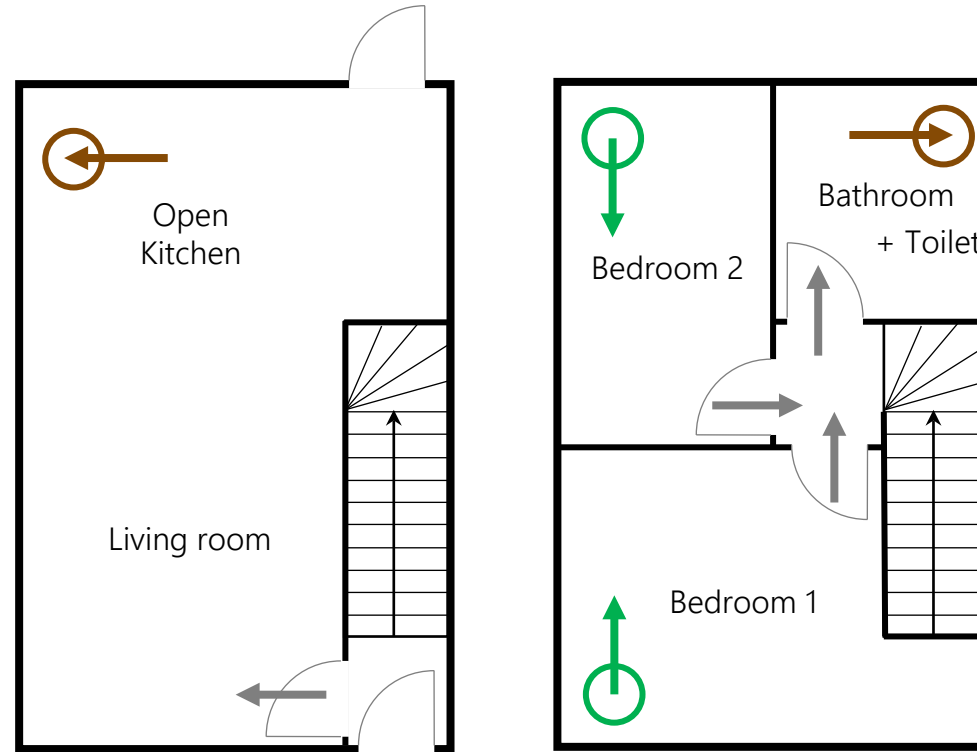
Transfert libre:

- Vers couloirs
- Vers séjour
- Vers espaces de service

Extraction mécanique:

- Espaces de service

**Pas d'alimentation séjour**

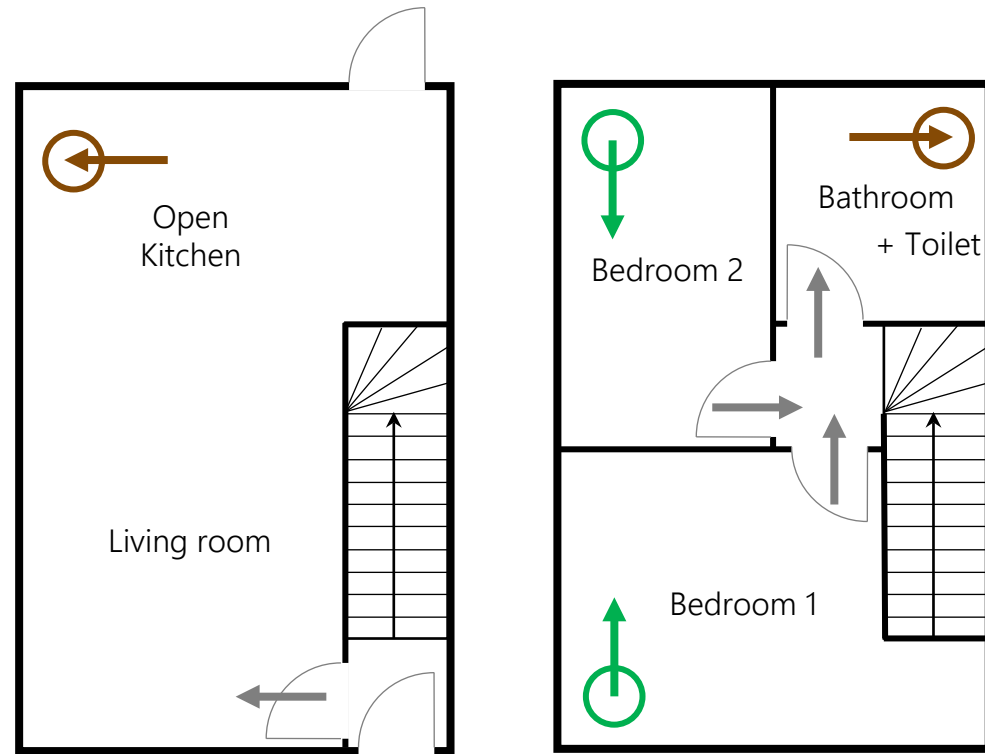


Débit	D cascade	C/D classique
Total	125 m³/h	150 m³/h



Maison 2 niveaux

# D cascade: composants



Maison 2 niveaux

# D cascade: régulation

Rem: débit de conception **déjà réduit** → intérêt limité de la régulation

*Option 1: régulation centrale – CO2 séjour*

- *Débit min = total chambres*
- *CO2 séjour → augmentation débit total*

*Option 2: idem + horloge chambres*



# D cascade: performances

## IAQ

- Bonne à très bonne

## Energie

- Récupération de chaleur
- Débit de conception (fortement) réduit (sans DCV)

## Etanchéité à l'air

- Très robuste

# D cascade: avantages

Plus facile à installer

- Pas d'alimentation dans le séjour

Coût d'installation réduit

- Groupe plus petit
- Moins de conduits

Applicable dans de nombreuses configurations de logements

# D cascade: conditions d'application

## Cuisine ouverte

- De préférence (ou variantes)

## Local technique

- Groupe + silencieux

## Accès chambres

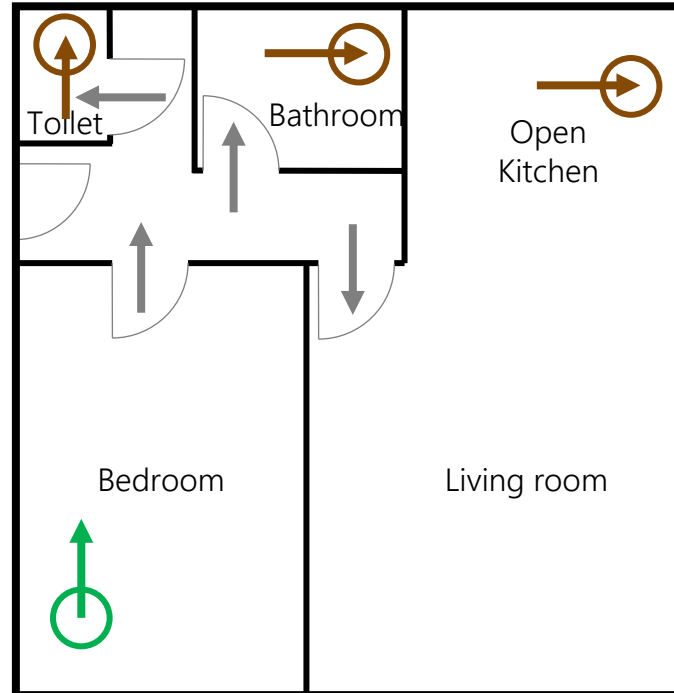
- Conduits alimentation

## Accès espaces humides/de service

- Conduits évacuation

# D cascade: ex. appartement

Appartement



Groupe individuel par appartement

Ou

Groupe collectif pour plusieurs appartements



Débit	D cascade	C/D classique
Total	150 m <sup>3</sup> /h	150 m <sup>3</sup> /h



C hall

# C hall: principe

Non prévu dans  
NBN D 50-001

Alimentation naturelle:

- Couloir / hall

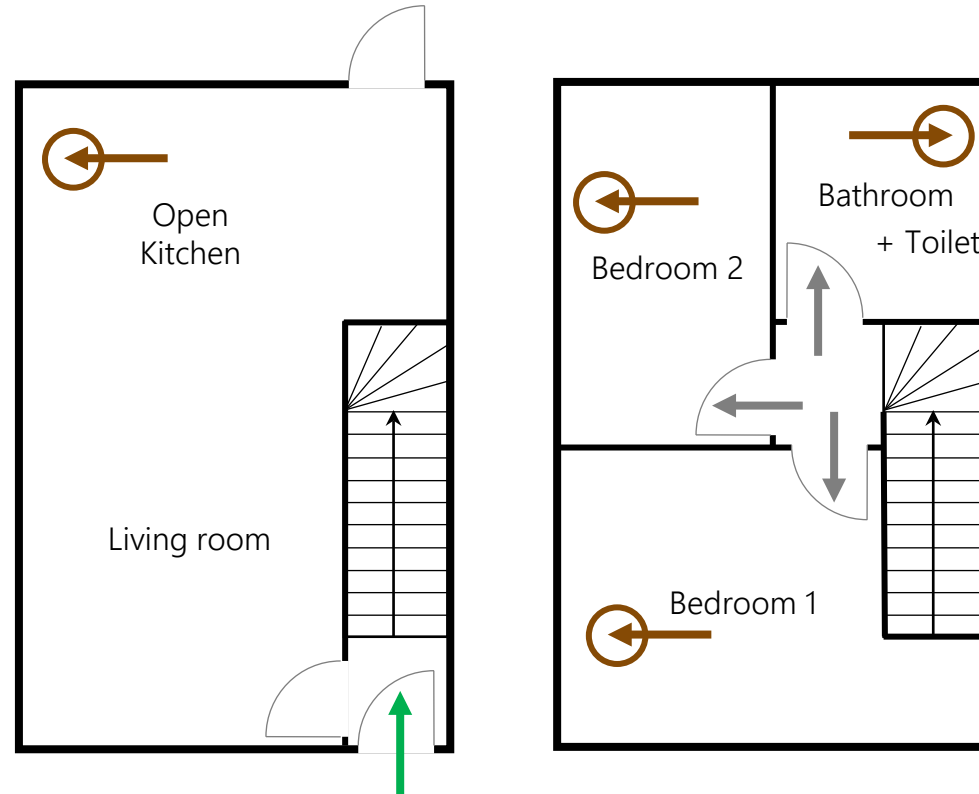
Transfert libre:

- Vers chambres
- Vers séjour
- Vers espaces de service

Extraction mécanique:

- Espaces de service
- Chambres

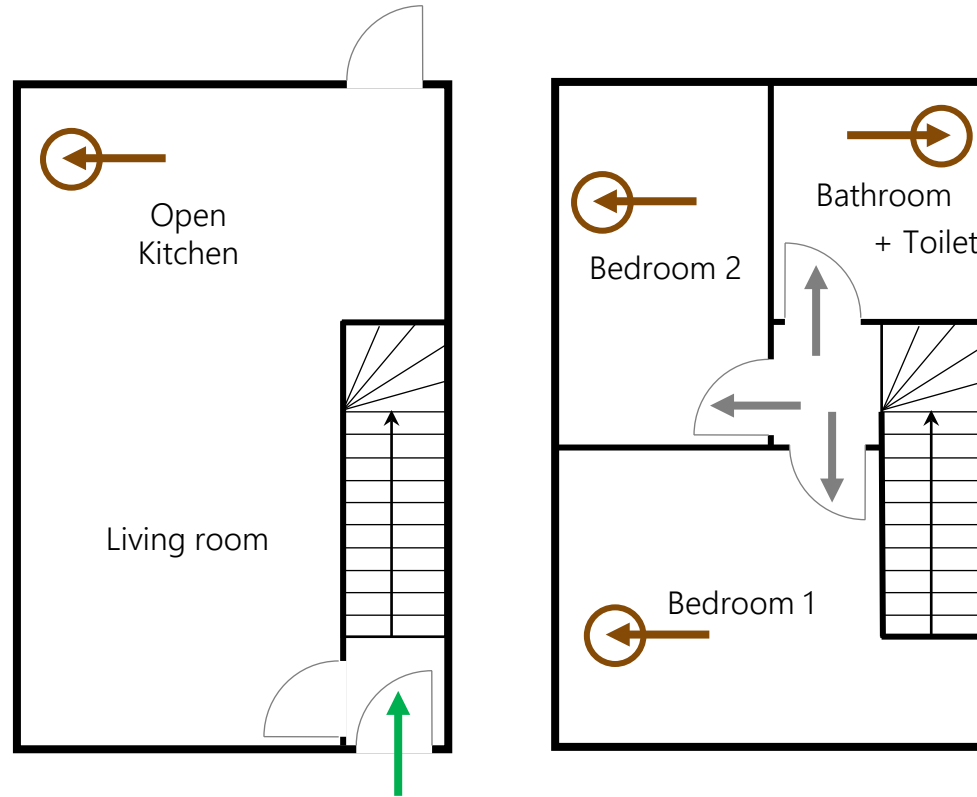
Pas d'alimentation chambres



Maison 2 niveaux

Débit	C hall	C/D classique
Total	200 m <sup>3</sup> /h	150 m <sup>3</sup> /h

# C hall: composants



Maison 2 niveaux

# C hall: régulation

Rem: débit de conception plus élevé →

- Régulation DCV nécessaire
- Potentiel important de la régulation

## Régulation locale

- Chambres           CO2
- Salle de bain       RH
- Toilettes           Présence ou équivalent
- Cuisine             CO2 (+RH)



# C hall: performances

## IAQ

- Bonne à très bonne

## Energie

- Débit réduit avec régulation locale (DCV)

## Etanchéité à l'air

- Très robuste

# C hall: avantages

Meilleures performances que C classique

- IAQ
- Confort thermique (courants d'air)
- Confort acoustique (bruit extérieur)

Plus facile à installer

- Pas de grilles dans les chambres

Applicable dans de nombreuses configurations de logements

# C hall: conditions d'application

## Cuisine ouverte

- De préférence (ou variantes)

## Local technique

- Groupe + silencieux

## Accès chambres

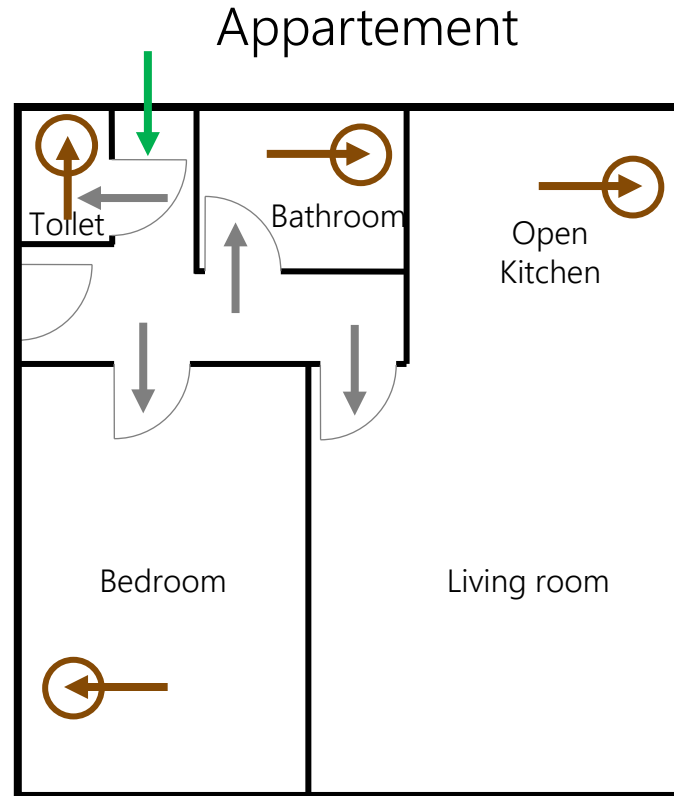
- Conduits évacuation

## Accès espaces humides/de service

- Conduits évacuation

Couloir en communication au moins avec les chambres et le séjour

# C hall: ex. appartement



Groupe individuel par appartement

Ou

Groupe collectif pour plusieurs appartements



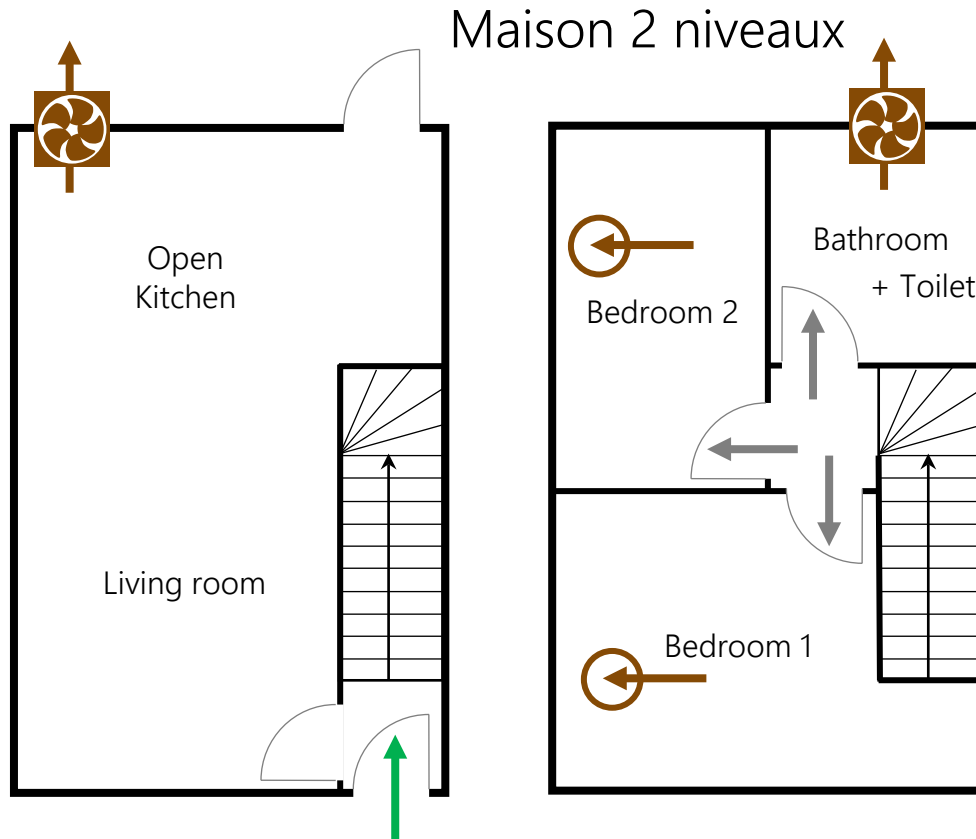
Débit	C hall	C/D classique
Total	200 m <sup>3</sup> /h	150 m <sup>3</sup> /h

# C hall - 1 zone chambres

(variante du C hall)

# C hall - 1 zone chambres: composants

Non prévu dans  
NBN D 50-001



Ventilation indépendante  
des chambres et espaces humides

# C hall - 1 zone chambres: régulation

Groupe commun chambres:

- Horloge (*ou CO2*)



Autres espaces: Régulation locale

- Salle de bain RH
- Toilettes Présence ou équivalent
- Cuisine CO2 (+RH)

# C hall - 1 zone chambres: avantages

(en comparaison de C hall)

Coût d'installation réduit (dans certains cas)

- Groupe et composants bon marché
- Moins de conduits (mais percements)

Moins de travaux à l'intérieur

- Pas de conduits d'extraction espaces humides / de service

Phasage possible

- Installation en plusieurs phases
- Compatible avec extracteurs déjà présents



# C hall - 1 zone chambres: conditions d'application

Idem C hall

Accès espaces humides / de service

- Percements en façade

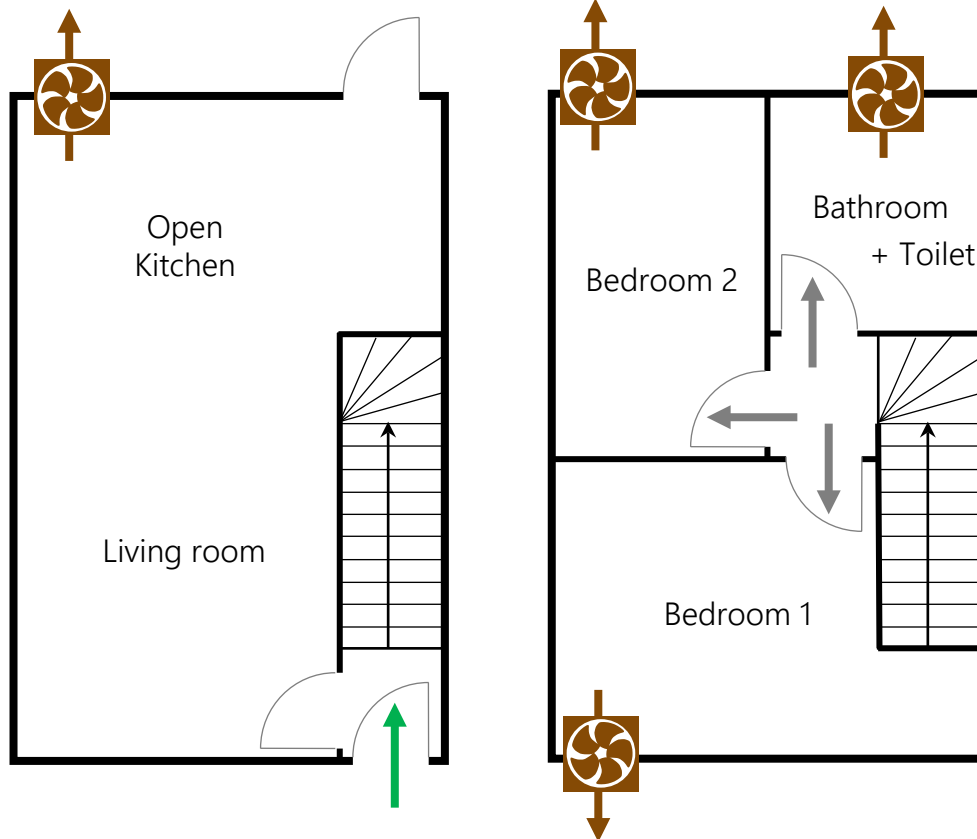
Groupe pour chambres

- Avec régulation horloge

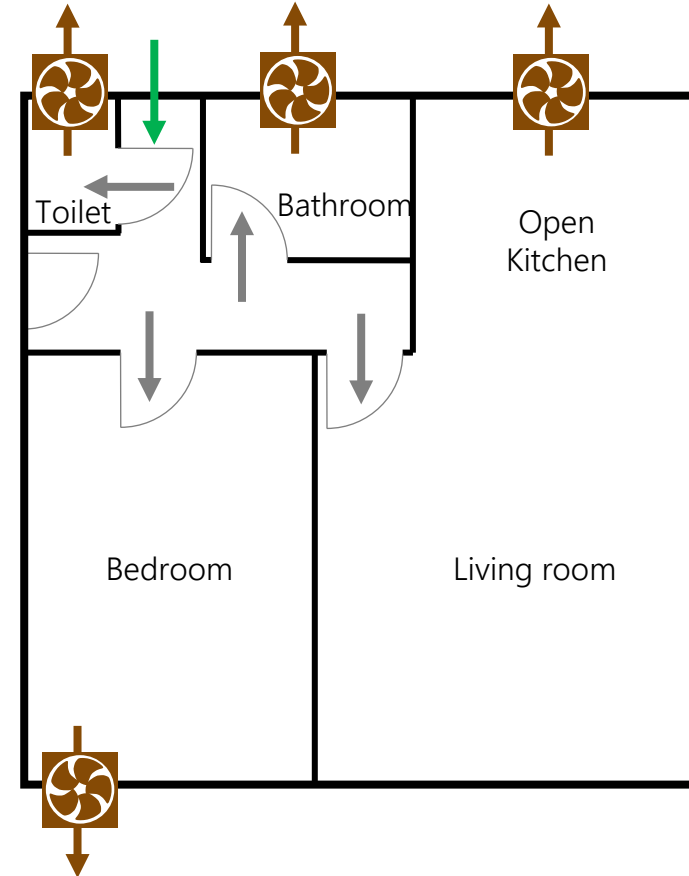
C hall - décentralisé

# C hall - décentralisé

Maison 2 niveaux

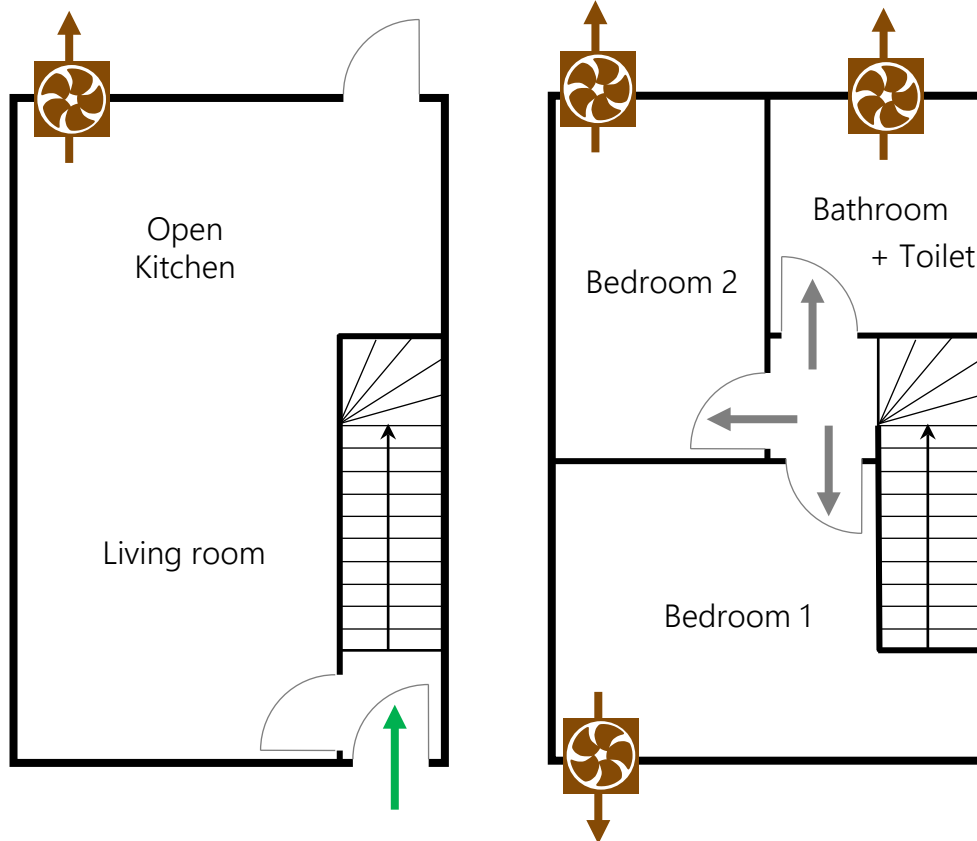


Appartement



# C hall – décentralisé: composants

Maison 2 niveaux



# C hall – décentralisé: régulation

Idem C hall

- Mais avec ventilateurs décentralisés

## Régulation locale

- Chambres           CO2
- Salle de bain       RH
- Toilettes           Présence ou équivalent
- Cuisine             CO2 (+RH)

# C hall – décentralisé: avantages

(en comparaison de C hall)

Coût d'installation réduit (dans certains cas)

- Composants bon marché
- Pas de conduits (mais percements)

Moins de travaux à l'intérieur

- Pas de conduits d'extraction chambres et espaces humides / de service

Phasage possible

- Installation en plusieurs phases
- Compatible avec extracteurs déjà présents

# C hall – décentralisé: conditions d'application

Idem C hall

Accès espaces humides/de service

- Percements en façade

Accès chambres

- Percements en façade

**Attention au bruit dans les chambres**

# Ventilateur décentralisé pour chambres?

- Compact
- Très silencieux (chambres!)
- Régulé sur le CO2
- Bon marché





C zonal  
avec OAR motorisées

# C zonal: principe

Conforme  
NBN D 50-001

## Alimentation naturelle:

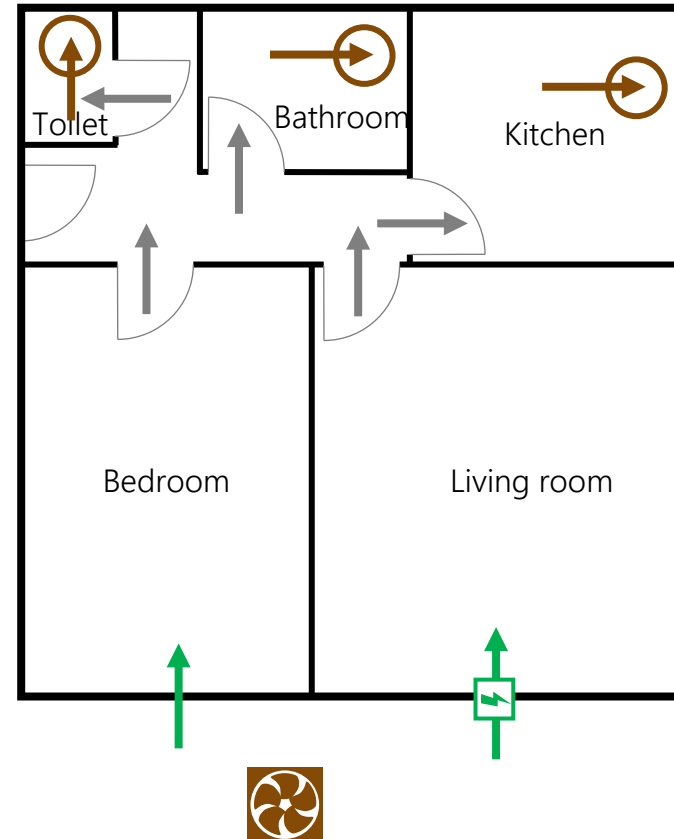
- Séjour
  - Toujours motorisée
- Chambres
  - Motorisée ou pas

## Transfert libre:

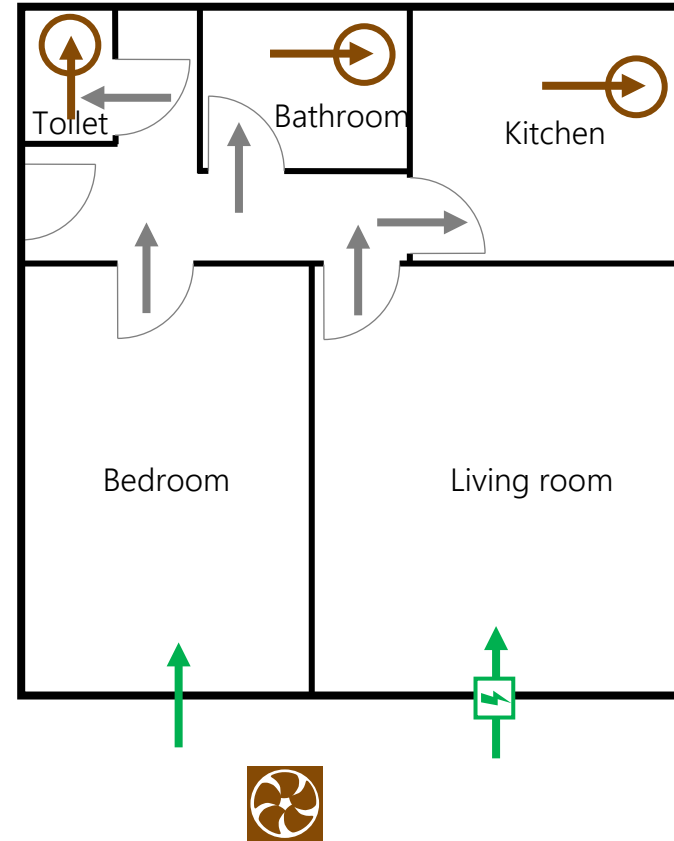
- Vers séjour
- Vers espaces de service

## Extraction mécanique:

- Espaces de service



# C zonal: composants



# C zonal: régulation (1 zone séjour)

Régulation locale alimentation séjour  
(OAR motorisée)

- CO2

Régulation locale extractions espaces de service

- RH, présence

Régulation centrale des extractions

- Maximum de
  - CO2 séjour
  - CO2 chambre ou hall de nuit

# C zonal: performances

## IAQ

- Bonne (sous conditions)

## Energie

- Débit réduit avec régulation locale (DCV)

## Etanchéité à l'air

- **Sensible à une mauvaise étanchéité**

# C zonal: avantages

Applicable avec cuisine fermée

Régulation locale de l'alimentation des espaces secs

# C zonal: conditions d'application

## Local technique

- Groupe + silencieux

## Accès espaces humides/de service

- Conduits évacuation

## Accès fenêtres (ou façades) chambres

- Ouvertures d'alimentation naturelle

## Influence de l'étanchéité à l'air:

- Si  $n_{50} \leq 1 \rightarrow$  OK
- Si  $1 < n_{50} \leq 3 \rightarrow$  OAR même façade et même étage
- Si  $n_{50} > 3 \rightarrow$  pas recommandé

C cascade



# C cascade: principe

Non prévu dans  
NBN D 50-001

Alimentation naturelle:

- Chambres

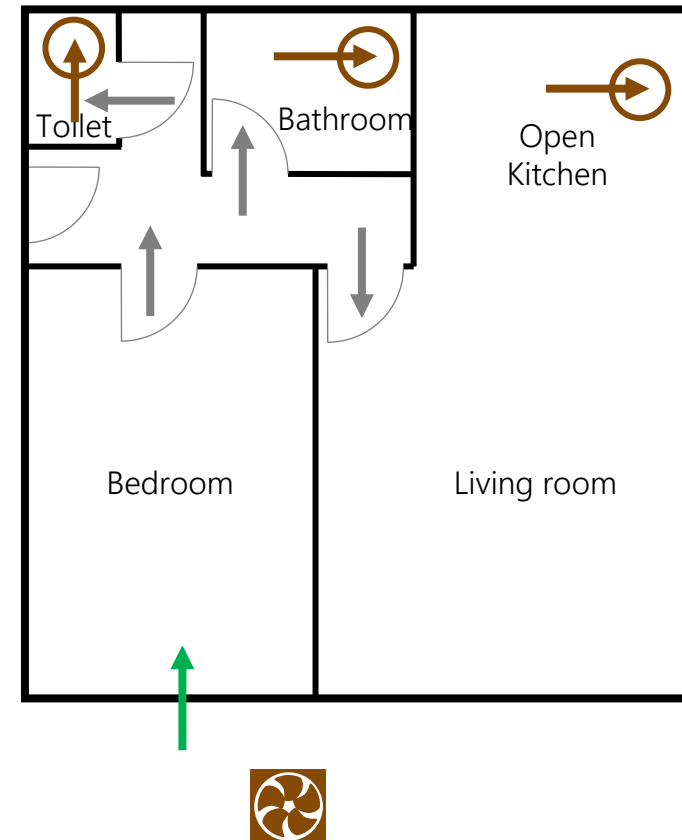
Transfert libre:

- Vers couloirs
- Vers séjour
- Vers espaces de service

Extraction mécanique:

- Espaces de service

**Pas d'alimentation séjour**



# C cascade: régulation

Rem: débit de conception **déjà réduit** → intérêt limité de la régulation

## *Option 1: régulation centrale – CO2 séjour*

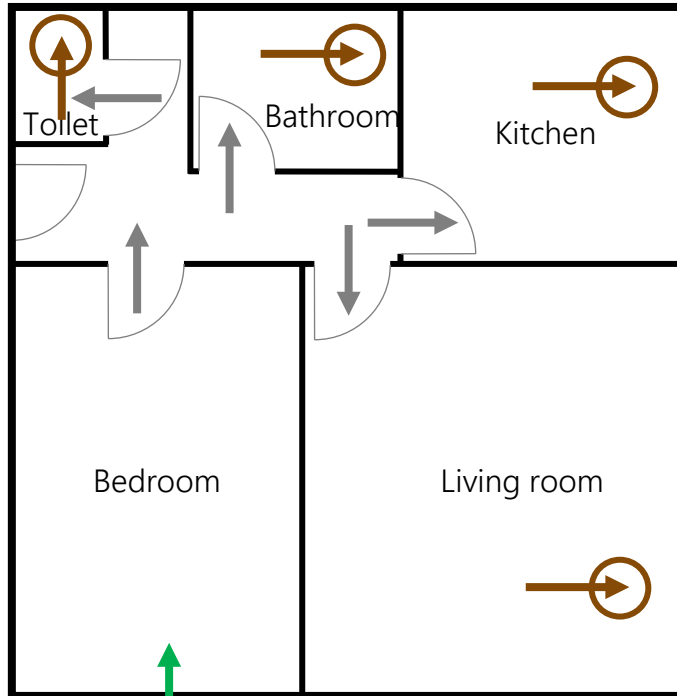
- *Débit min = total chambres*
- *CO2 séjour → augmentation débit total*

## *Option 2: régulation locale*

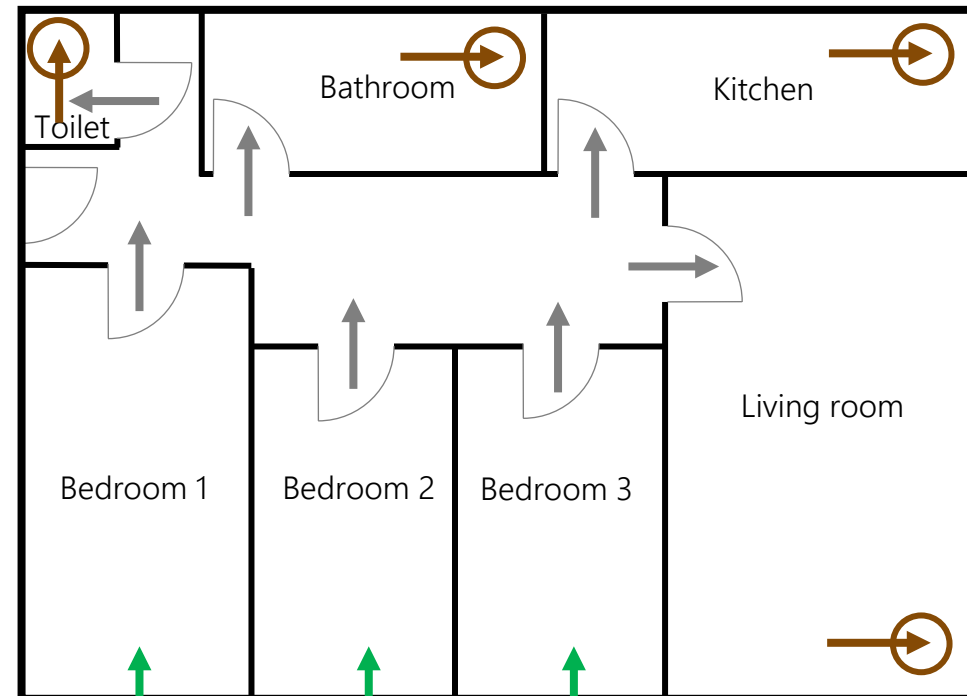
- *Débit min idem*
- *Espaces humides RH, présence*
- *Séjour / cuisine ouverte CO2*

# C cascade: variantes cuisine fermée

Option 3 (1 chambre)



Option 3 (3 chambres)



# C cascade cuisine fermée: régulation

## Régulation locale

- *Débit min = total chambres (option: horloge)*
- *Espaces humides      RH, présence*
- *Cuisine                      CO2 (+ RH)*
- *Séjour                        CO2*

# C cascade: performances

## IAQ

- Bonne (sous conditions)

## Energie

- Débit de conception réduit (sans DCV)
- Débit réduit avec régulation locale (DCV)

## Etanchéité à l'air

- **Sensible à une mauvaise étanchéité**

# C cascade: avantages

(en comparaison de C hall)

Plus facile si cuisine fermée

OK si pas d'accès extérieur du hall

Débit de conception réduit

# C cascade: conditions d'application

## Local technique

- Groupe + silencieux

## Accès fenêtres (façades) chambres

- Ouvertures d'alimentation naturelle

## Influence de l'étanchéité à l'air:

- Deux conditions
  - $n_{50} \leq 1$
  - OAR même façade et même étage
- Sinon, pas recommandé

# Systemes complémentaires pour un local



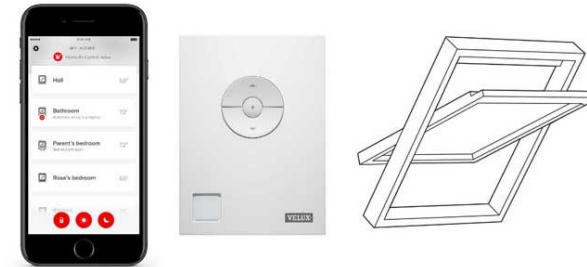
# Fenêtres (de toit) automatisées

Alimentation et évacuation local par local  
Fenêtre avec ouverture motorisée régulée

- CO2 chambres

## Avantages

- Ventiler espaces particuliers
  - Excentré
  - Affectation particulière
- Facile à installer localement
- Régulation à la demande



# D décentralisé

Alimentation et évacuation local par local  
Unité locale avec récupération de chaleur

## Avantages

- Ventiler espaces particuliers
  - Excentré
  - Affectation particulière
- Facile à installer localement
- Régulation à la demande



**Comment choisir un système?**

**Exemples**

# Comment choisir un système? (1)

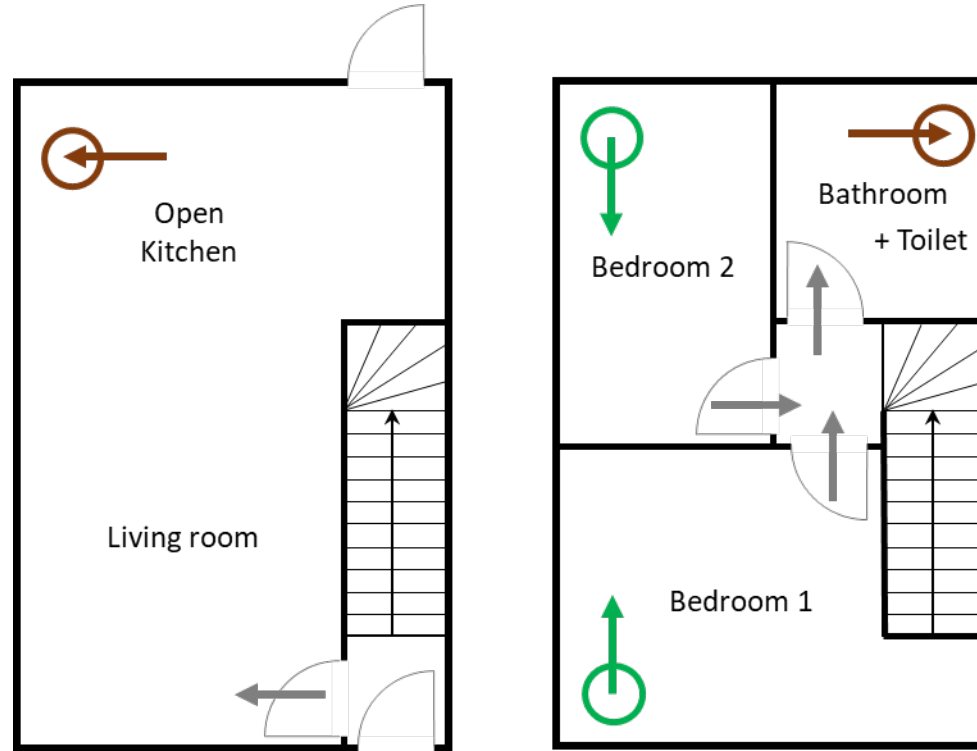
Les plus performants et robustes

- **D cascade**
- **C hall et variantes**

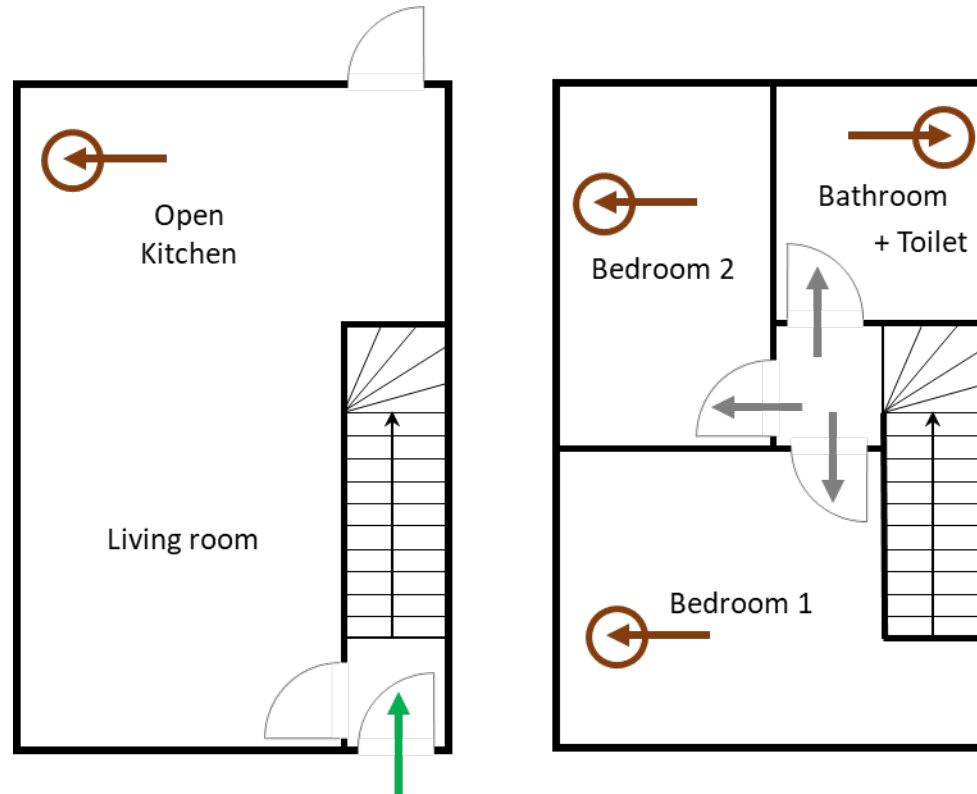
Nombre et type d'espaces

- **Cuisine fermée:**
  - Variantes ou autres systèmes
- **Nombreux espaces de vie** (chambres, séjours)
  - D cascade intéressant
- **Nombreux espaces de service**
  - C hall intéressant

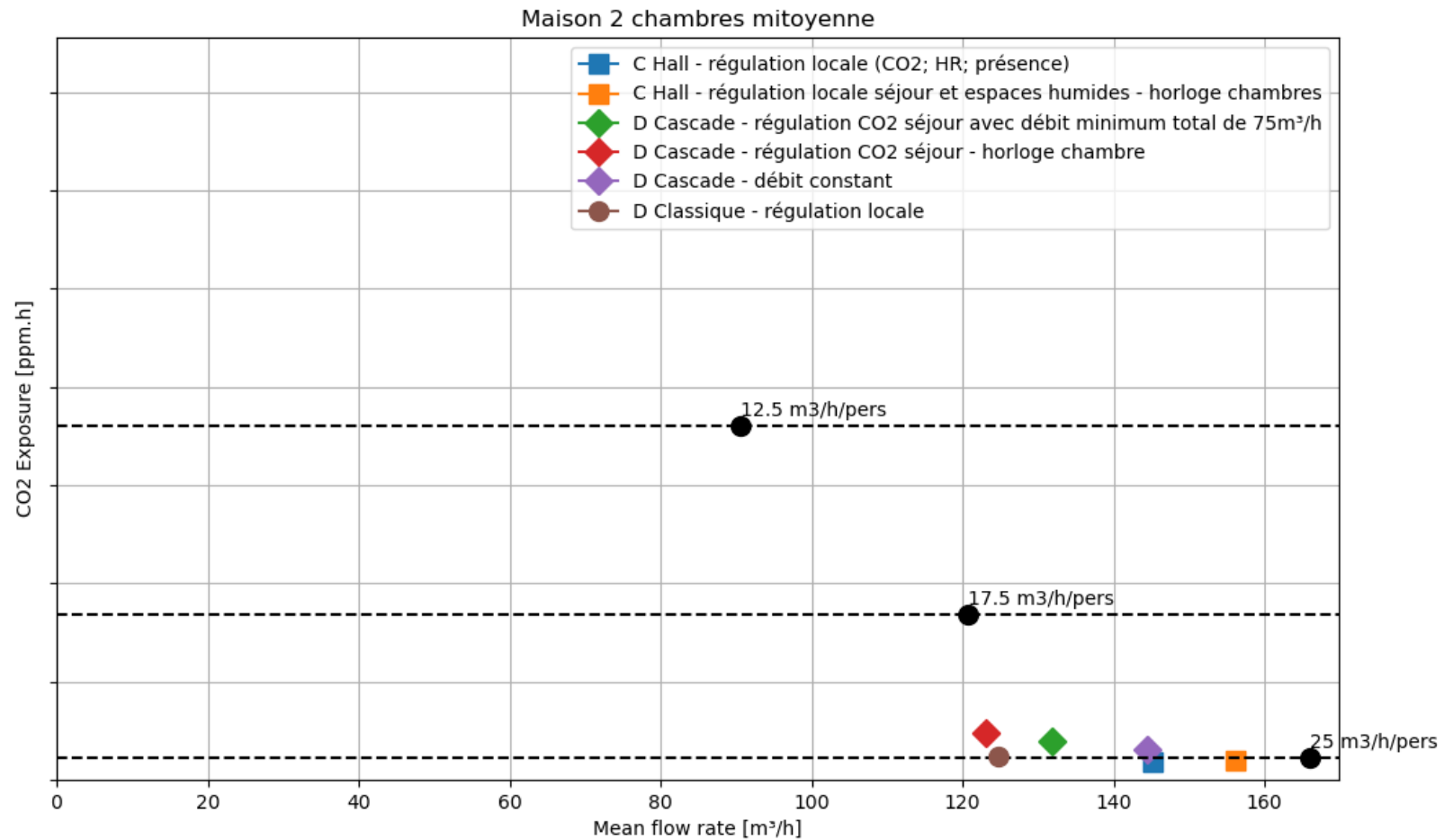
# D cascade ou C hall dans un logement moyen



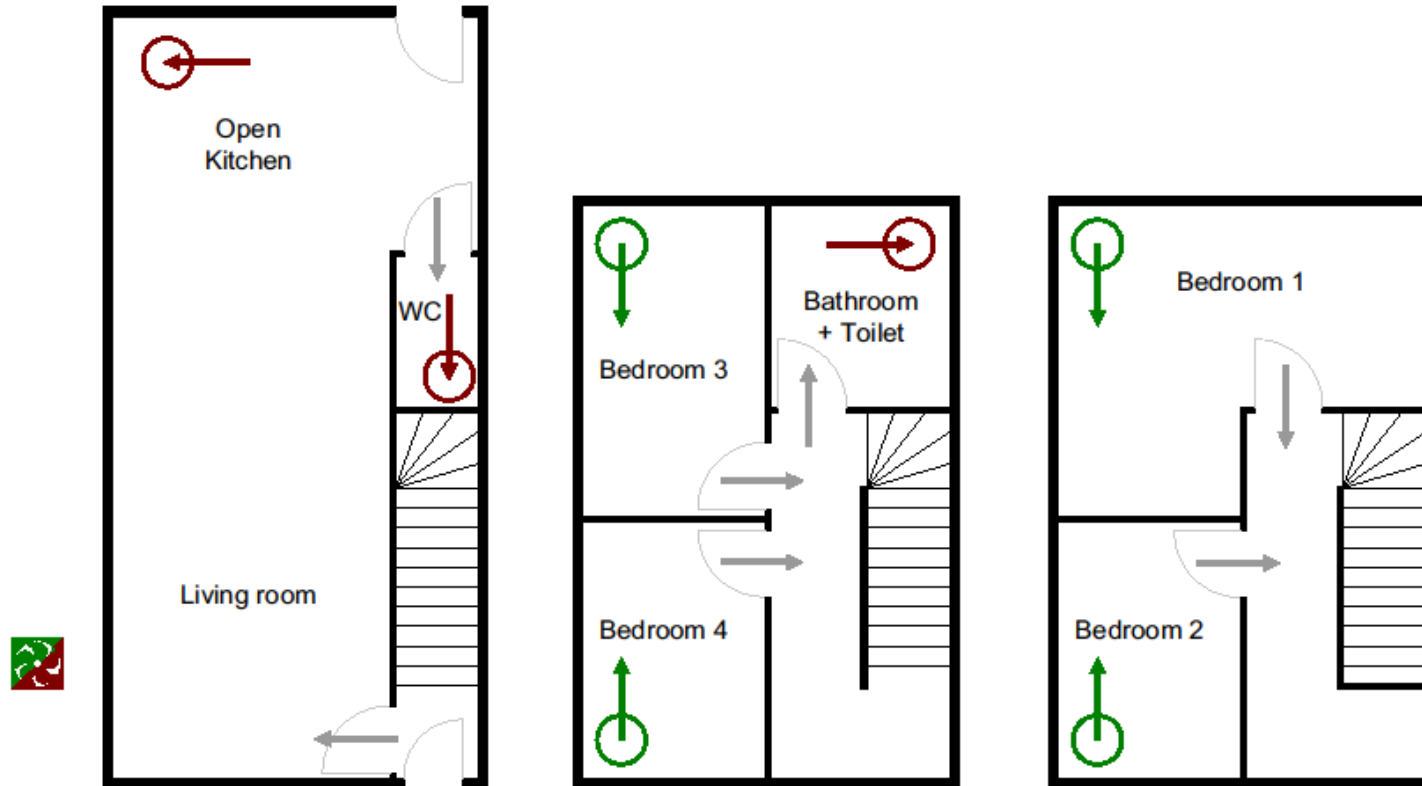
# D cascade ou **C hall** dans un logement moyen



# Résultat de simulation D cascade et C hall

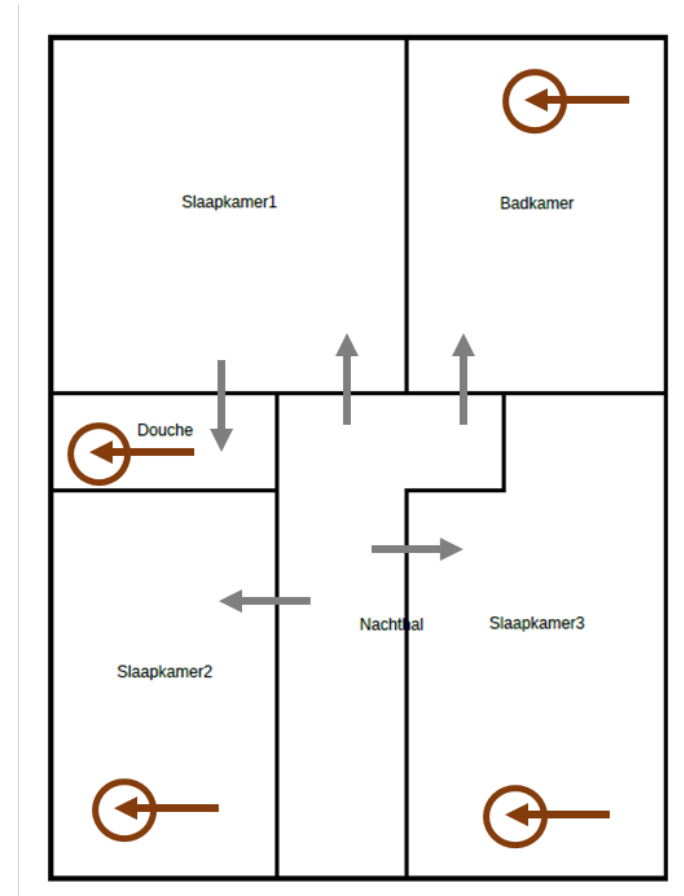
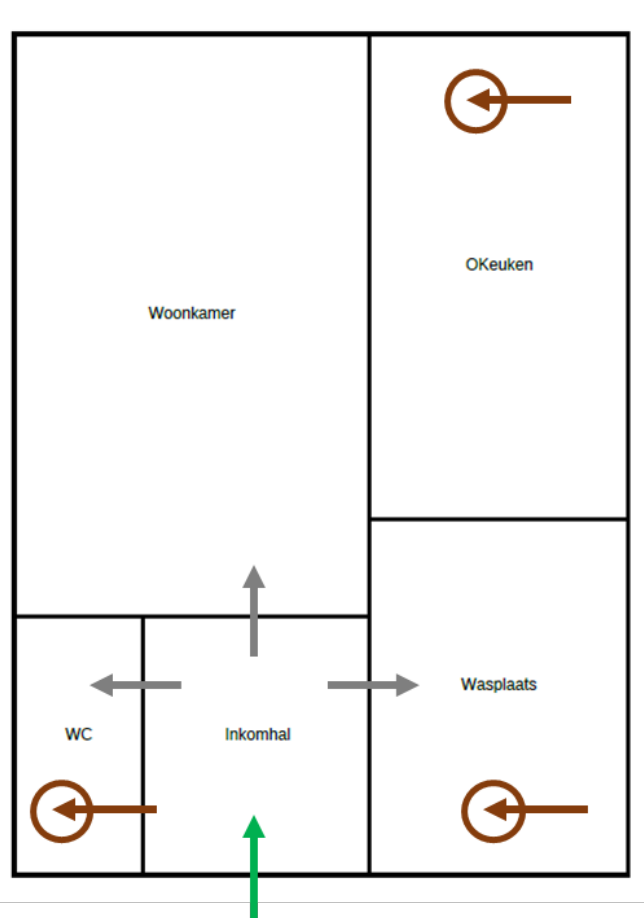


# D cascade dans un logement de plusieurs chambres à coucher





# C hall dans un logement doté de nombreux espaces de service



# Comment choisir un système? (2)

Alternatives à D cascade et C hall:

- **C cascade**
- **C zonal avec OAR motorisée**

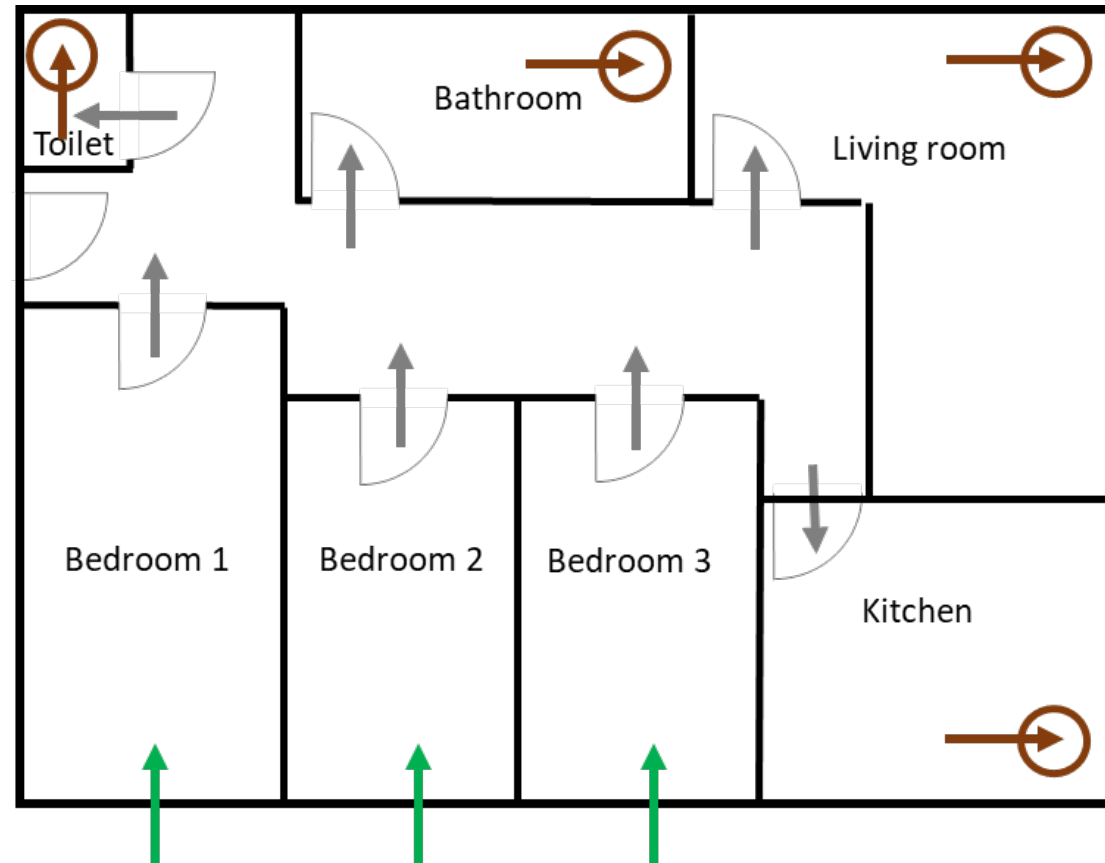
Intéressants si cuisine fermée

Intéressant en appartement

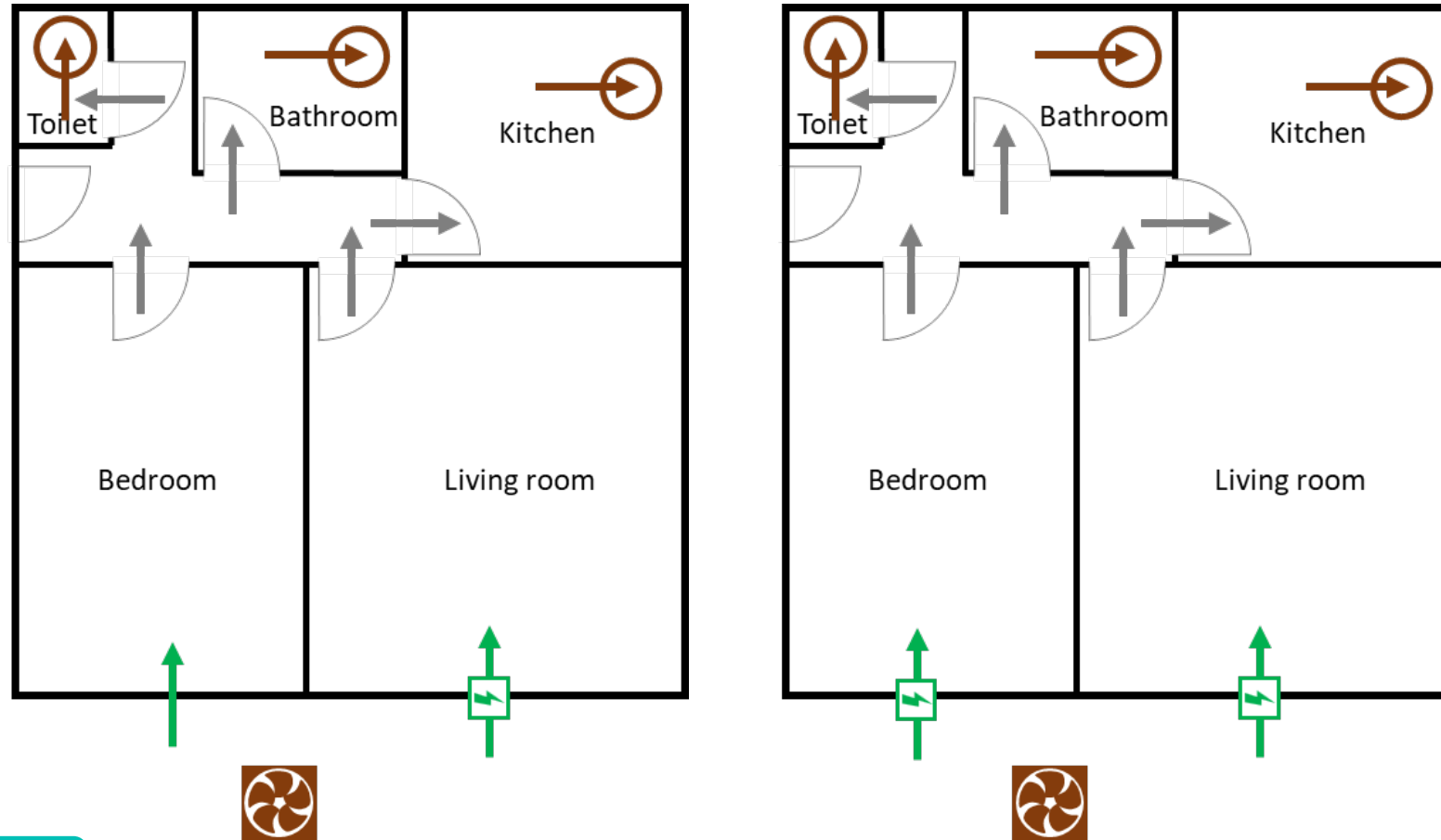
Mais attention!

- Nécessitent une (très) bonne étanchéité à l'air

# C cascade dans un appartement (avec plusieurs chambres)



# C zonal dans un petit appartement avec cuisine fermée



# Comment choisir un système? (3)

## Autres critères

- Confort thermique
- Confort acoustique (bruit extérieur, système)
- Coût d'investissement
  
- Performance énergétique et coût d'utilisation
  - Réduction du débit de conception
  - Ventilation à la demande
  - Récupération de chaleur

# Feedback

Vragen/opmerkingen?

Avez-vous des suggestions pour ces systèmes ?

- Contactez-nous
- [samuel.caillou@bbri.be](mailto:samuel.caillou@bbri.be)
- [romy.van.gaever@bbri.be](mailto:romy.van.gaever@bbri.be)