

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

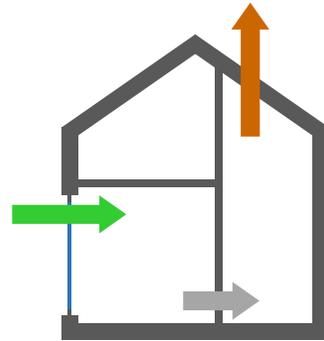
Faciliter la ventilation en rénovation

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

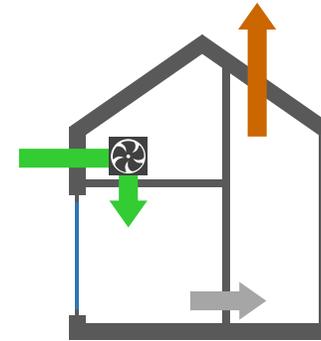


Les 4 systèmes « classiques »

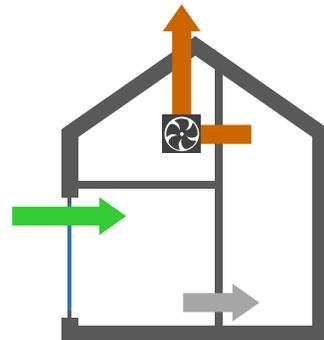
A: alimentation et évacuation naturelles



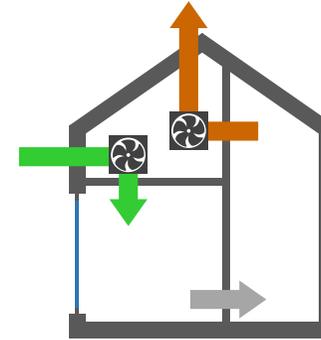
B: alimentation mécanique + évacuation naturelle



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 (CO₂, 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

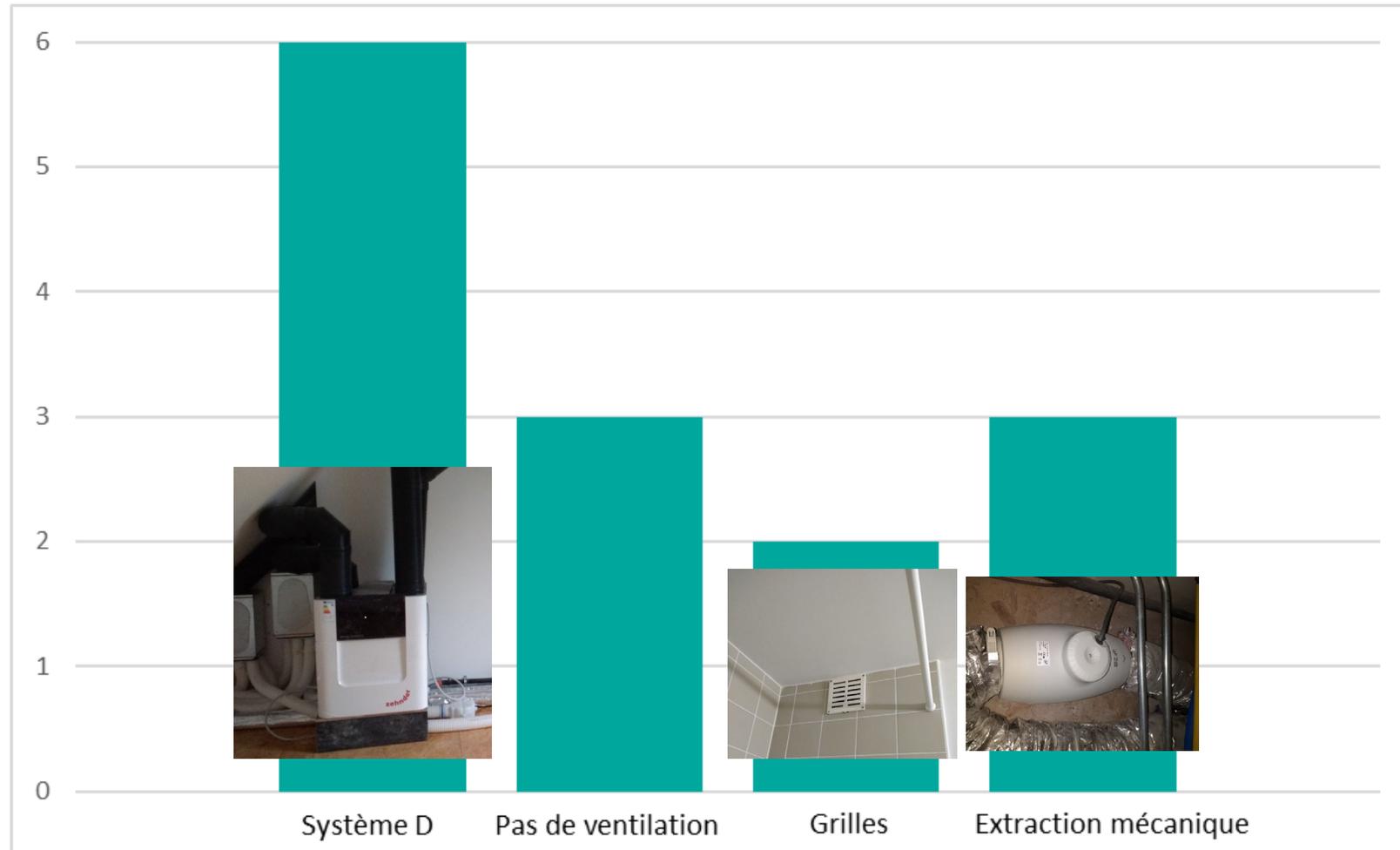
Foyer Anderlechtois: Bon Air



Différentes périodes de rénovation



Echantillon constitué de 14 maisons



Indicateur QAI : chambres et séjours

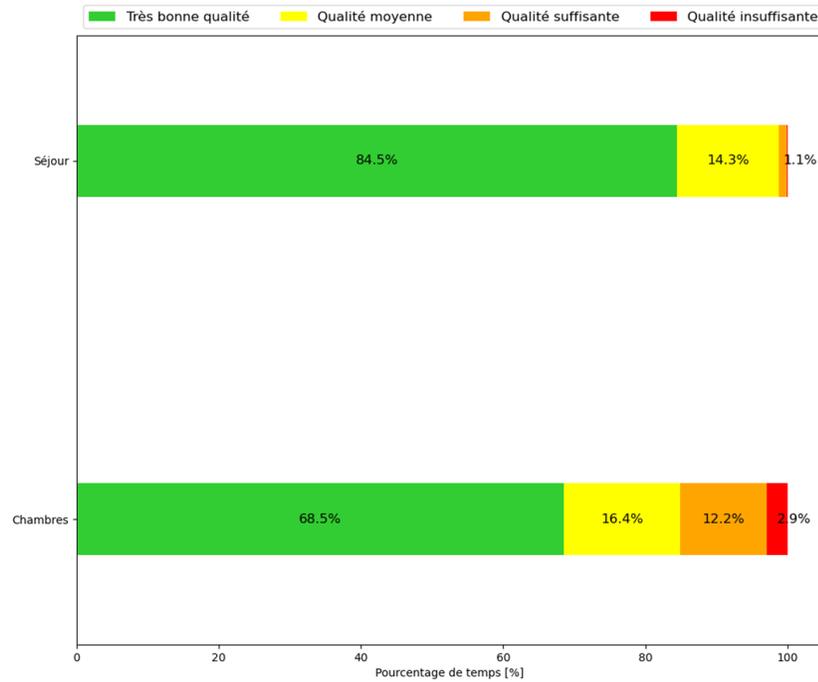


Indicateur = concentration en CO₂ liée au taux de renouvellement de l'air

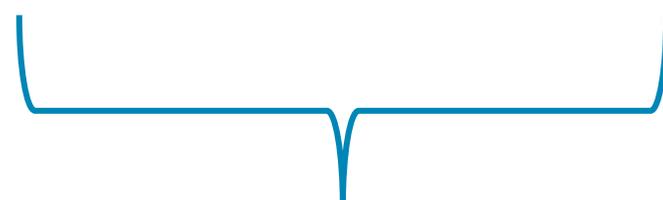
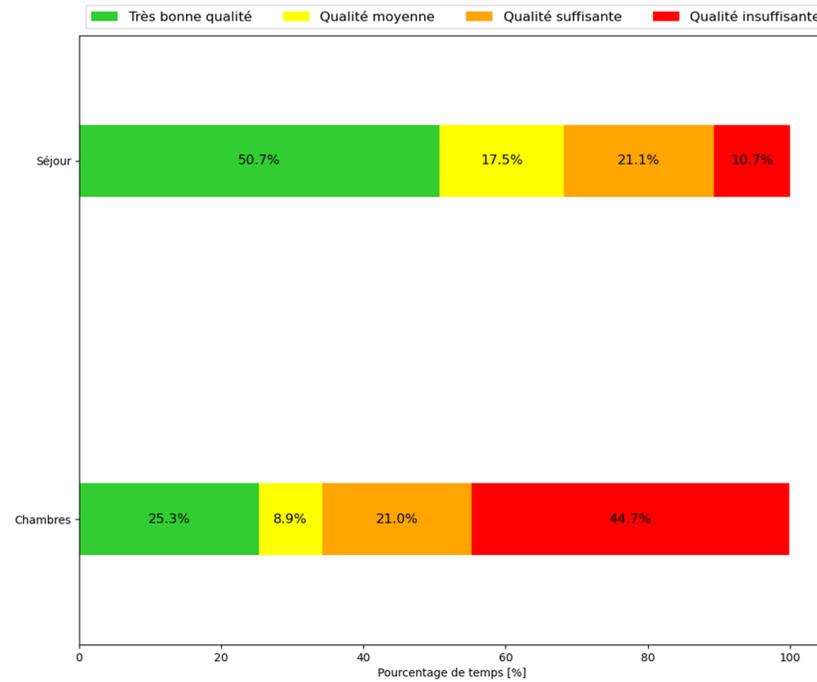
Quatre categories (NBN EN 16798-1) :

- 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

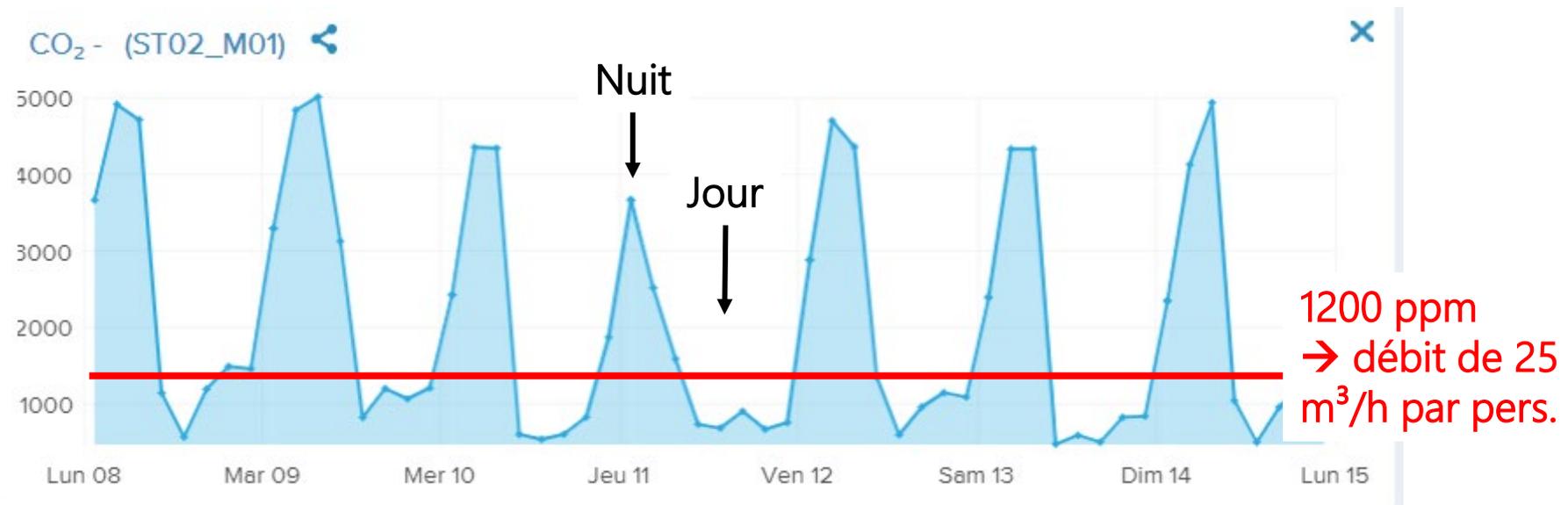


Systèmes D



Autres (grilles, aucun et partiel)

Exemple: mesure de CO₂ 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

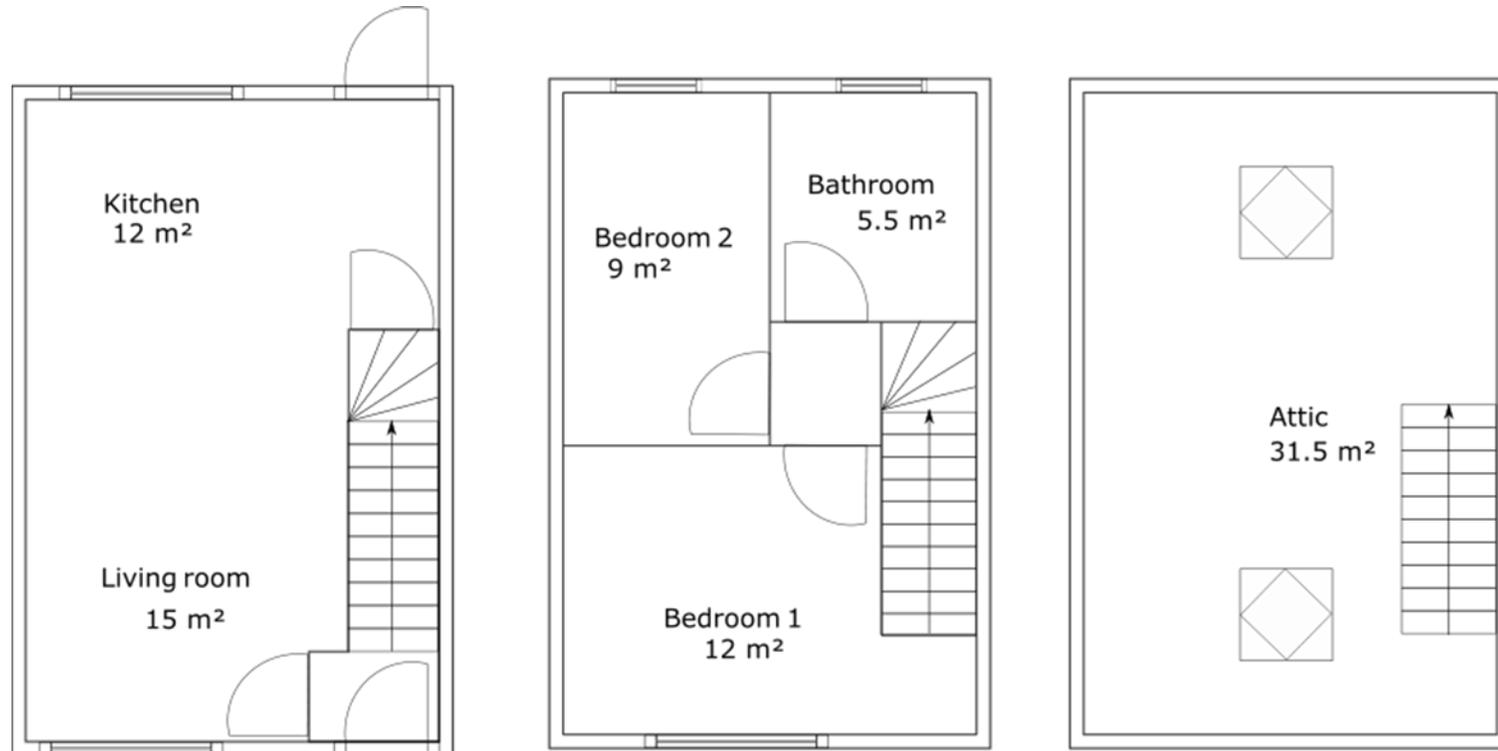


Ventilatiedebieten – in-/exfiltraties

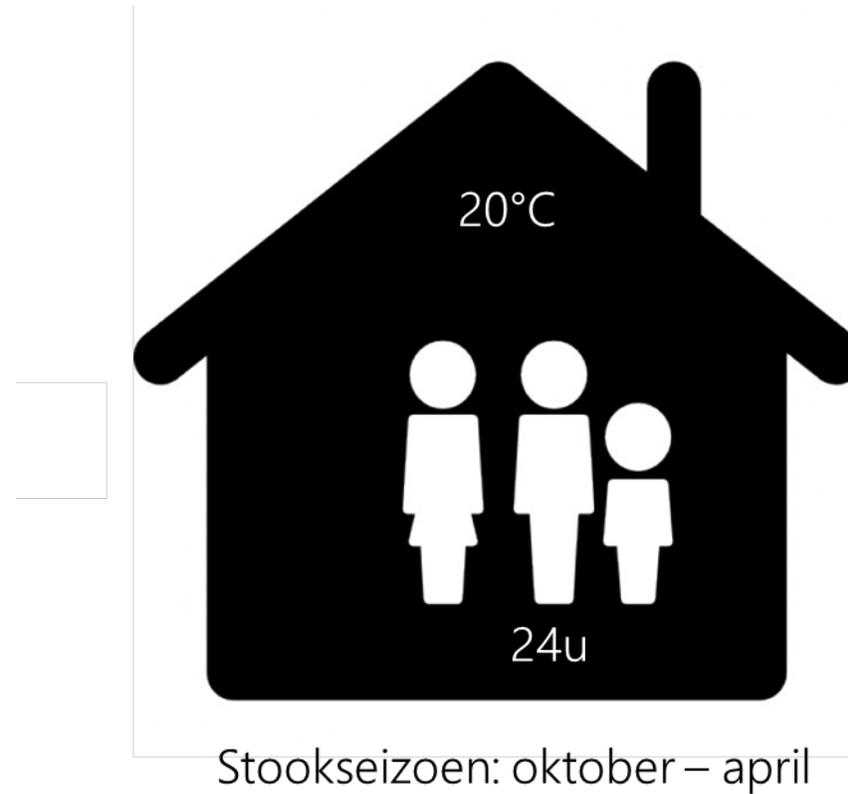
Polluentenconcentraties

Blootstelling bewoners

De simulatiewoning

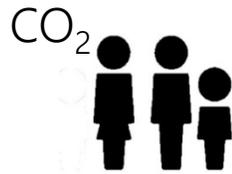


Wat zijn de randvoorwaarden?



Welke parameters bekijken we?

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



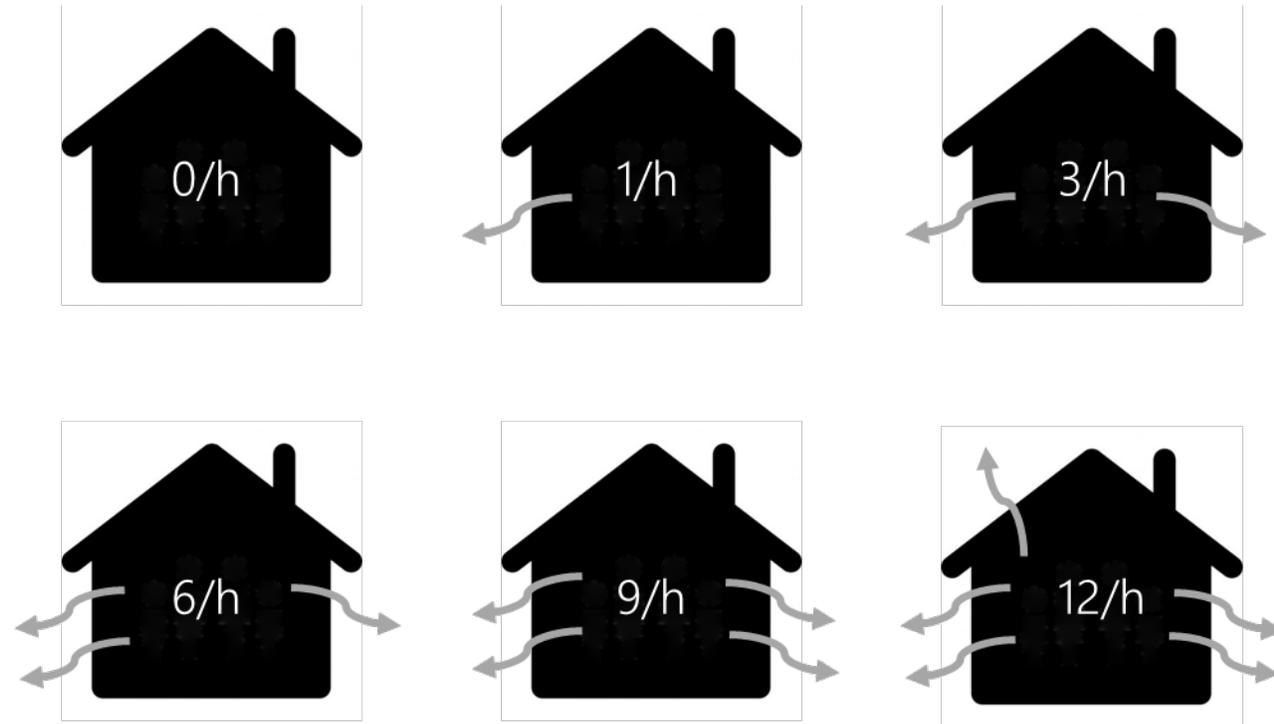
$\text{H}_2\text{O} > 70 \%$ in woning (RV)



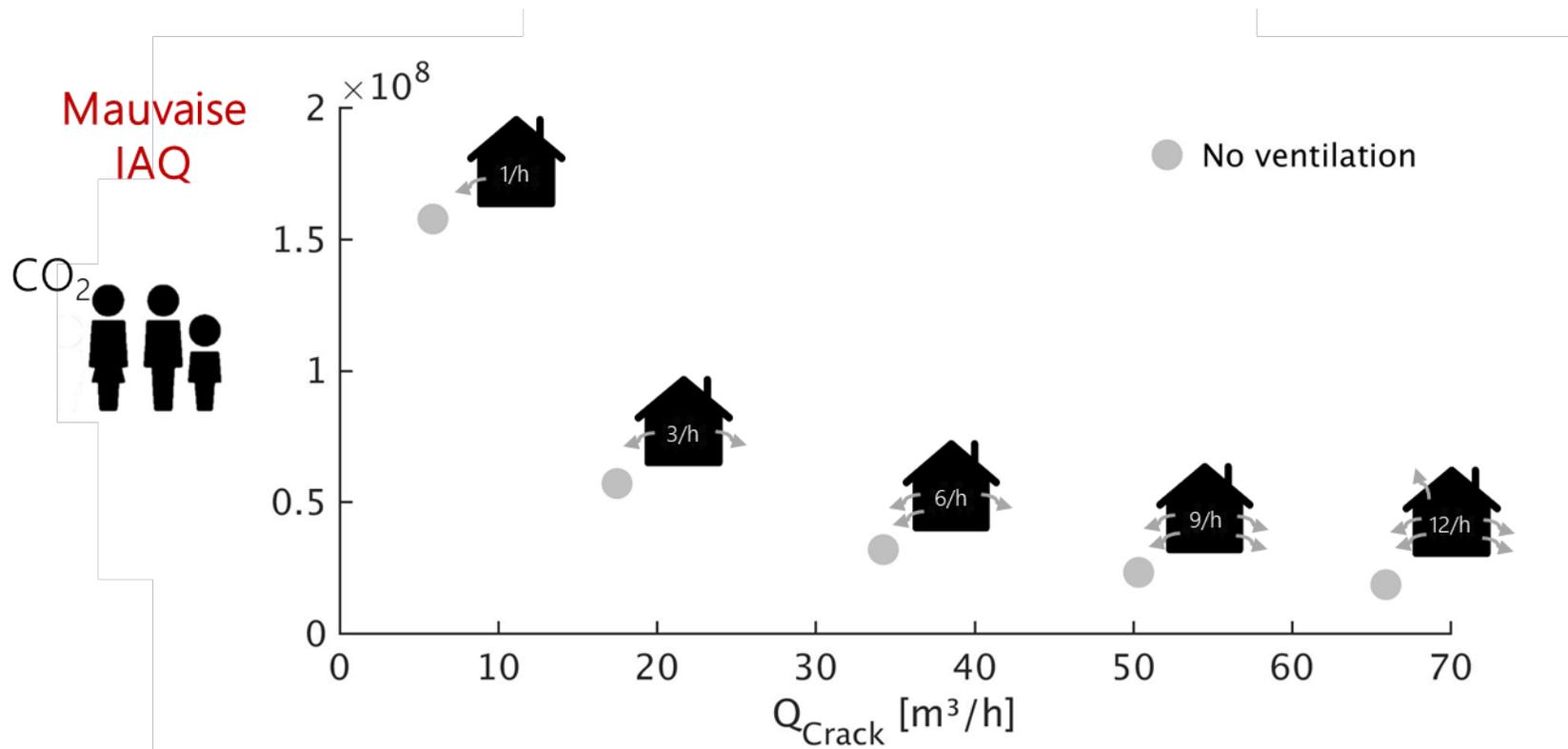
Luchtdichtheid woning

Oriëntatie

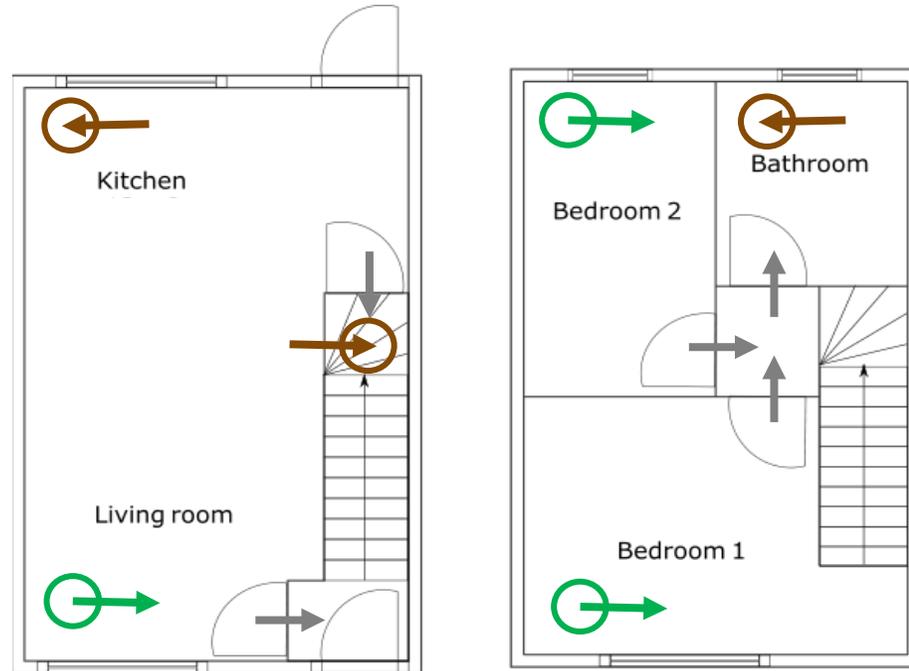
Verschillende luchtdichtheden werden bekeken



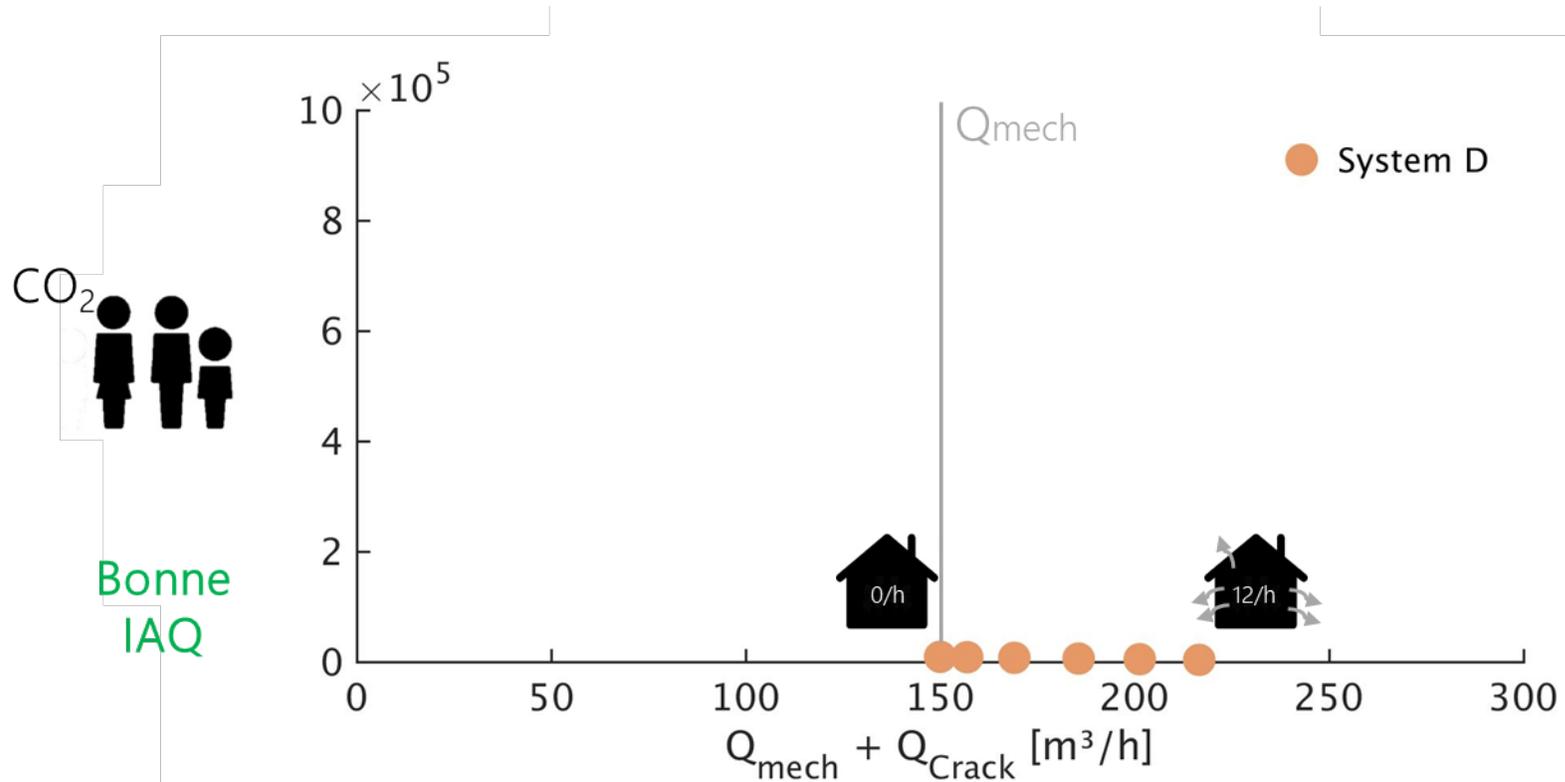
Wat als we niet ventileren?



Wat als we een systeem D installeren in de woningen?



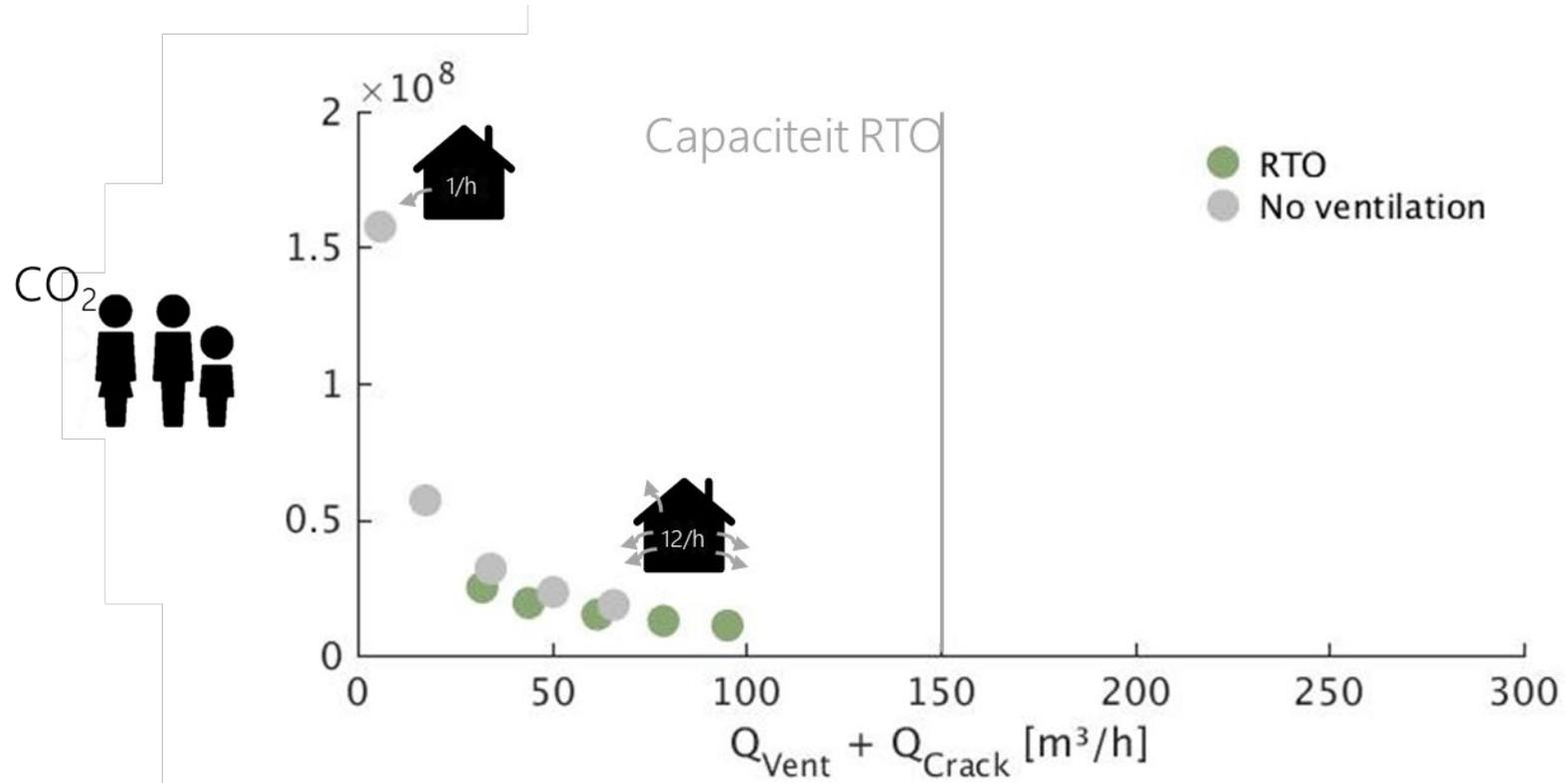
Wat als we een systeem D installeren in de woningen?



Wat als we enkel RTO voorzien?



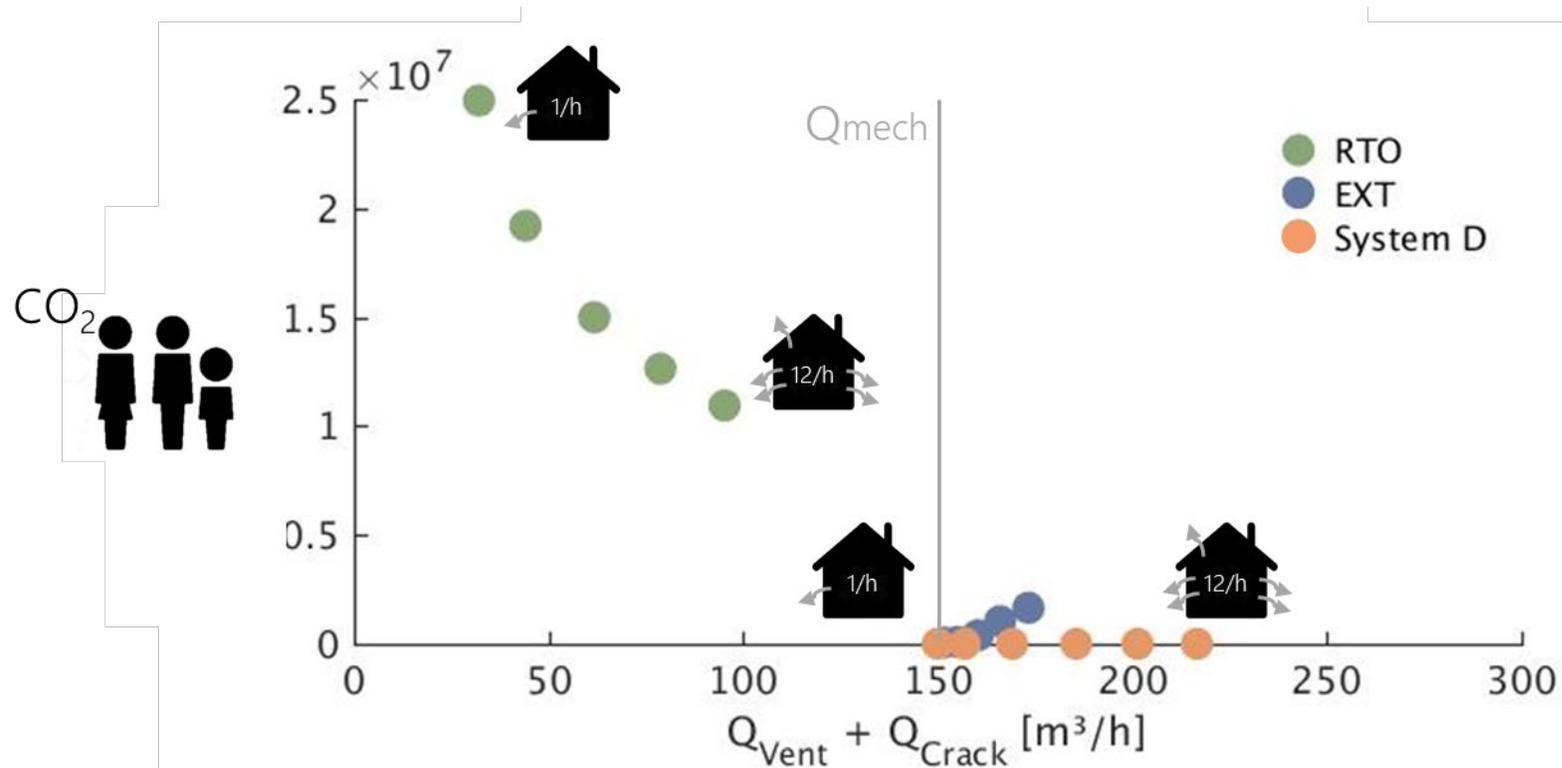
Wat als we enkel RTO voorzien?



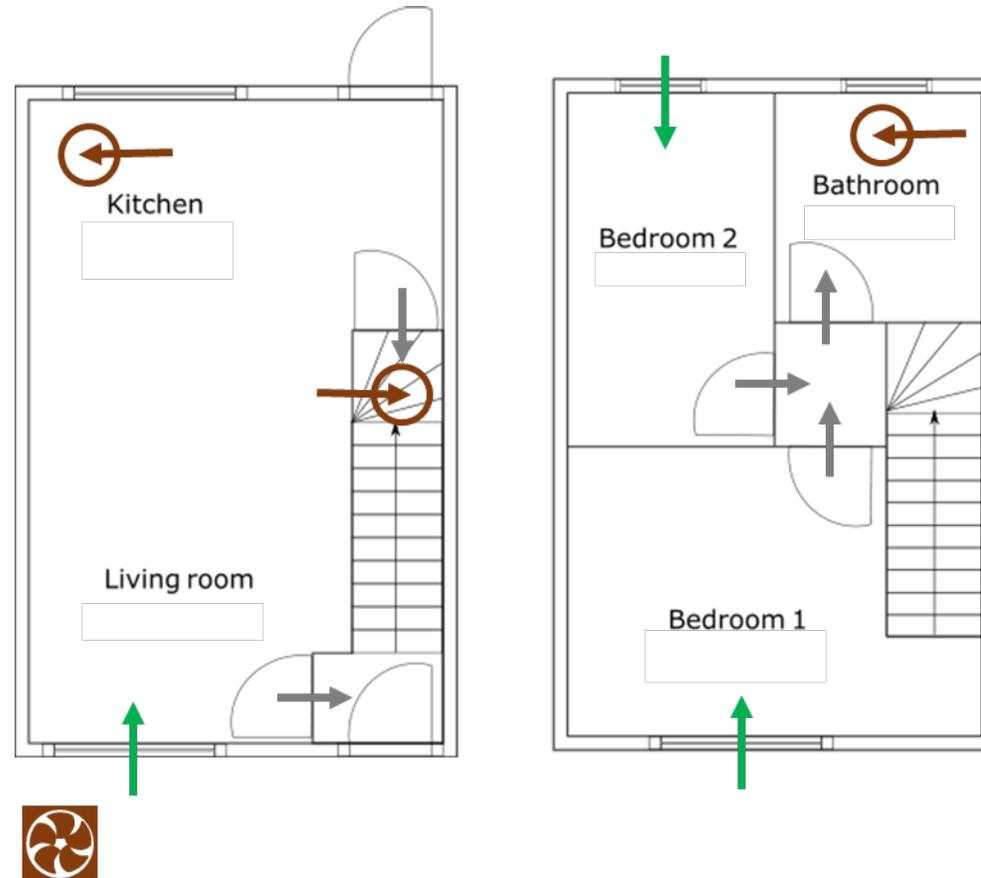
Wat als we enkel mechanische afvoer voorzien in de natte ruimten?



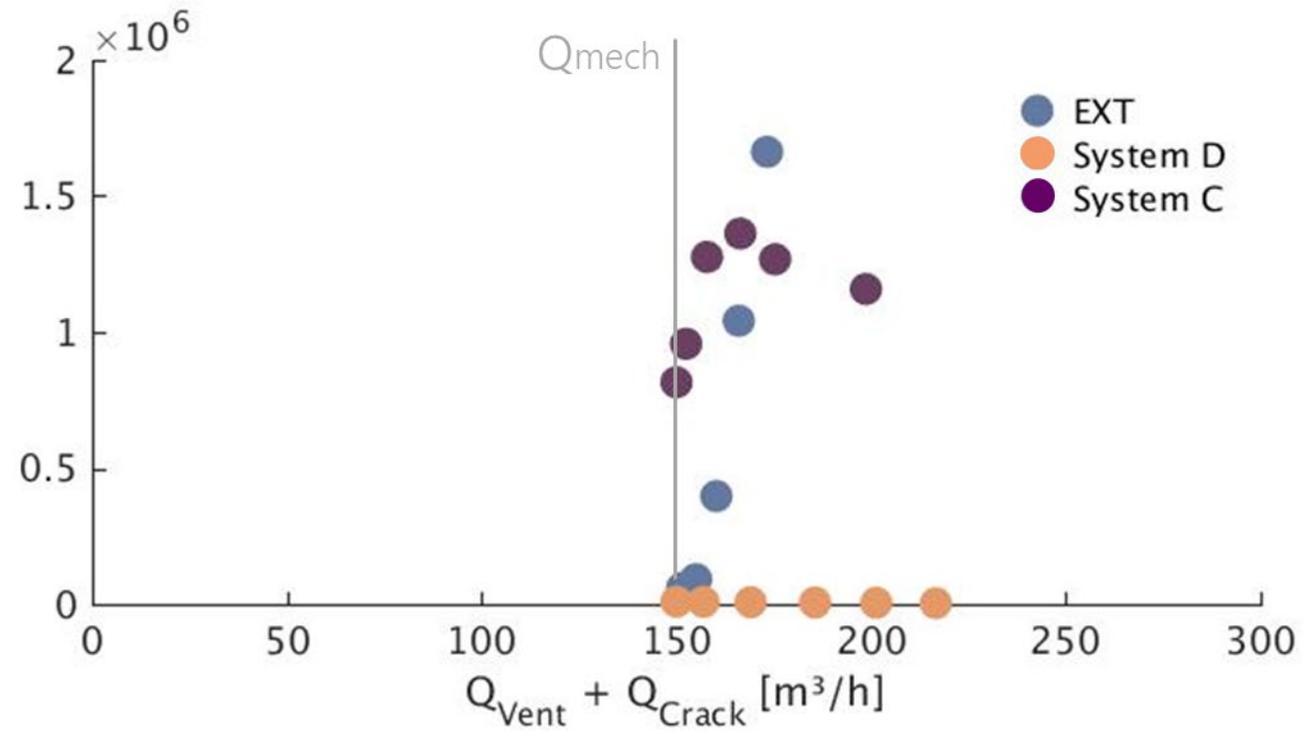
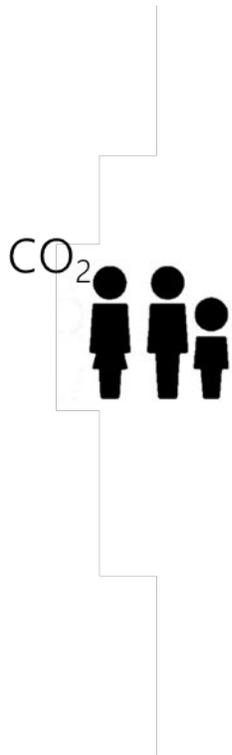
Wat als we enkel mechanische afvoer voorzien in de natte ruimten?



Wat als we een systeem C installeren in de woning?

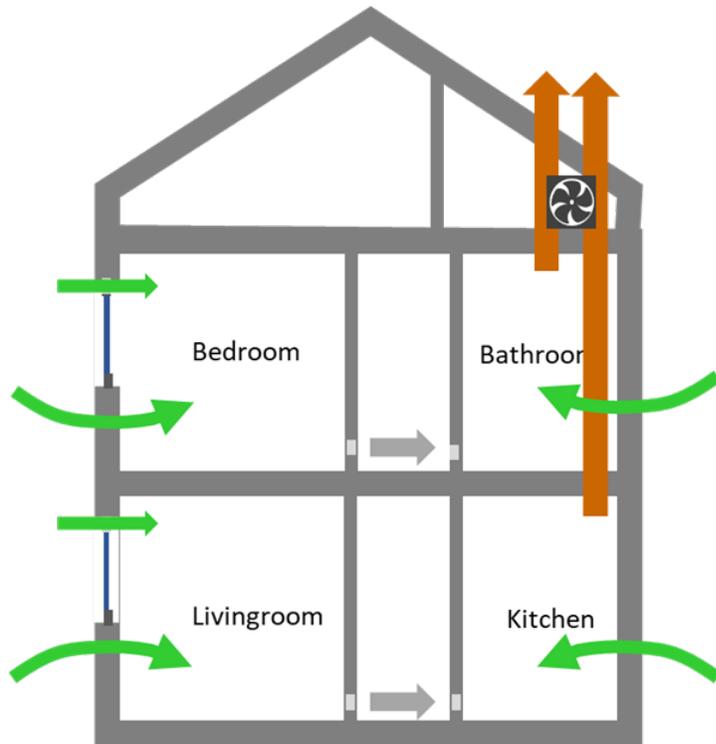


Wat als we een systeem C installeren in de woning?

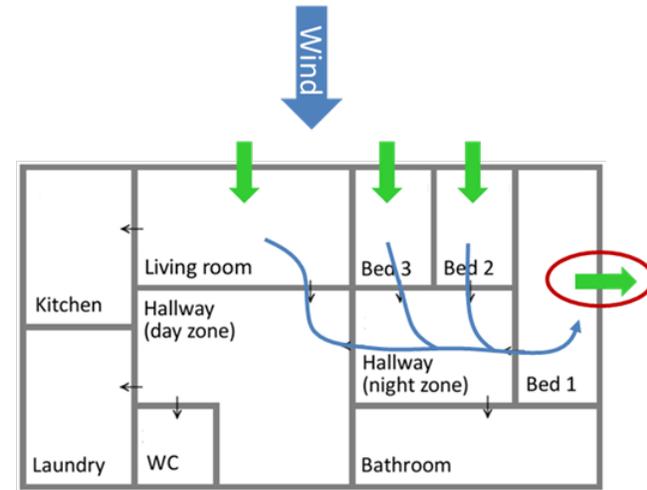


Ter herinnering: beperkingen C klassiek

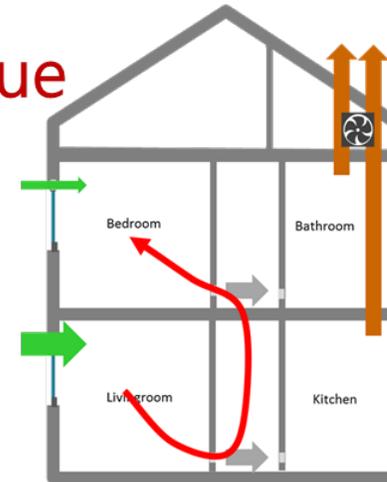
Etanchéité



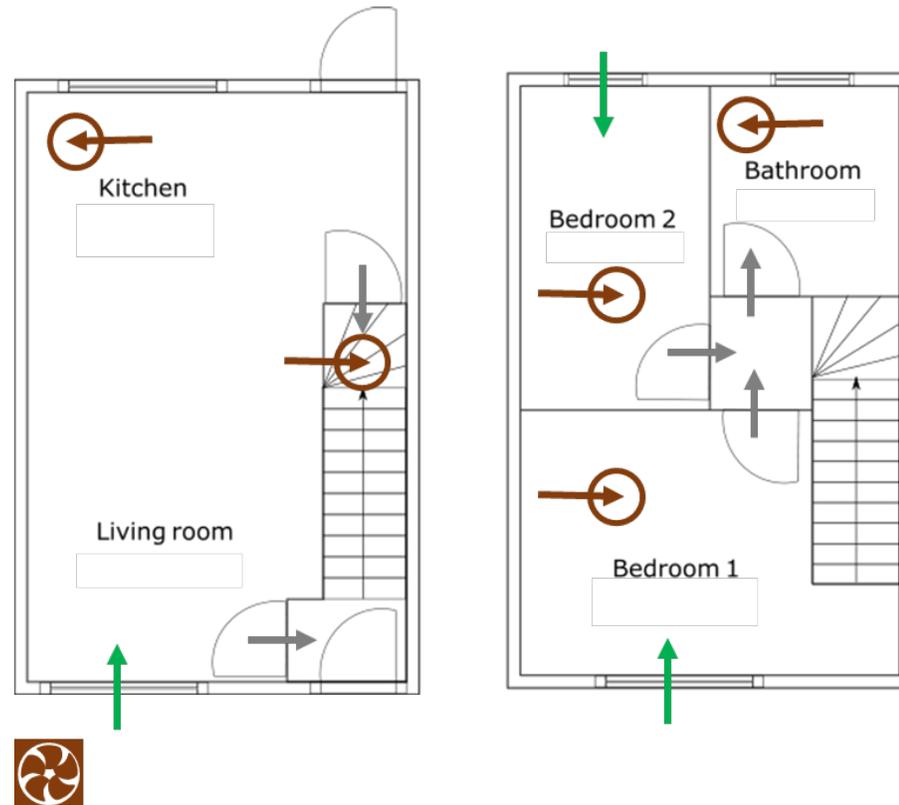
Vent



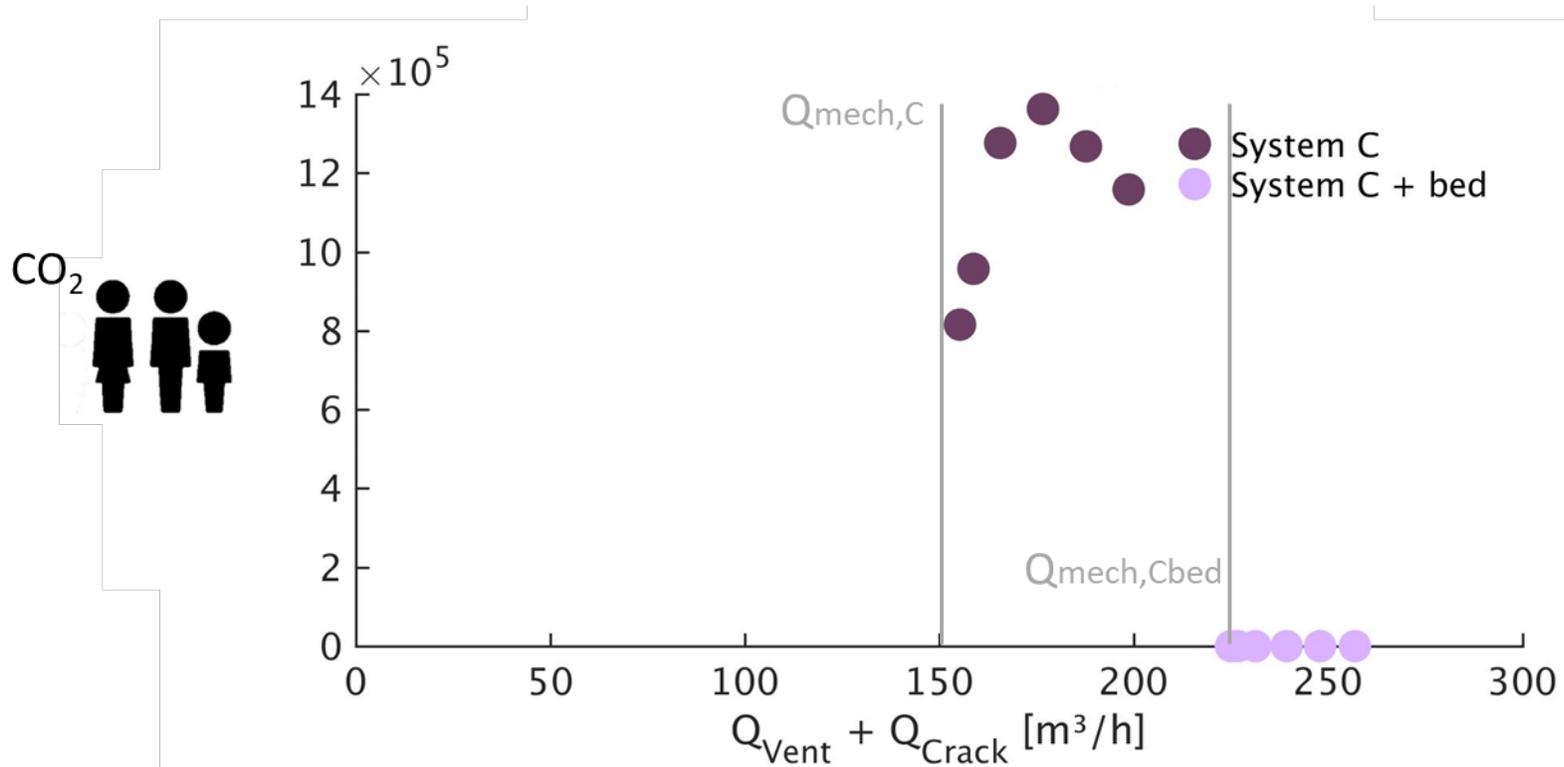
Tirage thermique



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

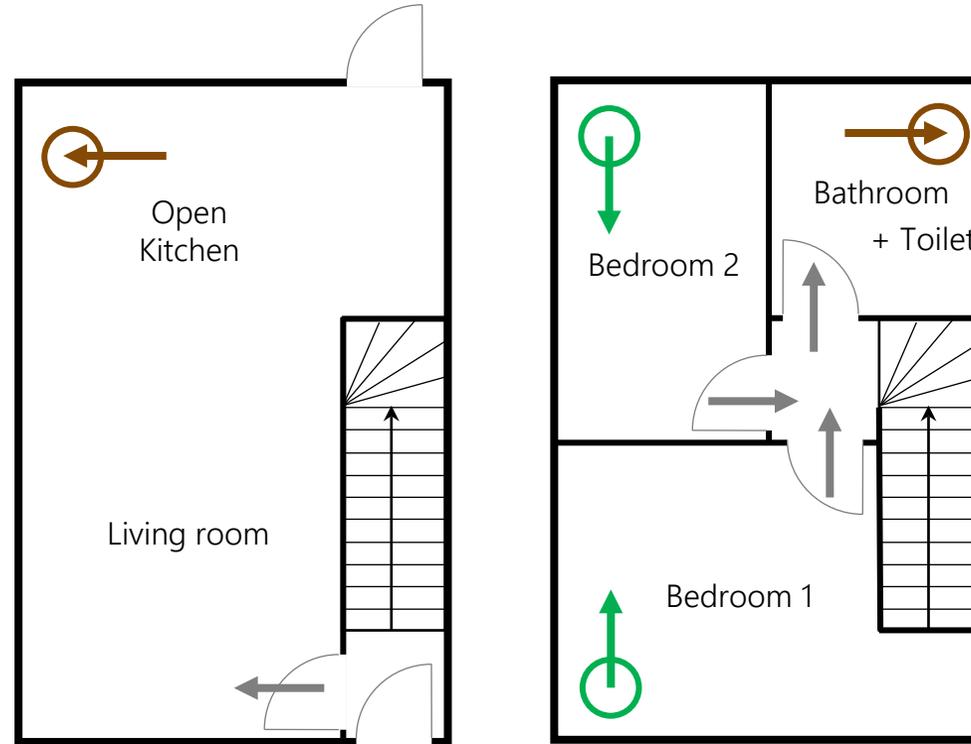
Transfert libre:

- Vers couloirs
- Vers séjour
- Vers espaces de service

Extraction mécanique:

- Espaces de service

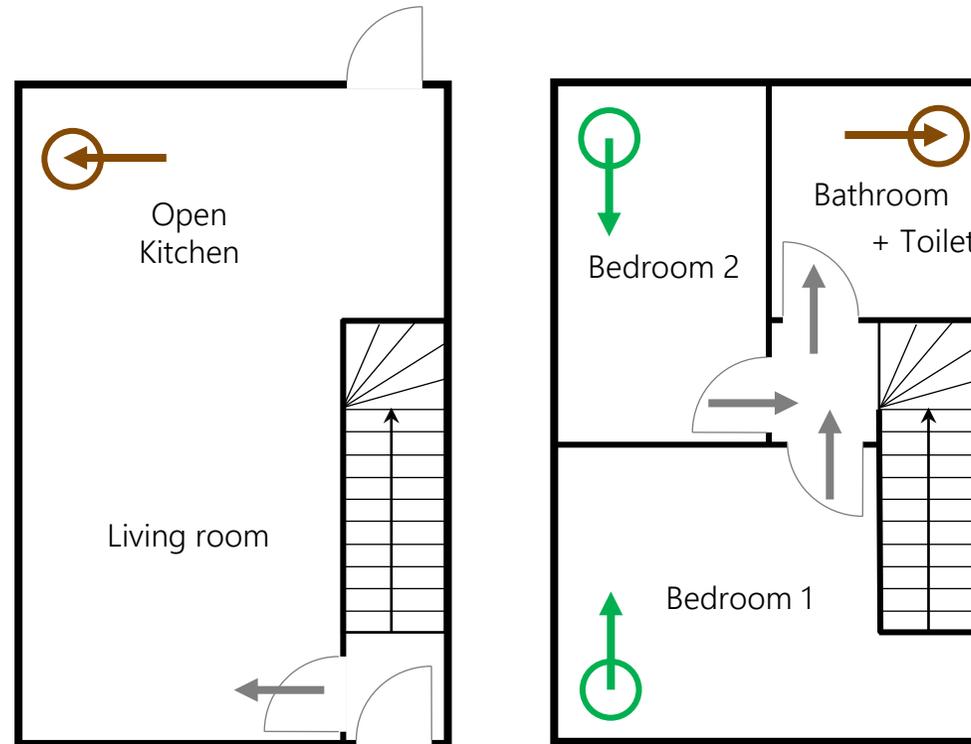
Pas d'alimentation séjour



Maison 2 niveaux

| Débit | D cascade | C/D classique |
|-------|-----------------------|-----------------------|
| Total | 125 m ³ /h | 150 m ³ /h |

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

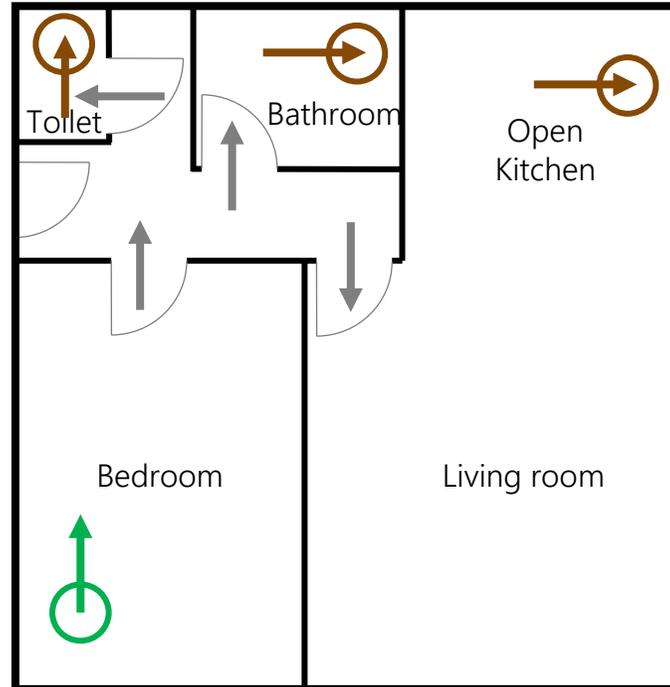
- Conduits alimentation

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 ³ /h | 150 m ³ /h |



C hall

C hall: principe

Non prévu dans
NBN D 50-001

Alimentation naturelle:

- Couloir / hall

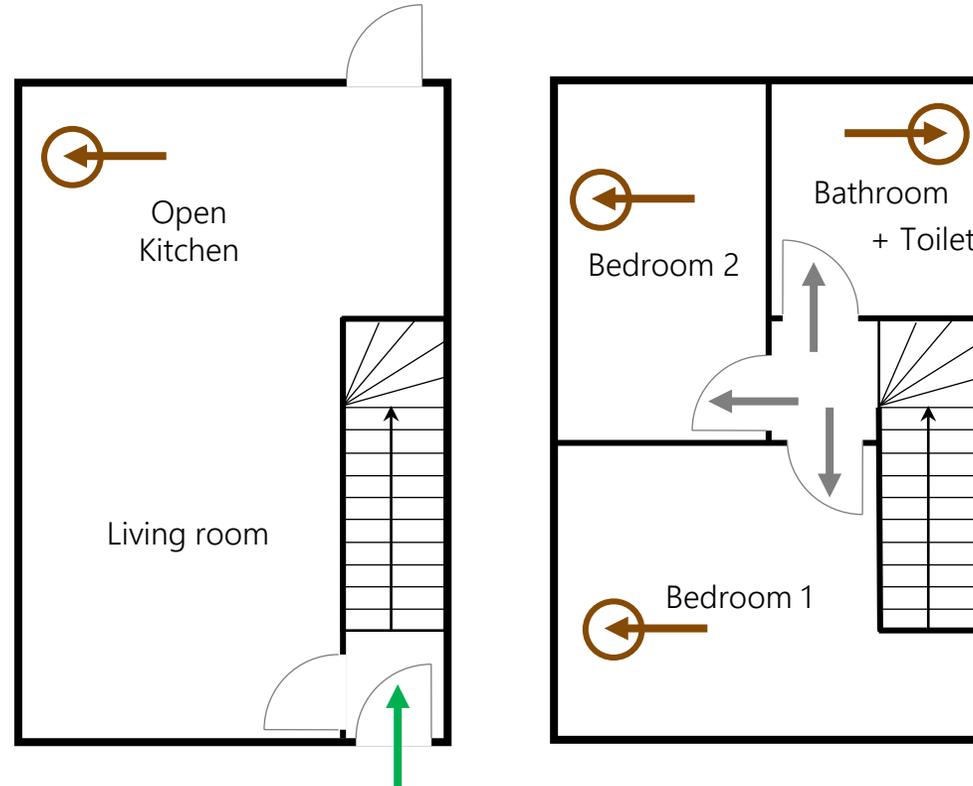
Transfert libre:

- Vers chambres
- Vers séjour
- Vers espaces de service

Extraction mécanique:

- Espaces de service
- Chambres

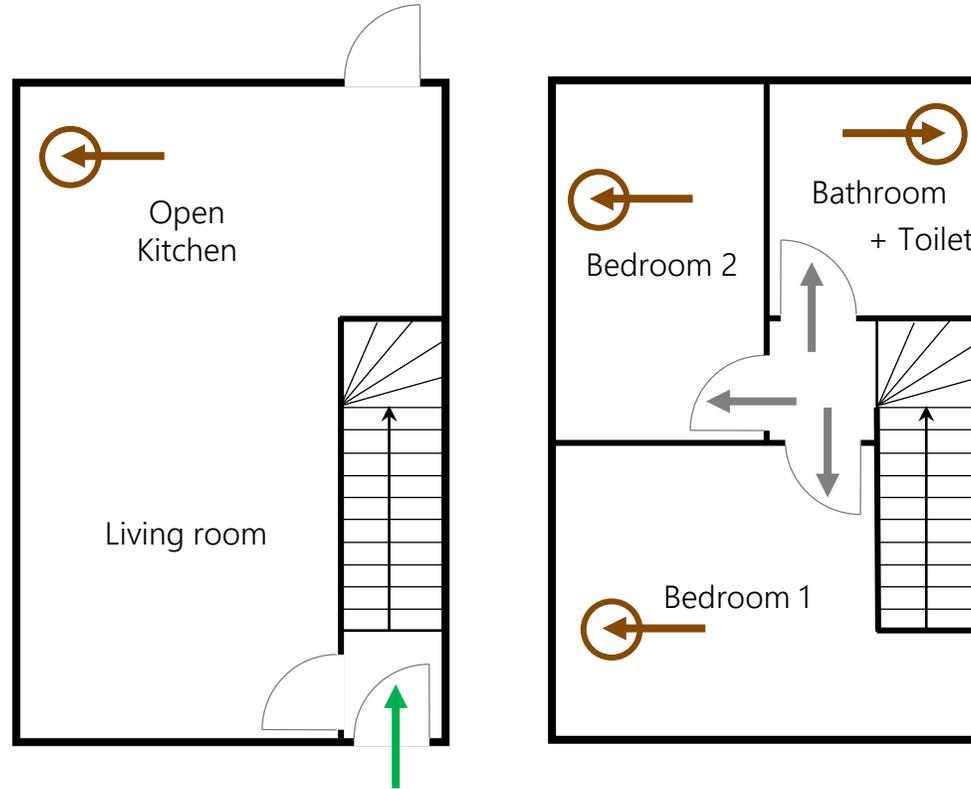
Pas d'alimentation chambres



Maison 2 niveaux

| Débit | C hall | C/D classique |
|-------|-----------------------|-----------------------|
| Total | 200 m ³ /h | 150 m ³ /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

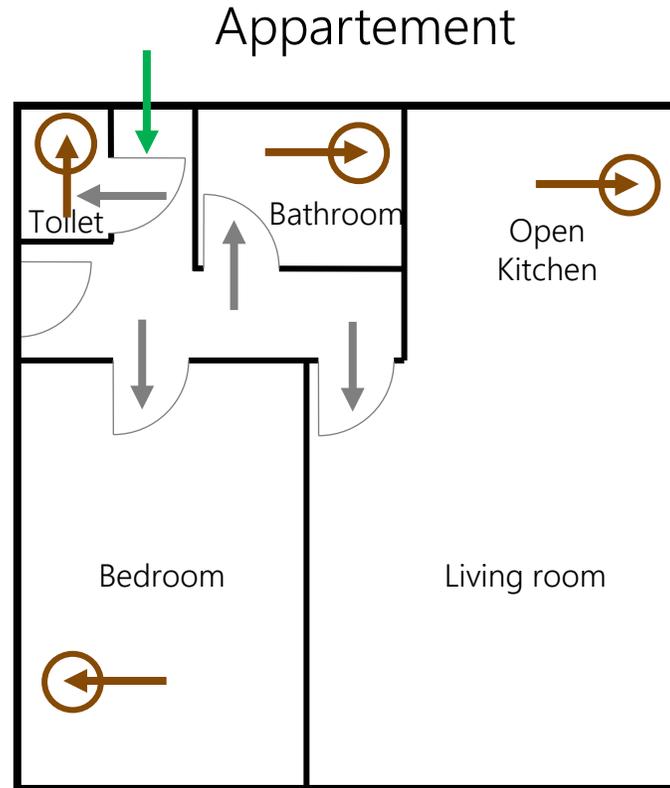
- Conduits évacuation

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



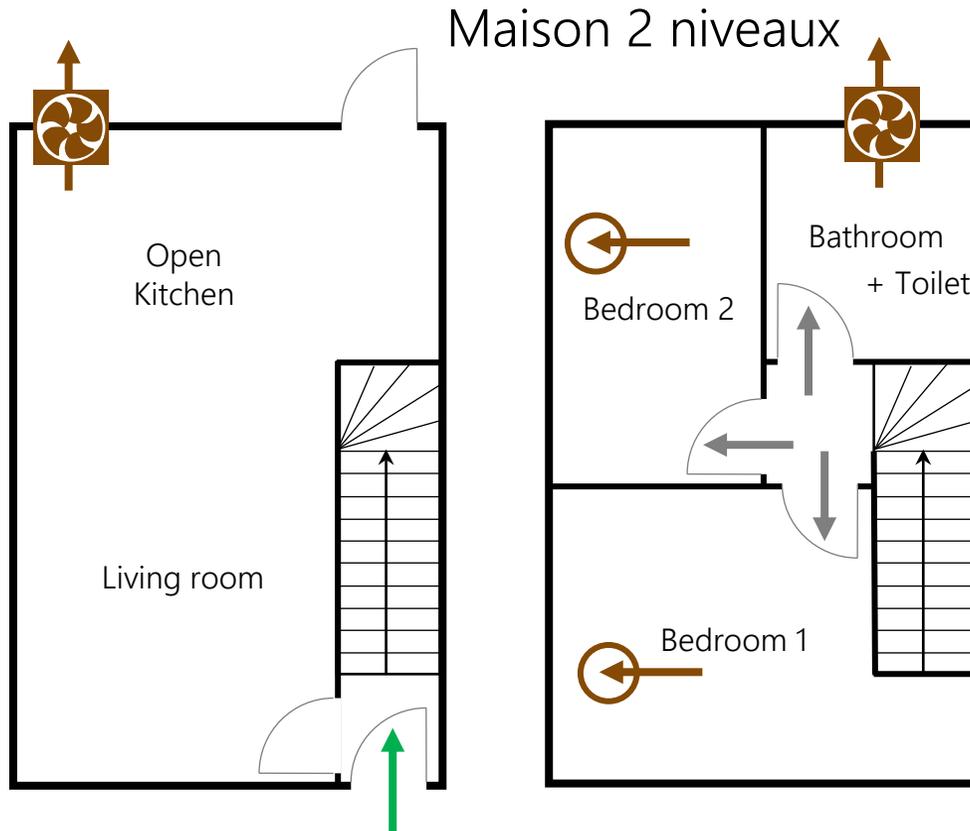
| Débit | C hall | C/D classique |
|-------|-----------------------|-----------------------|
| Total | 200 m ³ /h | 150 m ³ /h |

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

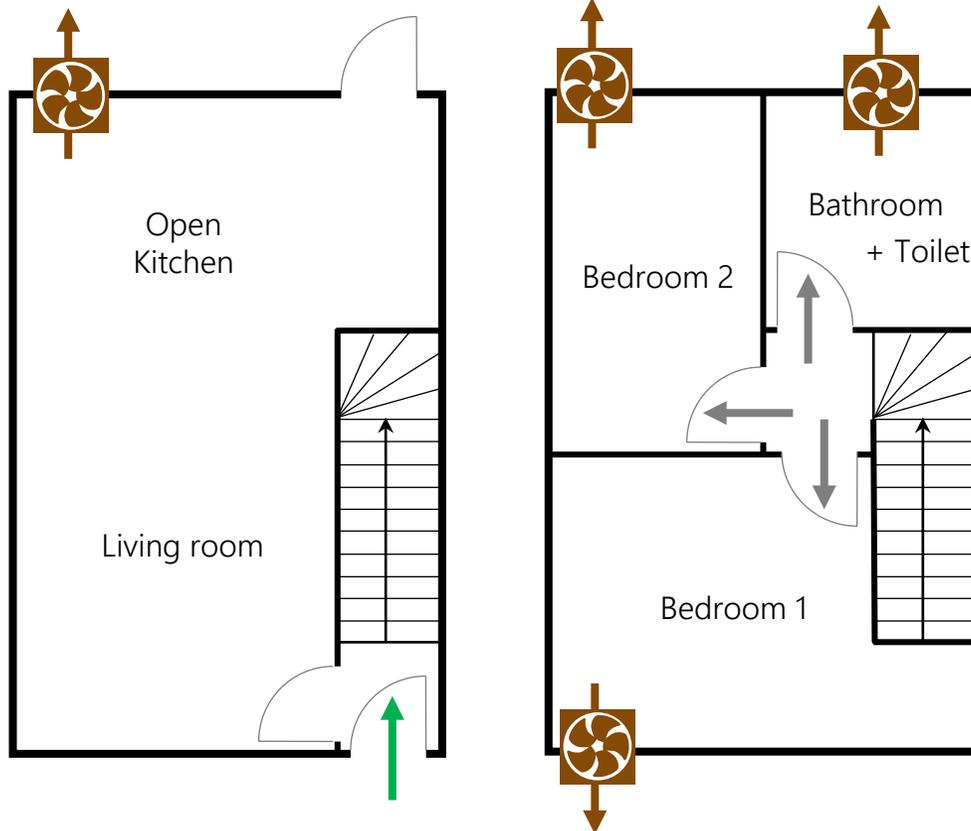
Groupe pour chambres

- Avec régulation horloge

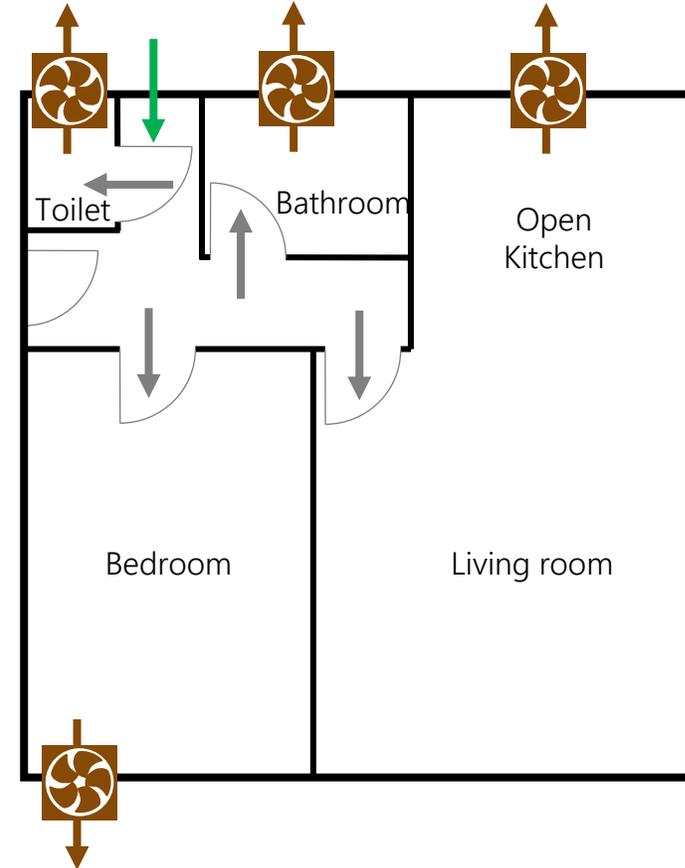
C hall - décentralisé

C hall - décentralisé

Maison 2 niveaux

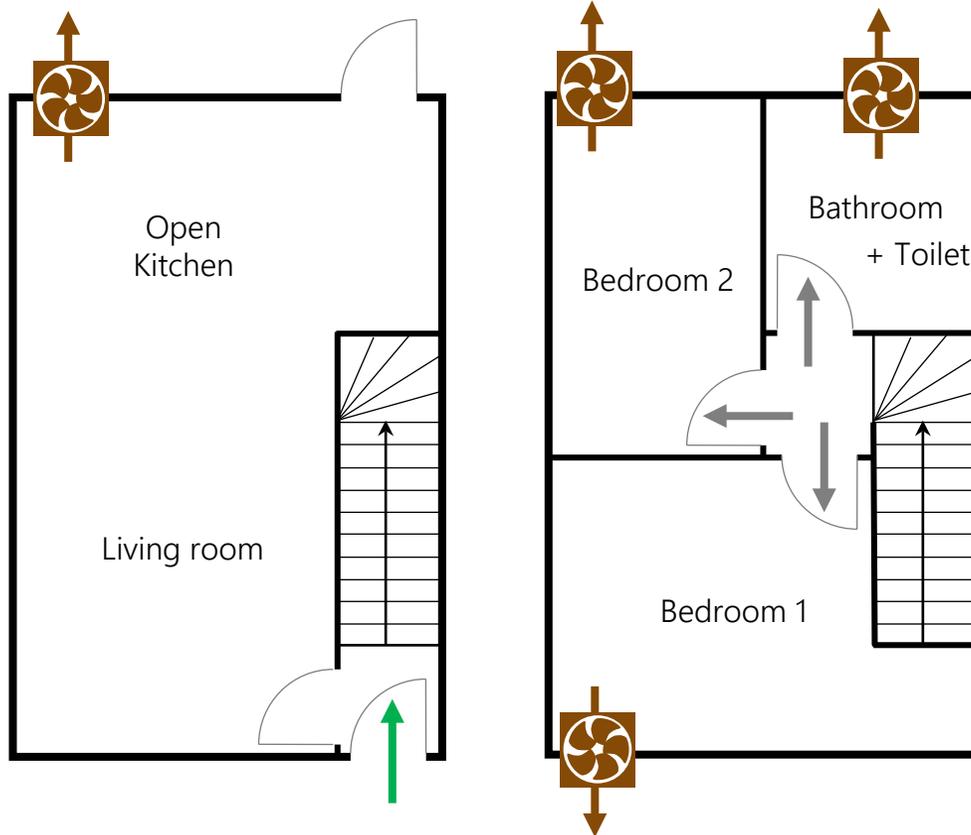


Appartement



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

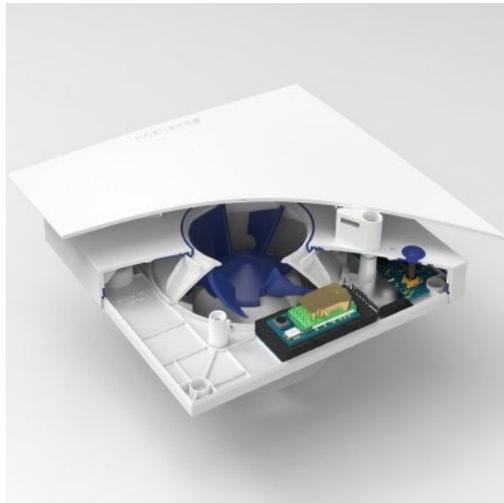
Accès chambres

- 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:

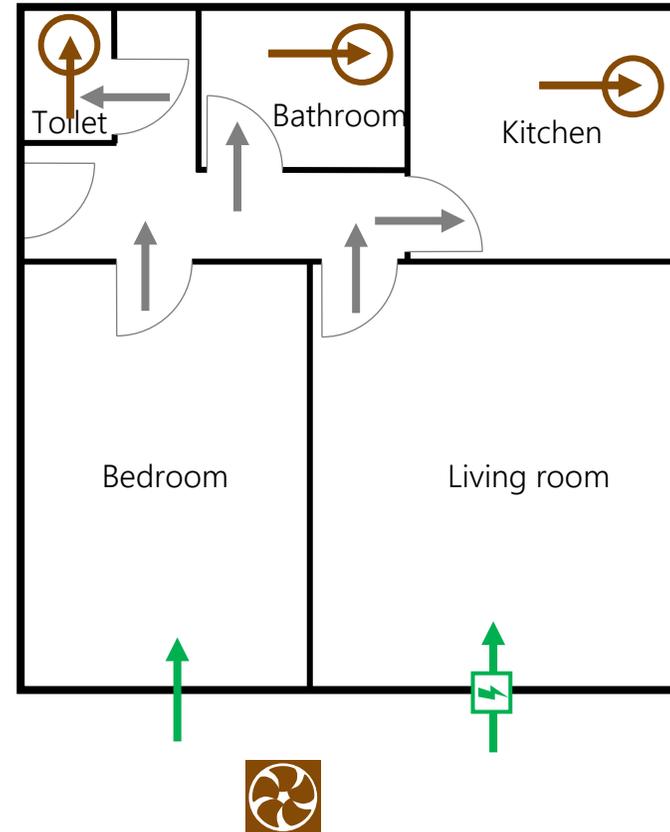
- Séjour
 - Toujours motorisée
- Chambres
 - Motorisée ou pas

Transfert libre:

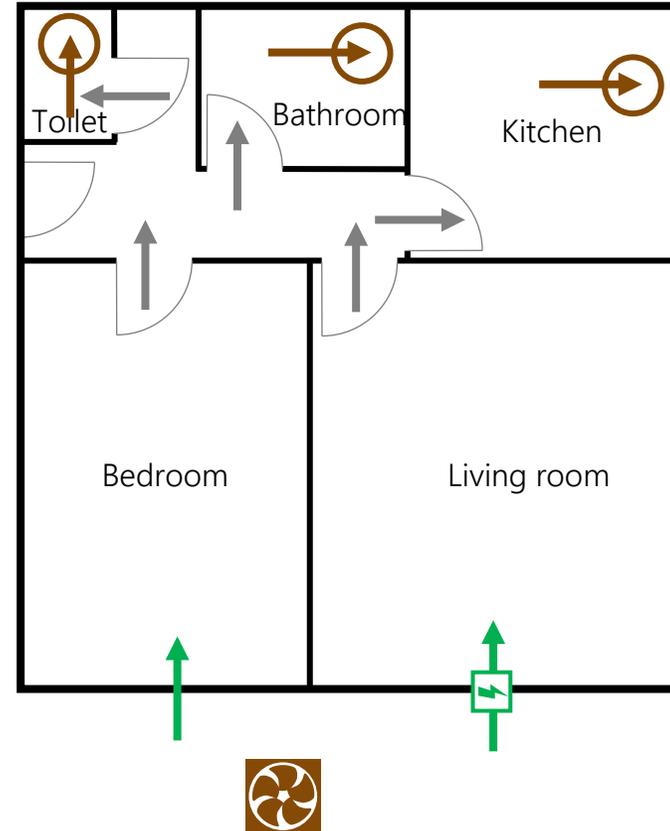
- Vers séjour
- Vers espaces de service

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

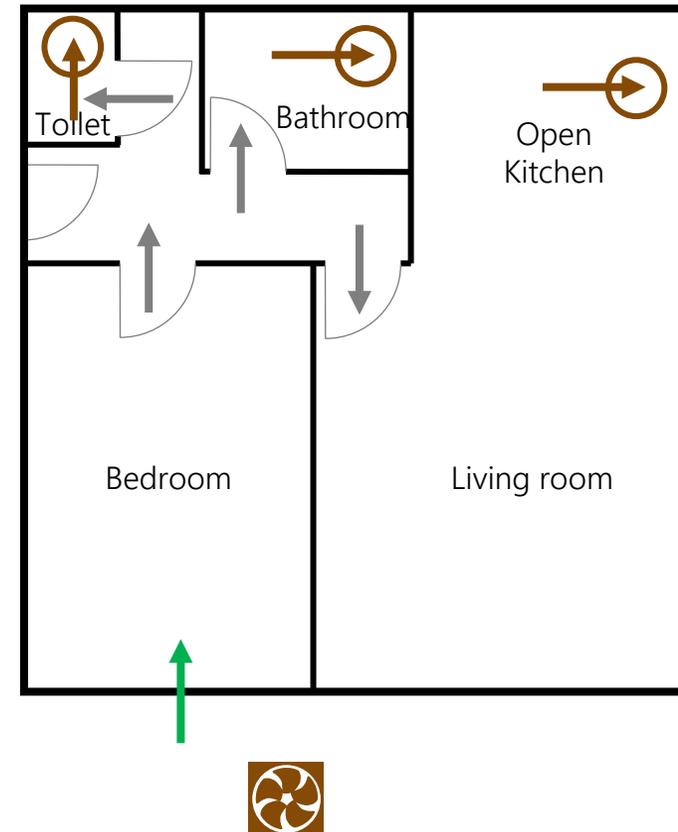
Transfert libre:

- 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

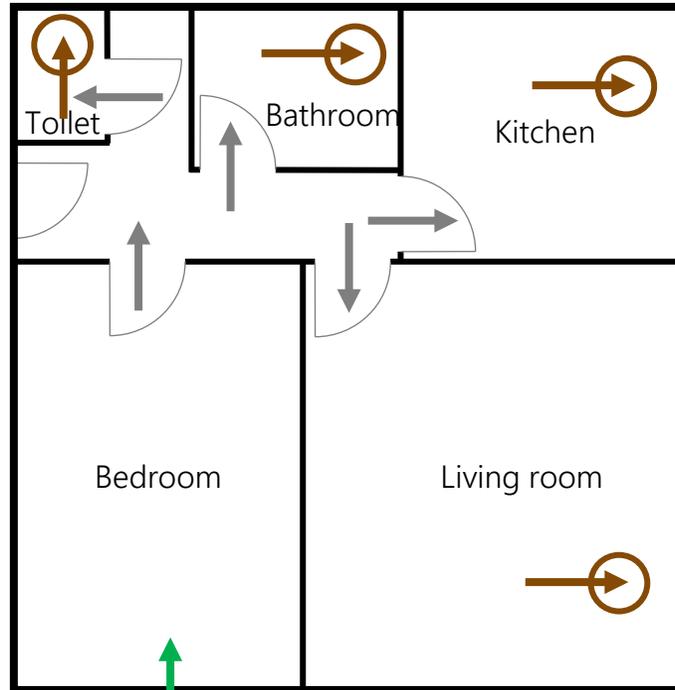
- *Débit min = total chambres*
- *CO2 séjour → augmentation débit total*

Option 2: régulation locale

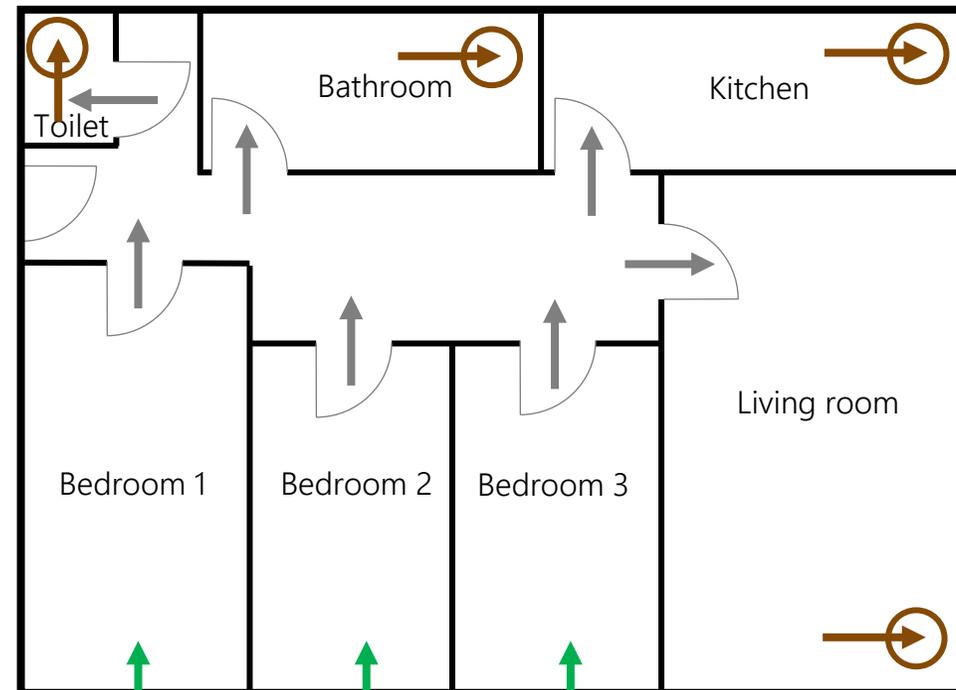
- *Débit min idem*
- *Espaces humides RH, présence*
- *Séjour / cuisine ouverte CO2*

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

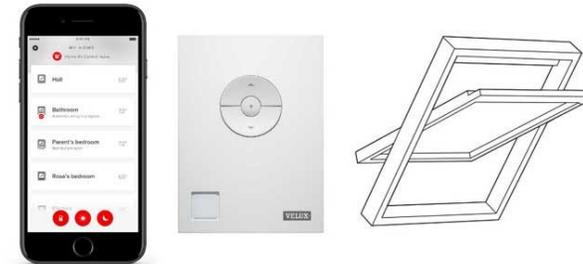
Fenêtres (de toit) automatisées

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)

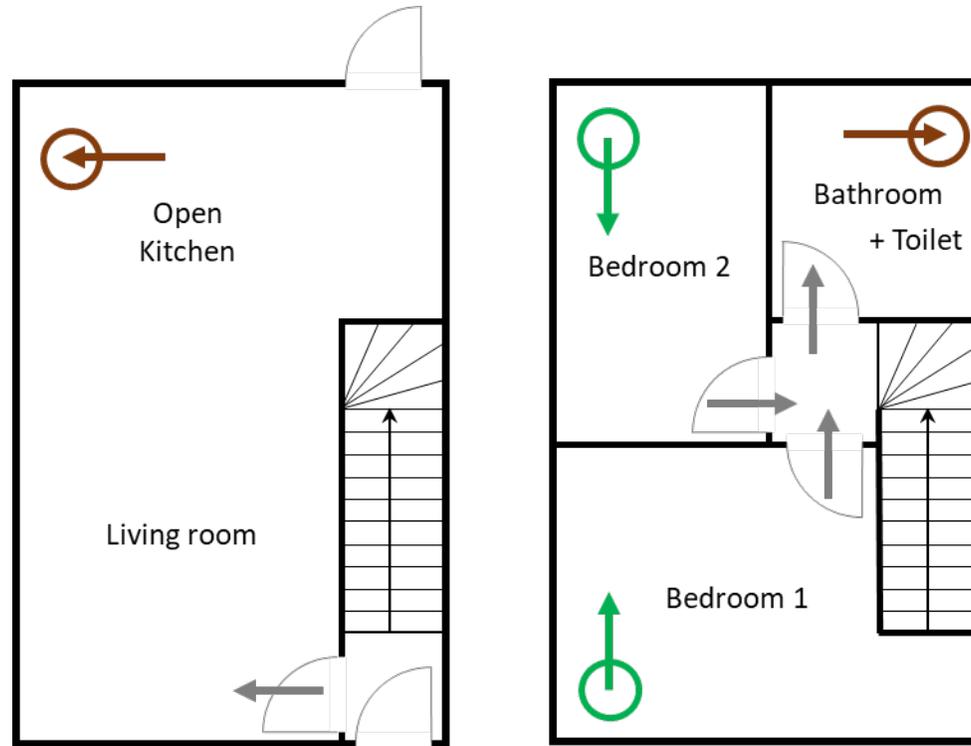
Les plus performants et robustes

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

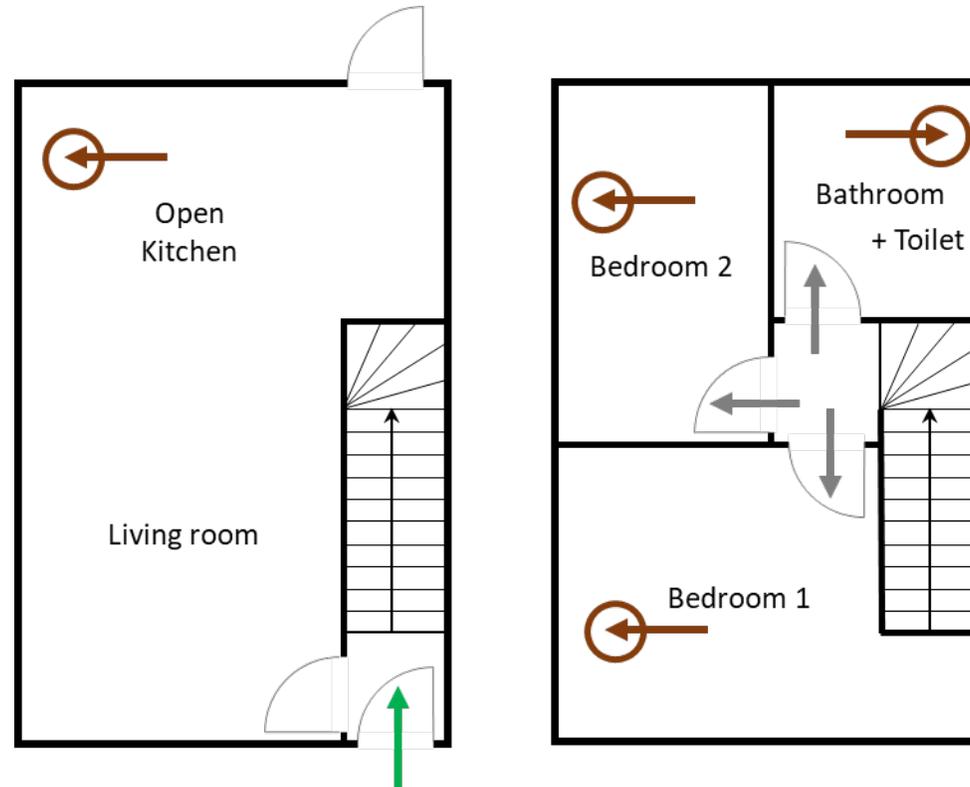
Nombre et type d'espaces

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

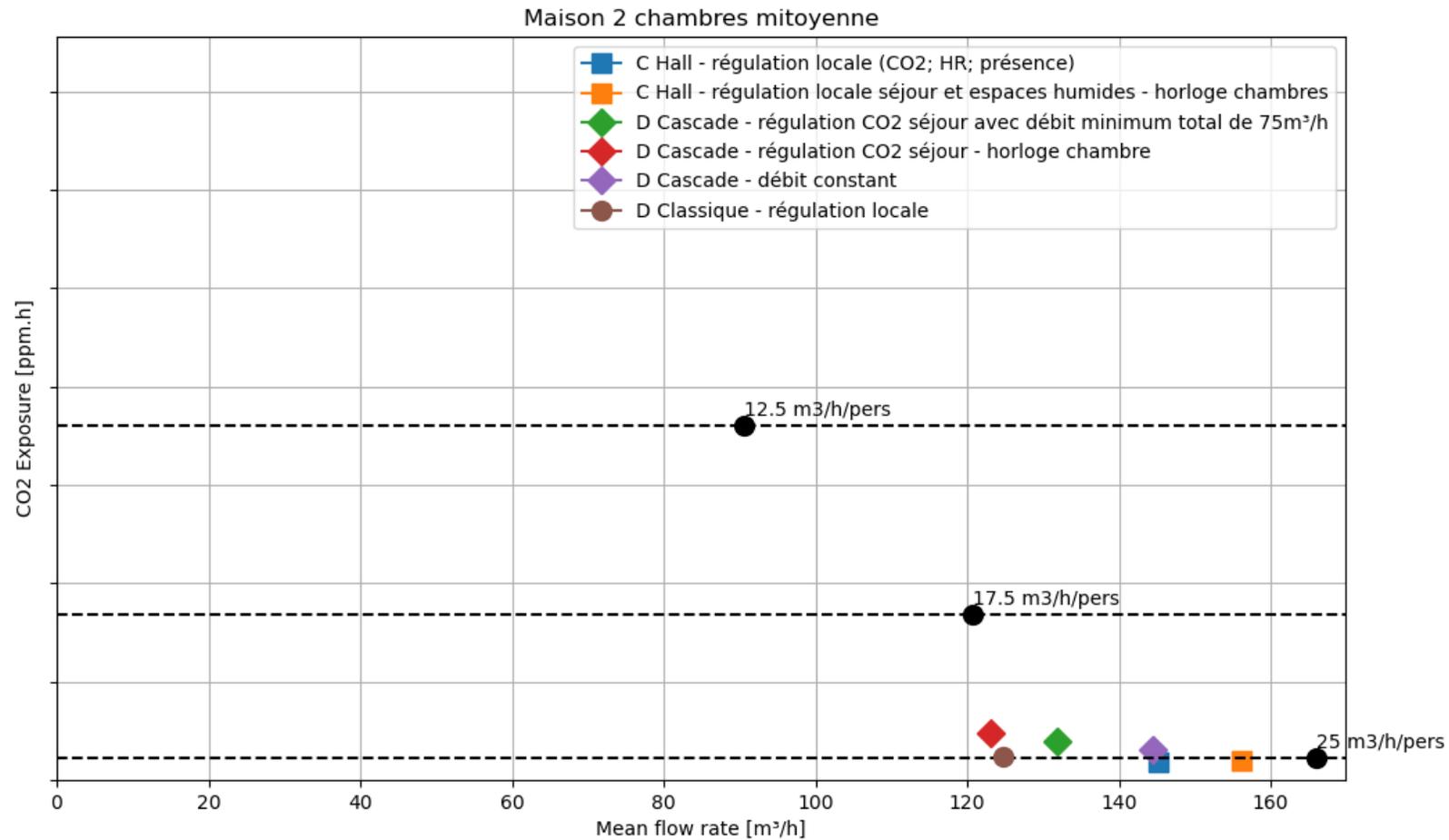
D cascade ou C hall dans un logement moyen



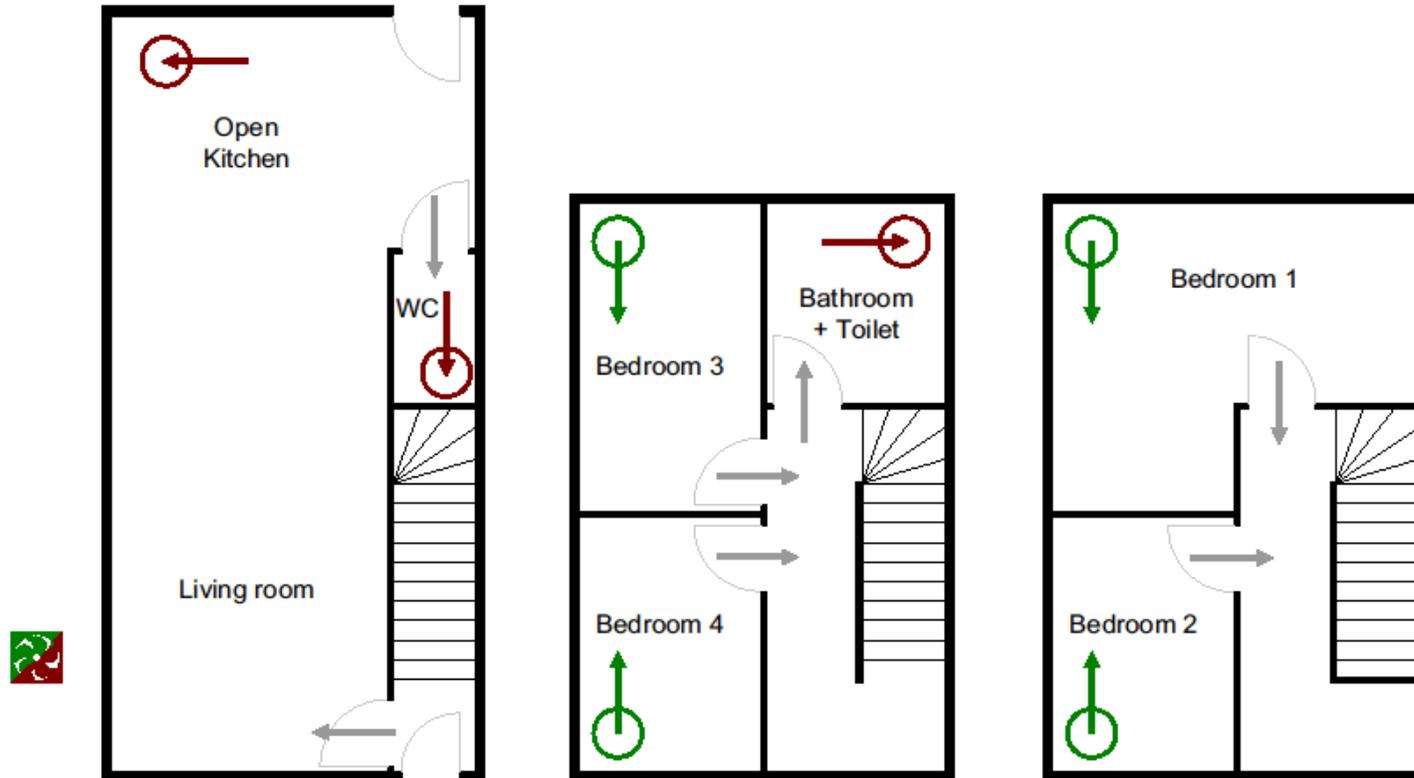
D cascade ou **C hall** dans un logement moyen



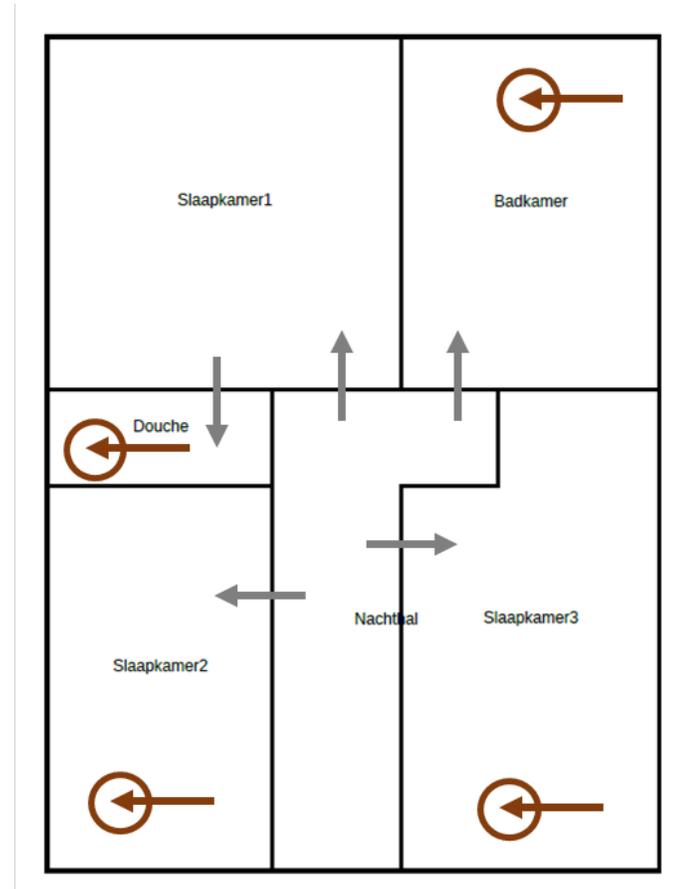
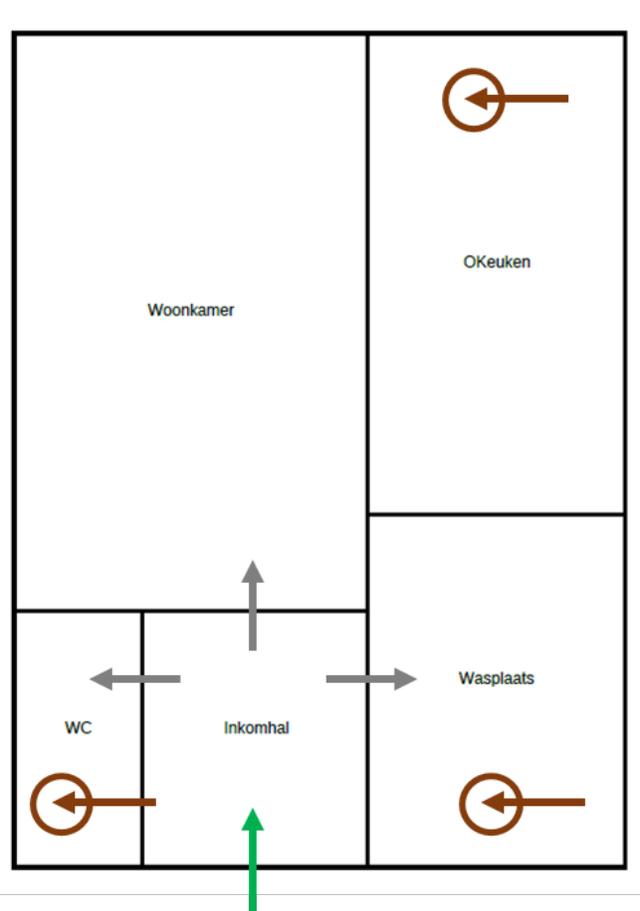
Résultat de simulation D cascade et C hall



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**

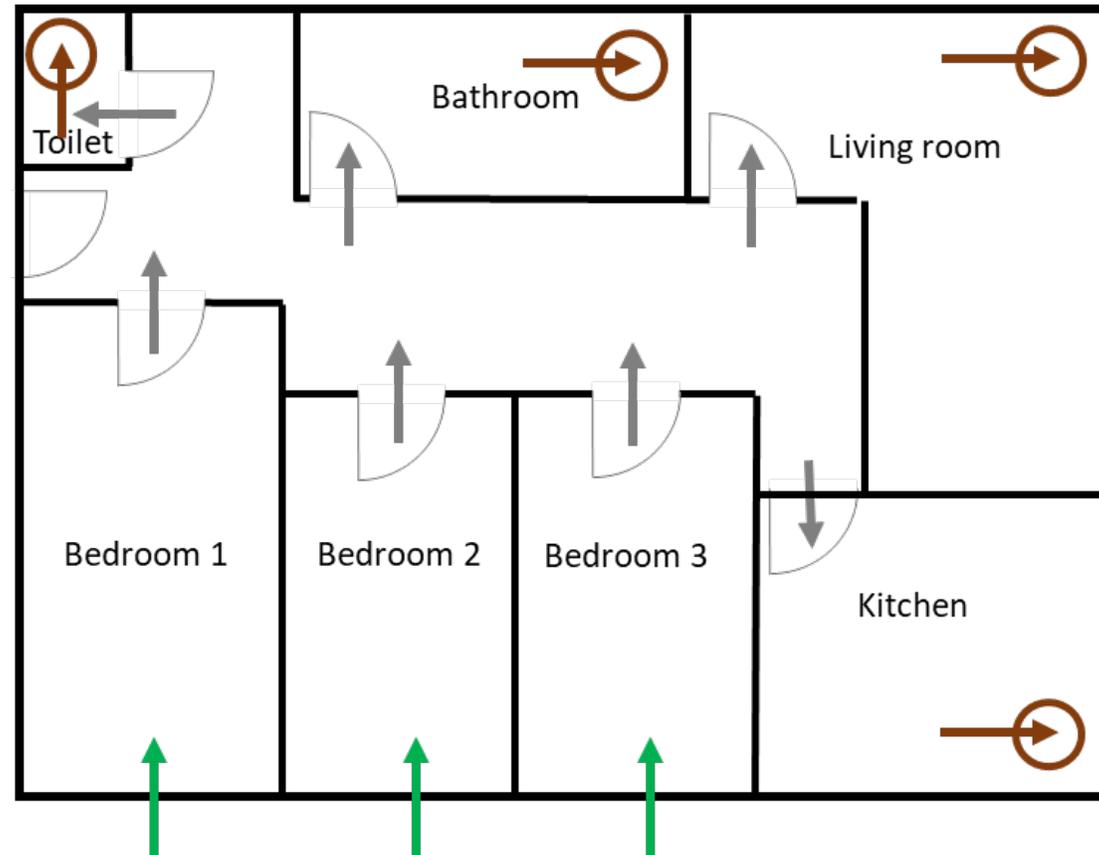
Intéressants si cuisine fermée

Intéressant en appartement

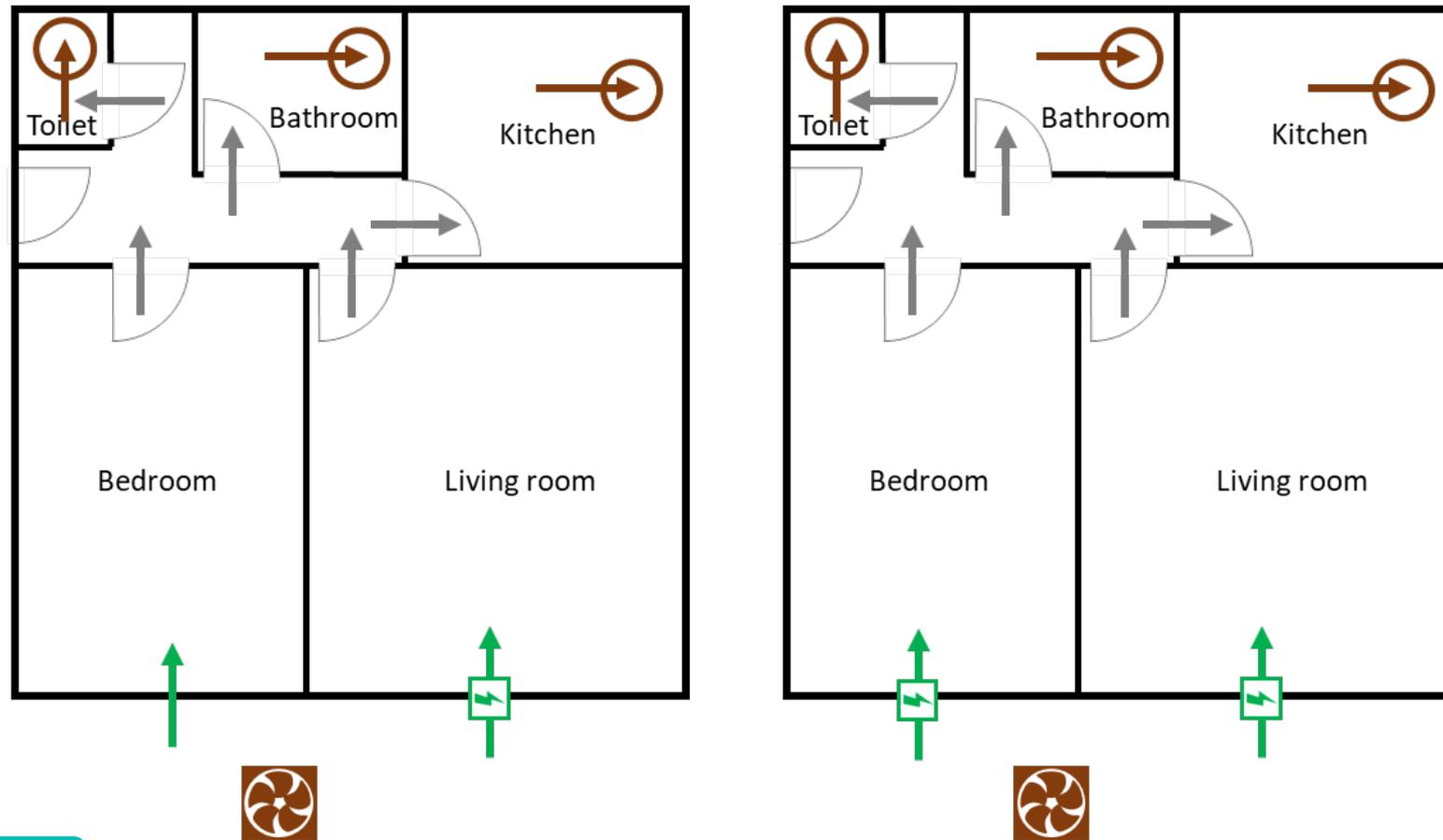
Mais attention!

- 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
- romy.van.gaever@bbri.be