

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

VENTILATION : CONCEPTION ET RÉGULATION

PRINTEMPS 2019

Calcul des débits de ventilation en résidentiel

Muriel BRANDT

écorce
INGÉNIEURIE / CONSULTANCE





- ▶ Présenter les règles d'application pour le calcul des débits en résidentiel



QUELS DEBITS ?

VENTILATION DE BASE

VENTILATION INTENSIVE



Plusieurs documents précisent les débits qu'il faut mettre en œuvre

- ▶ Norme **NBN D50-001** (1991) : dimensionnement (résidentiel)



- ▶ Annexe PEB **XIX**

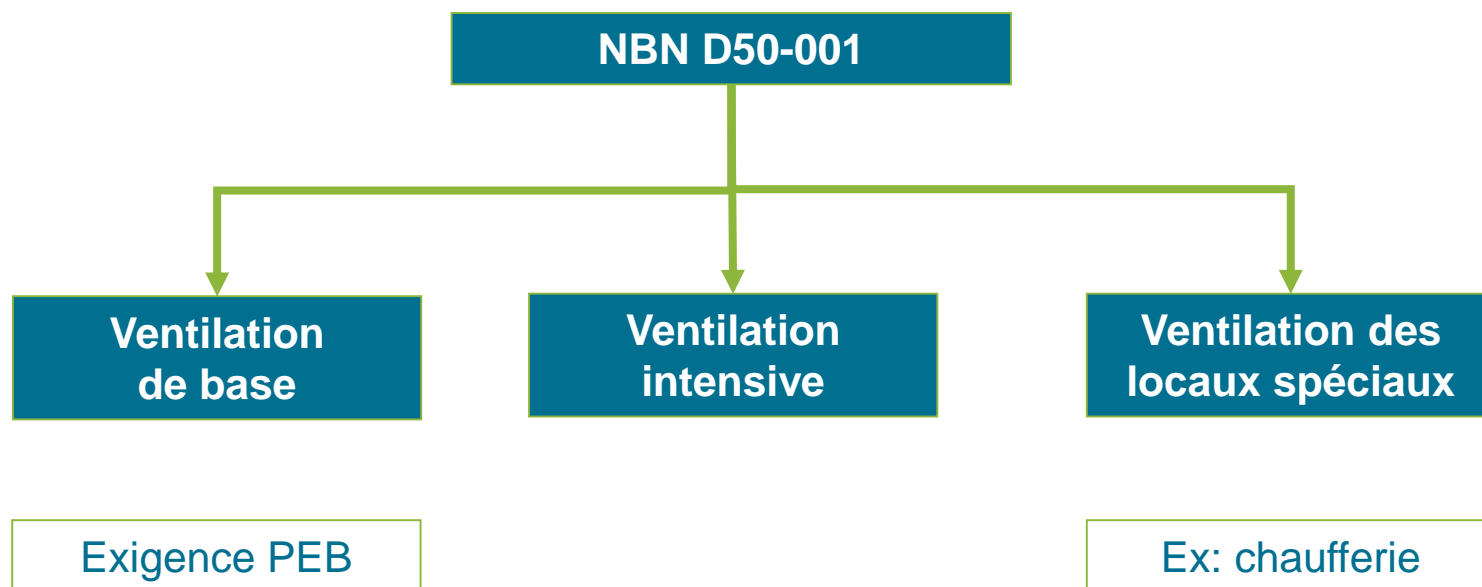


⇒ **celle en vigueur – attention, il en existe de plus anciennes qui ne sont plus d'application)**

- précise la norme
- indique les points à considérer comme des recommandations dans le cadre de la réglementation PEB

Éléments restrictifs complémentaires et éléments de simplification





QUELS DEBITS

VENTILATION DE BASE

VENTILATION INTENSIVE





Règle générale : 3,6 m³/h par m² (= 1 l/s par m²)

⇒ **Dépend tu type d'espace et de la surface**

+ débit minimal

+ débit suffisant auquel on peut se limiter

Espaces ouverts

- ▶ Limite fictive entre deux fonctions

ex. cuisine ouverte et séjour

- ▶ Intégrer à la fonction principale

ex. dressing dans une chambre à coucher





AGRBC
21/12/07
Ann_XV

ALIMENTATION

local	débit nominal	
	règle générale	débit minimal
local de séjour + espaces analogues		75 m ³ /h
chambres locaux d'étude locaux de hobbies + espaces analogues	3,6 m ³ /h/m ²	25 m ³ /h

EVACUATION

local	débit nominal		le débit doit être limité à
	règle générale	débit minimal	
cuisine fermée salle de bain buanderie	3,6 m ³ /h/m ²	50 m ³ /h	75 m ³ /h
cuisine ouverte		75 m ³ /h	
WC	-	25 m ³ /h	-

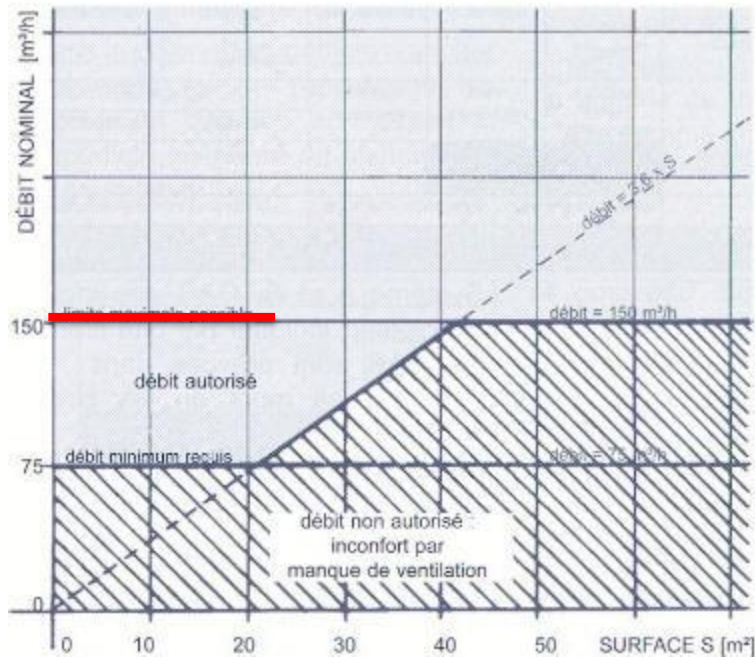
TRANSFERT

local	débit nominal	
	règle générale	débit minimal
Couloir, escaliers, halls	3,6 m ³ /h/m ²	-

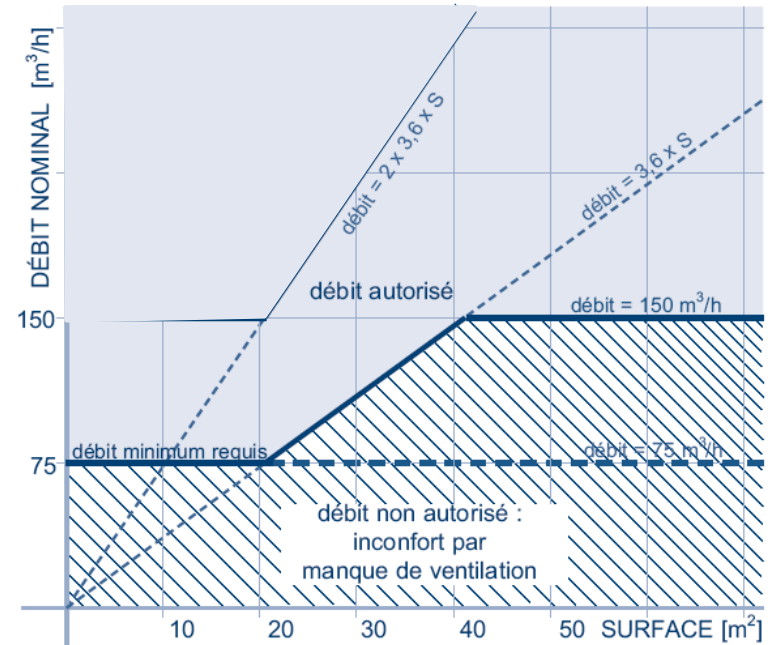
Remarque: le débit peut être distribué sur plusieurs ouvertures



ALIMENTATION MECANIQUE



ALIMENTATION NATURELLE



NBN
50.001



TRANSFERT

Comme évacuation du local	débit OT (minimum)	fente minimale sous la porte
living	25 m ³ /h	70 cm ²
chambres à coucher locaux d'étude locaux pour hobbies	25 m ³ /h	70 cm ²

TRANSFERT

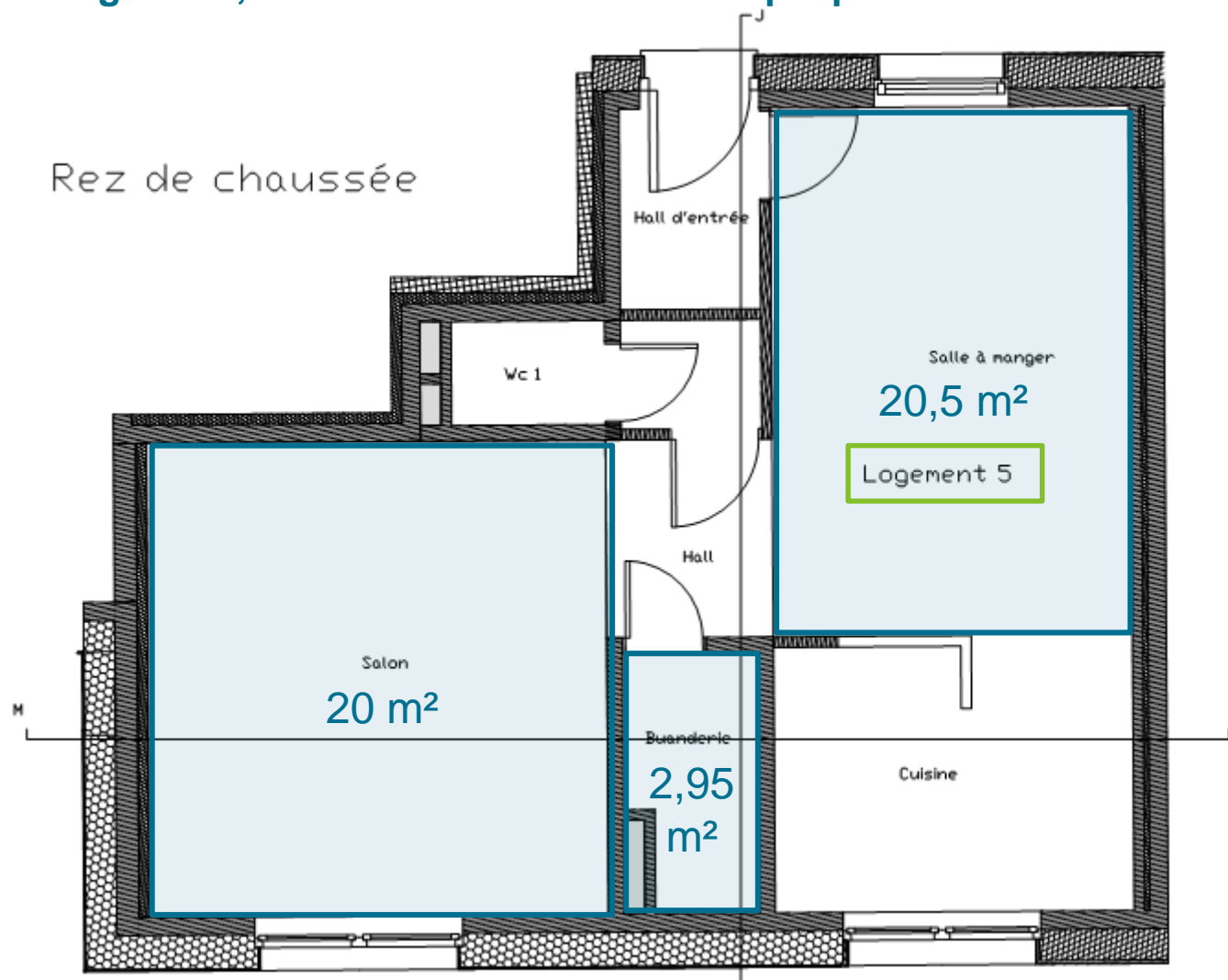
Comme alimentation du local	débit OT (minimum)	fente minimale sous la porte
Salle de bain locaux de lavage ou séchage	25 m ³ /h	70 cm ²
cuisine	50 m ³ /h	140 cm ²
WC	25 m ³ /h	70 cm ²

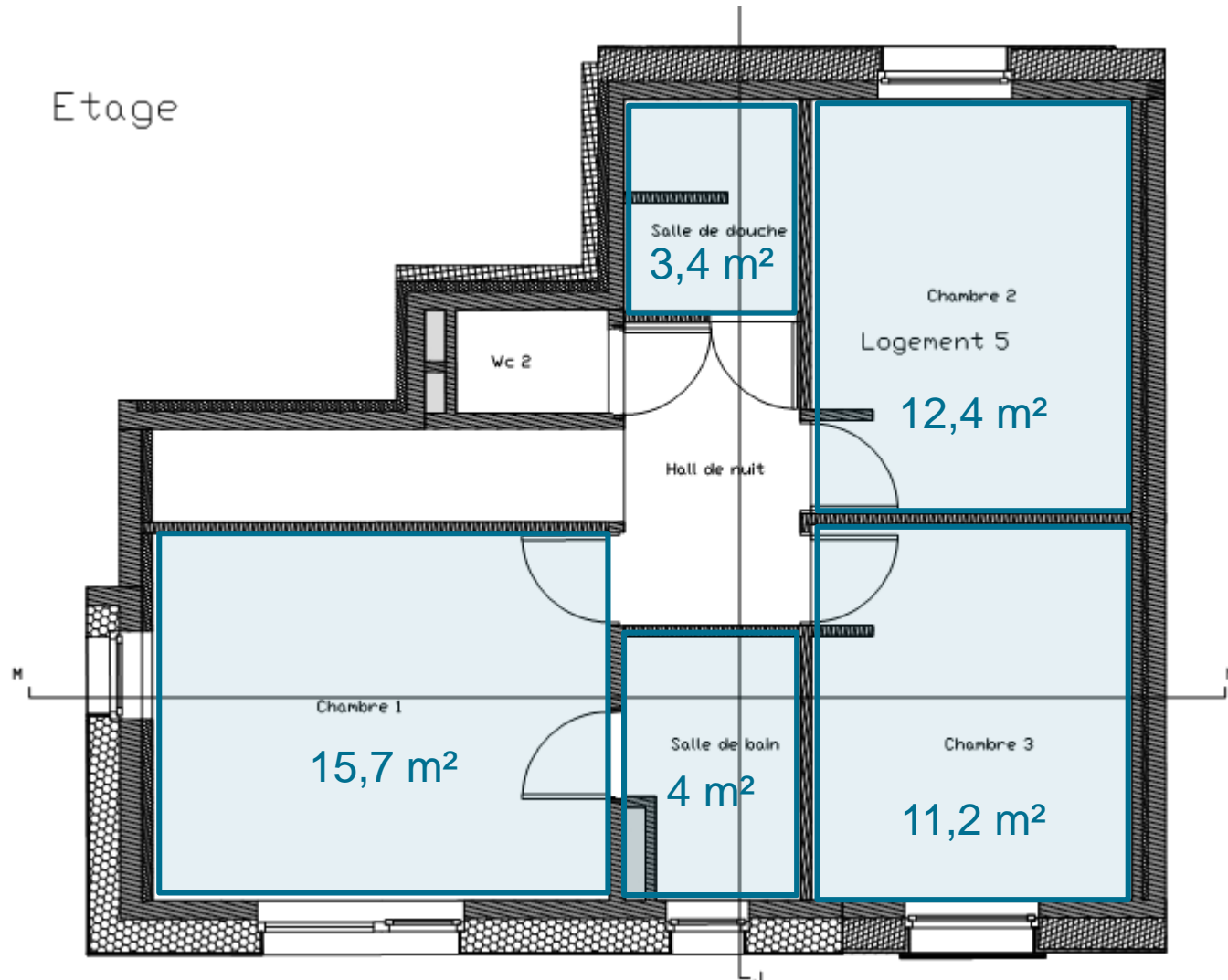
Remarque: le débit peut être distribué sur plusieurs ouvertures





Pour ce logement, définir les débits dans chaque pièce





Ech : 1/50





Alimentation		Evacuation	
Pièce	Débit [m ³ /h]	Pièce	Débit [m ³ /h]
TOTAL :		TOTAL :	



local	débit nominal		le débit peut être limité à	alim. naturelle max. (A, C)
	règle générale	débit minimal		
living		75 m ³ /h	150 m ³ /h	
chambres locaux d'étude locaux de hobbies	3,6 m ³ /h.m ²	25 m ³ /h	72 m ³ /h	2 x nominal

Alimentation en air neuf

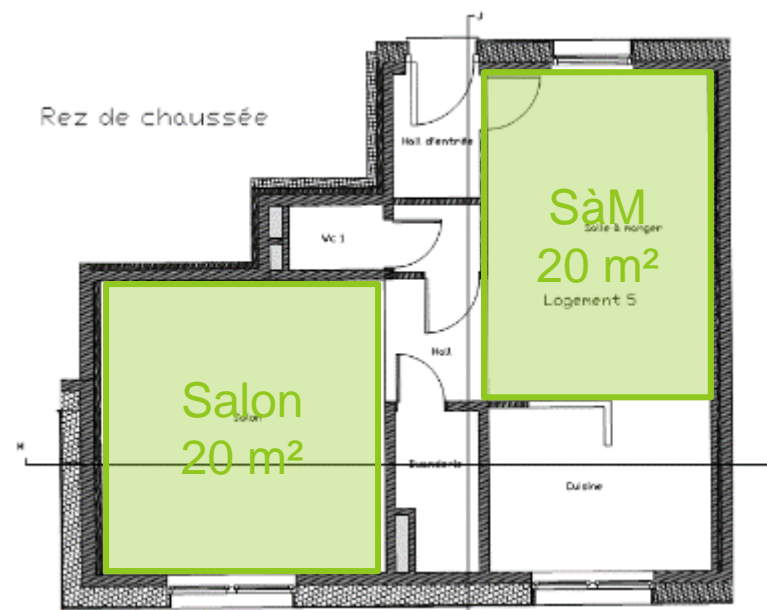
Salon

$$20 \text{ m}^2 \times 3,6 \text{ m}^3/\text{h.m}^2 = 72 \text{ m}^3/\text{h}$$

→ **75 m³/h**

Salle à manger

$$20,5 \text{ m}^2 \times 3,6 \text{ m}^3/\text{h.m}^2 = 73,8 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \textbf{75 m}^3/\text{h}$$



local	débit nominal		le débit peut être limité à	alim. naturelle max. (A, C)
	règle générale	débit minimal		
living		75 m ³ /h	150 m ³ /h	
chambres locaux d'étude locaux de hobbies	3,6 m ³ /h.m ²	25 m ³ /h	72 m ³ /h	2 x nominal

Alimentation en air neuf

Chambre 1

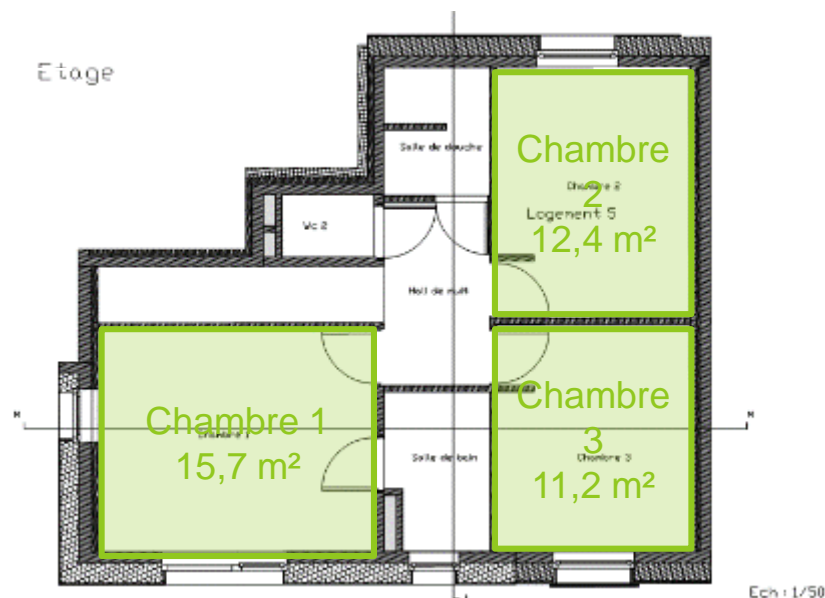
$$15,7 \text{ m}^2 \times 3,6 \text{ m}^3/\text{h.m}^2 = \mathbf{56,5 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Chambre 2

$$12,4 \text{ m}^2 \times 3,6 \text{ m}^3/\text{h.m}^2 = \mathbf{44,6 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Chambre 3

$$11,2 \text{ m}^2 \times 3,6 \text{ m}^3/\text{h.m}^2 = \mathbf{40,3 \text{ m}^3/\text{h}}$$



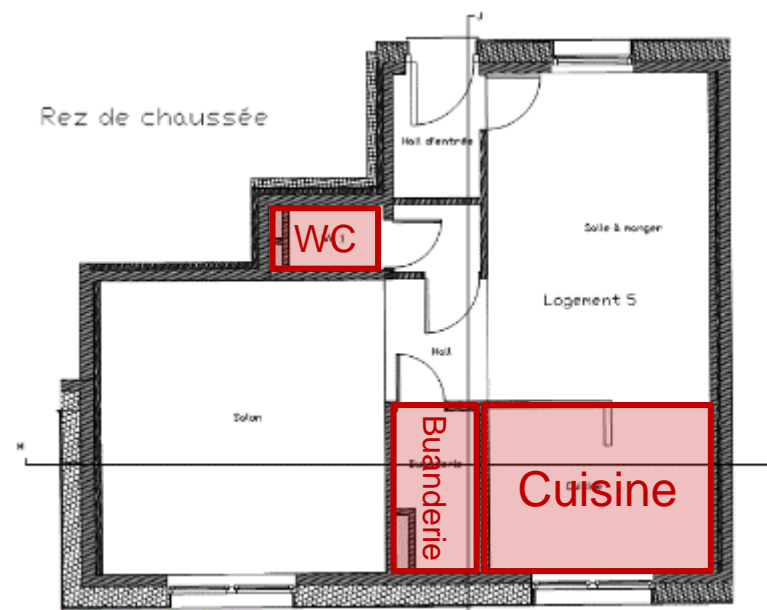
EVACUATION

local	débit nominal		le débit peut être limité à
	règle générale	débit minimal	
cuisine fermée salle de bain buanderie	3,6 m ³ /h/m ²	50 m ³ /h	75 m ³ /h
cuisine ouverte		75 m ³ /h	
WC	-	25 m ³ /h	-

Evacuation de l'air vicié

WC → 25 m³/hCuisine (ouverte) → 75 m³/h

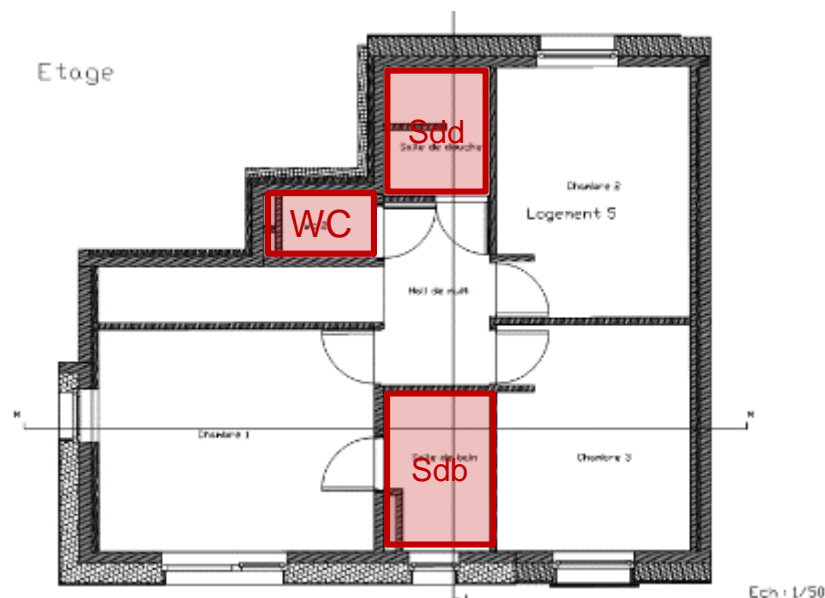
Buanderie

2,95 m² x 3,6 m³/h.m² = 10,62 m³/h → 50 m³/h

EVACUATION


local	débit nominal		le débit peut être limité à
	règle générale	débit minimal	
cuisine fermée salle de bain buanderie	3,6 m ³ /h/m ²	50 m ³ /h	75 m ³ /h
cuisine ouverte		75 m ³ /h	
WC	-	25 m ³ /h	-

Evacuation de l'air vicié

WC → 25 m³/hSalle de douche
3,4 m² x 3,6 m³/h.m² = 11,24 m³/h → 50 m³/hSalle de bain
4 m² x 3,6 m³/h.m² = 14,4 m³/h → 50 m³/h

En résumé... L'équilibre est-il atteint ?

Alimentation		Evacuation	
Salon	75 m ³ /h	Cuisine	75 m ³ /h
Salle à manger	75 m ³ /h	Wc	25 m ³ /h
Chambre 1	56,5 m ³ /h	Wc 2	25 m ³ /h
Chambre 2	44 m ³ /h	Buanderie	50 m ³ /h
Chambre 3	40,3 m ³ /h	Salle de douche	50 m ³ /h
		Salle de bain	50 m ³ /h
TOTAL :	290 m³/h	TOTAL :	275 m³/h



⇒ **Les débits de conception sont choisis conformes aux exigences/souhaits et doivent être en équilibre**

- **au niveau du logement**
- **pour chaque espace (via ouvertures de transfert)**



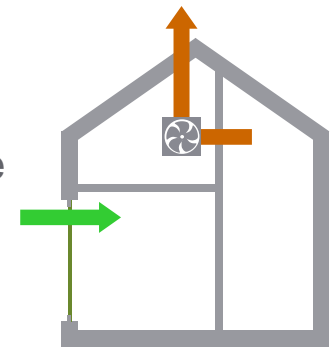
Un déséquilibre entre alimentation et évacuation n'existe pas en pratique...

- ▶ La plupart du temps, le débit d'évacuation est inférieur au débit d'alimentation. Partons de ce postulat...

- ▶ Système C

- Evacuation mécanique contrôle principalement le système

⇒ **Alimentation naturelle est moindre que prévu**

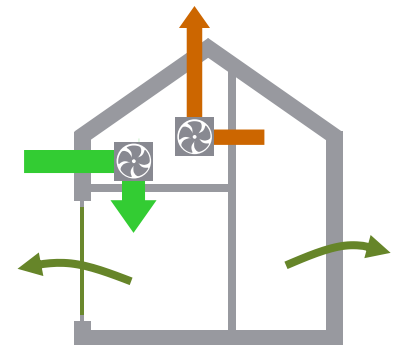


Source / Bron: CSTC

- ▶ Système D

- Le débit mécanique le plus élevé (alimentation) contrôle le système

⇒ **Exfiltration supplémentaire au travers de l'enveloppe**



Source / Bron: CSTC



Solutions

- Augmenter le débit d'évacuation – conception

$$\rightarrow \square = 290 \text{ m}^3/\text{h} = 290 \text{ m}^3/\text{h} \square \rightarrow$$



- ▶ Selon la norme, ce débit doit être réalisable... mais pas de manière continue

ET diminuer les débits – exploitation (> mettre en place une stratégie de régulation)

$$\rightarrow \square = 275 \text{ m}^3/\text{h} = 275 \text{ m}^3/\text{h} \square \rightarrow$$

- Diminuer le débit d'amenée + recirculation – conception

$$\rightarrow \square = 275 \text{ m}^3/\text{h} + 15 \text{ m}^3/\text{h} = 275 \text{ m}^3/\text{h} \square \rightarrow$$





Recyclage

- ▶ Lorsque l'énergie à véhiculer nécessite un débit supérieur au débit hygiénique, limite l'apport d'air neuf qu'il faut climatiser (si la fonction du local le permet → risque de contamination),



- ⇒ **L'air recyclé ne peut que provenir des chambres à coucher, bureaux, salles de jeu, des couloirs, des cages d'escalier et des halls de la même habitation.**
- ⇒ **Le débit d'air frais qui doit alimenter l'habitation doit être au minimum égal à la somme des débits nominaux de toutes les chambres à coucher, bureaux et salles de jeu.**



Débits exigés ≠ Débits de conception ≠ Débits réalisés

- ▶ Débits exigés (minimum): fixés par NBN D50-001 et annexe PEB
- ▶ Débits de conception > Débits exigés
 - Par espace: de 5 à 10% min. plus élevés
 - Pour le logement: de 5% min. plus élevé (recommandations CSTC)
- ▶ Débits réalisés: dépendent
 - Conditions météo (ventilation naturelle)
 - Pertes de charge (ventilation mécanique)

⇒ **Dimensionnement**

⇒ **Sélection des composants (ouvertures naturelles, ventilateurs...)**



QUELS DEBITS

VENTILATION DE BASE

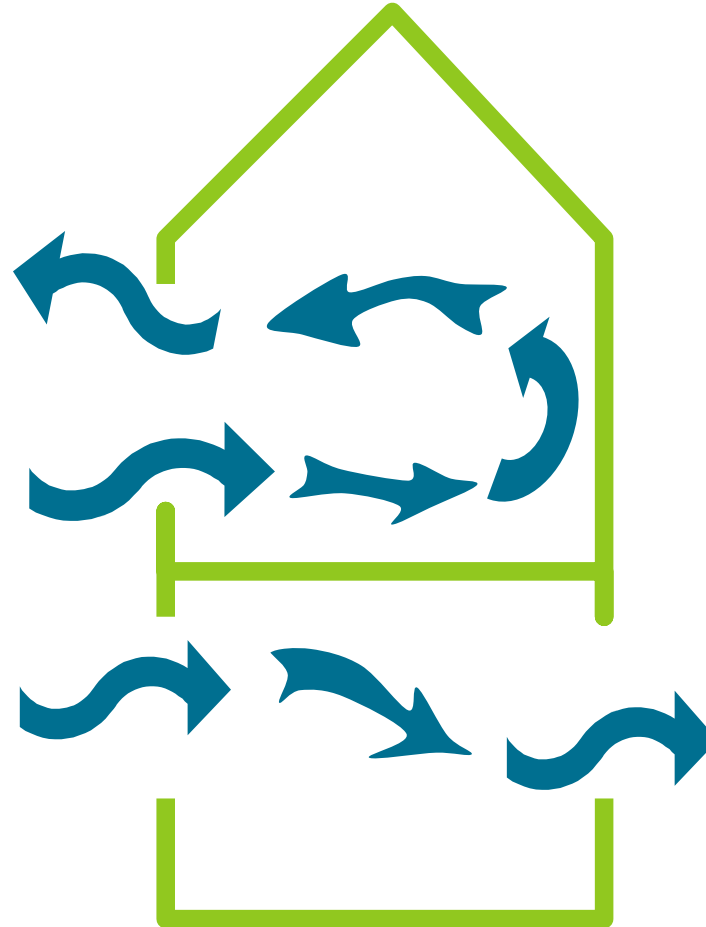
VENTILATION INTENSIVE



salle de séjour
chambre à coucher
bureau
salle de jeux
cuisine



ouverture fenêtres
et /ou portes



Ventilation unilatérale

Si l'espace a des fenêtres ou des portes qui s'ouvrent dans une façade

$$A_{\text{ouverture}} = 0,064 A_{\text{espace}}$$

Ventilation transversale

Si l'espace a des fenêtres ou des portes qui s'ouvrent dans au moins deux façades

$$A_{\text{ouverture}} = 0,032 A_{\text{espace}} \\ \text{min. 40\% par paroi}$$



Via oscillo-battant

- ▶ Section équivalente

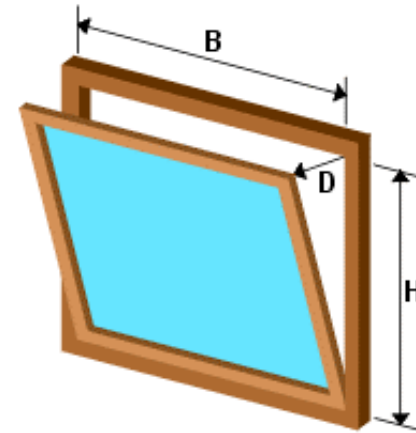
$$A = (A_1 \cdot A_2) / (A_1 + A_2)$$

$$A_1 = B \cdot H$$

$$A_2 = D \cdot (H + B)$$

Via hotte

- ▶ débit > 200 m³/h





- ▶ Les documents et règles doivent être connus et correctement exploités et interprétés





Sites internet

- ▶ SommLuft (ventilation naturelle par les fenêtres) : <http://www.passiv.de>
- ▶ PEB (annexes, renvoi aux normes) : <https://environnement.brussels/thematiques/energie/la-performance-energetique-des-batiments-peb/construction-et-renovation-5>



Ouvrages

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



Muriel BRANDT

Administratrice-déléguée et responsable projet

écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 info@ecorce.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

