

4 Calcul des déperditions par renouvellement d'air

Données d'entrée :

Type de bâtiment

Surface des parois déperditives hors plancher bas

Surface habitable

Nombre de niveaux

Hauteur moyenne sous plafond

Type de ventilation

Année de construction ou de l'installation

Zone climatique

Les déperditions DR par renouvellement d'air par degré d'écart entre l'intérieur et l'extérieur (W/K) sont données par la formule suivante :

$$DR = H_{vent} + H_{perm}$$

Avec :

- H_{vent} : déperdition thermique par renouvellement d'air due au système de ventilation par degré d'écart entre l'intérieur et l'extérieur (W/K) :

$$H_{vent} = 0,34 * Q_{varep_{conv}} * Sh$$

- $Q_{varep_{conv}}$: débit d'air extrait conventionnel par unité de surface habitable ($m^3/(h.m^2)$) (voir tableau par type de ventilation ci-après)
- Sh : surface habitable (m^2)
- 0,34 : chaleur volumique de l'air ($Wh/(m^3.K)$)
- H_{perm} : déperdition thermique par renouvellement d'air due au vent par degré d'écart entre l'intérieur et l'extérieur (W/K) :

$$H_{perm} = 0,34 * Q_{vinf}$$

- Q_{vinf} : débit d'air dû aux infiltrations liées au vent (m^3/h) :

$$Q_{vinf} = \frac{H_{sp} * Sh * n_{50} * e}{1 + \frac{f}{e} * \left(\frac{Q_{vasouf_{conv}} - Q_{varep_{conv}}}{H_{sp} * n_{50}} \right)^2}$$

- H_{sp} : hauteur moyenne sous plafond (m)
- Sh : surface habitable (m^2)
- $Q_{vasouf_{conv}}$: débit volumique conventionnel à souffler ($m^3/(h.m^2)$) (voir tableau par type de ventilation ci-après)
- $Q_{varep_{conv}}$: débit volumique conventionnel à reprendre ($m^3/(h.m^2)$) (voir tableau par type de ventilation ci-après)

- e et f sont des coefficients de protection prenant les valeurs tabulées ci-dessous :

Coefficient	Plusieurs façades exposées	Une seule façade exposée
e	0,07	0,02
f	15	20

Une façade exposée est une façade donnant sur l'extérieur.

- n_{50} : Renouvellement d'air sous 50 Pascals (h^{-1}) :

$$n_{50} = \frac{Q_{4Pa}}{\left(\frac{4}{50}\right)^{\frac{2}{3}} * H_{sp} * S_h}$$

- Q_{4Pa} : perméabilité sous 4 Pa de la zone (m^3/h) :

$$Q_{4Pa} = Q_{4Paenv} + 0,45 * S_{mea_{conv}} * S_h$$

- $S_{mea_{conv}}$: somme des modules d'entrée d'air sous 20 Pa par unité de surface habitable ($m^3/(h.m^2)$) (voir tableau par type de ventilation ci-après)
- Q_{4Paenv} : perméabilité de l'enveloppe (m^3/h) :

$$Q_{4Paenv} = Q_{4Paconv/m^2} * S_{dep}$$

- S_{dep} : surface des parois déperditives hors plancher bas (m^2)
- $Q_{4Paconv/m^2}$: valeur conventionnelle de la perméabilité sous 4Pa ($m^3/(h.m^2)$) :

	Appartement/Immeuble				Maison				
	Avant 1948	1948 - 1974	1975 - 2012	>2012	Avant 1948	1948 - 1974	1975 - 2005	2006 - 2012	>2012
$Q_{4Paconv/m^2}$	4,6	2	1,5	1	3,3	2,2	1,9	1,3	0,6

Pour les bâtiments qui ont fait l'objet d'une mesure d'étanchéité à l'air moins de deux ans avant le diagnostic, la valeur mesurée de $Q_{4Paconv/m^2}$ peut être saisie.

Pour les bâtiments ou logements construits avant 1948 avec une isolation des murs et/ou du plafond (isolation de plus de 50% des surfaces), $Q_{4Paconv/m^2} = 2 m^3/(h.m^2)$

Pour les bâtiments ou logements construits entre 1948 et 1974 avec une isolation des murs et/ou du plafond (isolation de plus de 50% des surfaces), $Q_{4Paconv/m^2} = 1,9 m^3/(h.m^2)$

Pour les bâtiments ou logements construits avant 1948 et dont les menuiseries possèdent des joints, $Q_{4Paconv/m^2} = 2,5 m^3/(h.m^2)$. On considère cette condition respectée si les menuiseries représentant plus de 50% de la surface totale possèdent des joints.

Type de ventilation	$Q_{varep_{conv}}$ ($m^3/(h.m^2)$)	$Q_{vasouf_{conv}}$ ($m^3/(h.m^2)$)	$S_{mea_{conv}}$ ($m^3/(h.m^2)$)
Ventilation par ouverture des fenêtres	1,2	1,2	0
Ventilation par entrées d'air hautes et basses	2,23	0	4
VMC SF Auto réglable < 1982	1,97	0	2
VMC SF Auto réglable de 1982 à 2000	1,65	0	2
VMC SF Auto réglable de 2001 à 2012	1,50	0	2
VMC SF Auto réglable après 2012	1,32	0	2
VMC SF Hygro A < 2001	1,50	0	2
VMC SF Hygro A de 2001 à 2012	1,44	0	2
VMC SF Hygro A après 2012	1,16	0	2
VMC SF Gaz < 2001	1,59	0	2
VMC SF Gaz de 2001 à 2012	1,53	0	2
VMC SF Gaz après 2012	1,22	0	2
VMC SF Hygro B < 2001	1,36	0	1,5
VMC SF Hygro B de 2001 à 2012	1,24	0	1,5
VMC SF Hygro B après 2012	1,09	0	1,5
VMC Basse pression Auto-réglable	1,97	0	2
VMC Basse pression Hygro A	1,30	0	2
VMC Basse pression Hygro B	1,24	0	1,5
VMC DF individuelle avec échangeur ≤ 2012	0,60	0,6	0
VMC DF individuelle avec échangeur après 2012	0,26	0,26	0
VMC DF collective avec échangeur ≤ 2012	0,75	0,75	0
VMC DF collective avec échangeur après 2012	0,46	0,46	0
VMC DF sans échangeur ≤ 2012	1,65	1,65	0
VMC DF sans échangeur après 2012	1,32	1,32	0
Ventilation naturelle par conduit	2,23	0	4
Ventilation hybride < 2001	1,52	0	3
Ventilation hybride de 2001 à 2012	1,33	0	3
Ventilation hybride après 2012	1,17	0	3
Ventilation hybride avec entrées d'air hygro < 2001	1,52	0	2
Ventilation hybride avec entrées d'air hygro de 2001 à	1,33	0	2
Ventilation hybride avec entrées d'air hygro après 2012	1,17	0	2
Ventilation mécanique sur conduit existant ≤ 2012	2,24	0	4
Ventilation mécanique sur conduit existant après 2012	1,97	0	4
Ventilation naturelle par conduit avec entrées d'air hygro	2,23	0	3
Puits climatique sans échangeur ≤ 2012	0,99	0,99	0
Puits climatique sans échangeur après 2012	0,79	0,79	0
Puits climatique avec échangeur ≤ 2012	0,36	0,36	0
Puits climatique avec échangeur après 2012	0,16	0,16	0

Cas des VMC par insufflation :

Les VMC par insufflation sont traitées comme des VMC simple flux autoréglables et avec les mêmes caractéristiques selon les années d'installation.

Cas des puits climatiques (intégrés au tableau ci-dessus) :

Le puits climatique est considéré comme une VMC double flux faisant rentrer dans le logement de l'air à une température proche de celle du sol.

Par hypothèse la température moyenne en sortie du puits canadien est de 12°C. La température moyenne extérieure d'Octobre à Avril est de 8°C.

La modélisation du puits climatique est donc comparable à une celle d'une VMC double flux avec une correction sur les températures \rightarrow correction = $\frac{T_{int}-12}{T_{int}-8} = 0,6$ appliquée pour obtenir les valeurs présentes dans le tableau.

5 Calcul des consommations d'auxiliaires de ventilation

Données d'entrée :

Type de VMC

Type de bâtiment

Surface habitable

La consommation annuelle d'auxiliaires de ventilation (kWh/an) est donnée par la formule :

$$C_{aux} = 8760 * \frac{P_{vent_{moy}}}{1000}$$

Avec :

- $P_{vent_{moy}}$: puissance moyenne des auxiliaires (W)
 - $P_{vent_{moy}}$ en maison individuelle :

$P_{vent_{moy}}$	jusqu'à 2012	Après 2012
Simple Flux Auto	65 W-ThC	35 W-ThC
Simple Flux hygro	50 W-ThC	15 W-ThC
Double Flux	80 W-ThC	35 W-ThC

Les puissances d'auxiliaires tabulées ci-dessus pour les VMC double flux intègrent les puissances du soufflage et de l'extraction.

- $P_{vent_{moy}}$ en immeuble collectif :

$$P_{vent_{moy}} = P_{vent} * Q_{varep_{conv}} * Sh$$

- $Q_{varep_{conv}}$: débit d'air extrait conventionnel par unité de surface habitable ($m^3/(h.m^2)$) (voir chapitre 4)
- Sh : surface habitable (m^2)
- P_{vent} : puissance des auxiliaires ($W/(m^3/h)$) :

P_{vent}	Jusqu'à 2012	Après 2012
Simple Flux Auto réglable	0,46 W-ThC/(m^3/h)	0,25 W-ThC/(m^3/h)
Simple Flux hygro réglable	0,46 W-ThC/(m^3/h)	0,25 W-ThC/(m^3/h)
Double Flux Auto réglable	1,1 W-ThC/(m^3/h)	0,6 W-ThC/(m^3/h)

Les puissances d'auxiliaires des VMC basse pression sont les mêmes que pour les VMC classiques.

Les puissances d'auxiliaires tabulées ci-dessus pour les VMC double flux intègrent les puissances du soufflage et de l'extraction.

▪ Ventilation Hybride :

On considère que le système bascule d'un mode mécanique à un mode naturel et inversement. Les consommations d'auxiliaire ont lieu pendant le mode de fonctionnement mécanique.

Par défaut la durée de fonctionnement de l'extracteur mécanique est prise pour le mode grand débit :

	Durée d'utilisation en grand débit (en h/semaine)
Collectif	28
individuel	14

Les consommations d'auxiliaires pour une VMC hybride correspondent aux consommations d'une VMC classique autoréglable de 2001 à 2012 multipliées par le ratio du temps d'utilisation :

	Ratio du temps d'utilisation du mode mécanique
Collectif	0,167
individuel	0,083

6 Détermination des apports gratuits

6.1 Calcul de F

Données d'entrée :

Département

Altitude

F_j est la fraction des besoins de chauffage du mois j couverts par les apports gratuits, elle s'exprime en fonction de l'inertie du bâtiment :

Inertie	F_j
Lourde / Très Lourde	$\frac{X_j - X_j^{3,6}}{1 - X_j^{3,6}}$
Moyenne	$\frac{X_j - X_j^{2,9}}{1 - X_j^{2,9}}$
Légère	$\frac{X_j - X_j^{2,5}}{1 - X_j^{2,5}}$

Avec :

$$X_j = \frac{As_j + Ai_j}{GV * DH_j}$$

- GV : déperditions de l'enveloppe en W/K (calculées dans la partie 3)