

Local de chauffe : destination, ventilation et amenée d'air comburant

Un local de chauffe doit être ventilé, afin de maintenir une bonne qualité de l'air intérieur et de limiter la surchauffe dans le local. En présence d'appareils de combustion non étanches, une amenée d'air comburant est nécessaire. Les exigences liées à la ventilation et à l'amenée d'air comburant sont décrites dans les normes NBN B 61-001 (2019) et -002 (2019). Le présent Dossier du CSTC fournit des explications complémentaires ainsi que des exemples d'application.

X. Kuborn, ir., chef de projet, laboratoire 'Chauffage et ventilation', CSTC

C. Delmotte, ir., chef de projet principal, division 'Installations intelligentes et solutions durables', CSTC

Ce Dossier fournit des explications et des exemples d'application relatifs aux normes NBN B 61-001 ⁽¹⁾ et -002 ⁽²⁾ publiées en 2019. Il ne remplace pas ces normes et en cas d'éventuelle divergence, ce sont ces dernières qui font foi. La terminologie spécifique est issue de ces normes, où elle est définie.

En Belgique, des milliers de chaufferies ont été construites, aménagées ou rénovées conformément aux différentes réglementations ou normes en vigueur à l'époque. En raison de limitations structurelles, urbanistiques, techniques ou économiques, certains critères de conception spécifiés dans les normes NBN B 61-001 et -002 pourraient ne pas toujours être transposables à l'adaptation des chaufferies existantes. L'annexe C de ces normes assouplit donc certaines exigences à cet égard.

La détermination des cas qui doivent être traités selon le corps principal des normes ou selon l'annexe C relève des dispositions légales, réglementaires ou contractuelles. Nous sommes toutefois d'avis que, par exemple, lors de l'installation d'appareils de combustion dans un local n'ayant jamais été affecté comme local de chauffe, le corps principal des normes devrait être appliqué. Dans le cas d'une modification apportée dans un local de chauffe existant (remplacement

d'un appareil de combustion, par exemple), l'annexe C devrait être appliquée.

1 Destination du local de chauffe

*(Références : NBN B 61-001 (2019) § 6
et NBN B 61-002 (2019) § 6)*

Un local de chauffe est un local dans lequel sont installés un ou plusieurs appareils de combustion destinés au chauffage central ou à la production d'eau chaude. Le terme 'local de chauffe' est utilisé pour toute puissance nominale totale des appareils de combustion, qu'elle soit inférieure ou supérieure à 70 kW (voir tableau A à la page suivante).

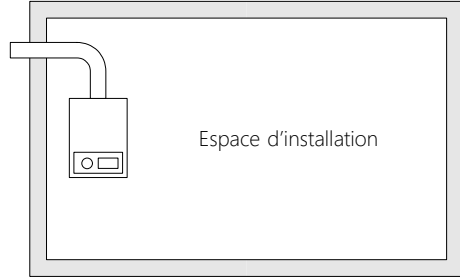
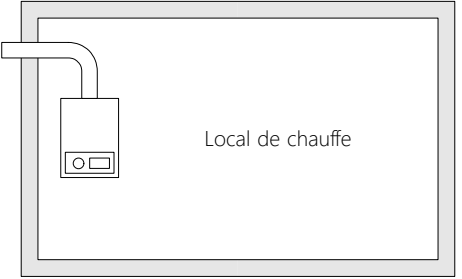
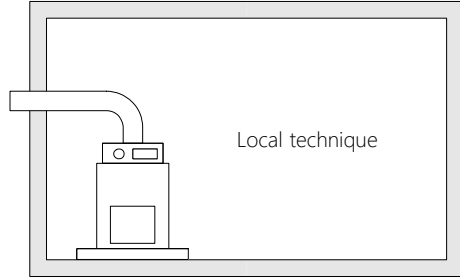
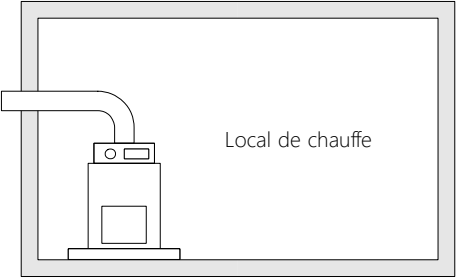
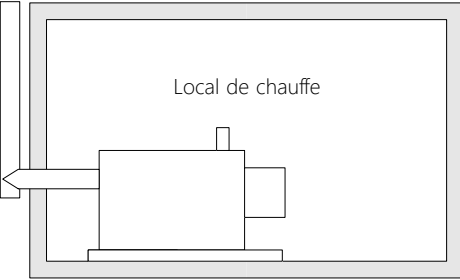
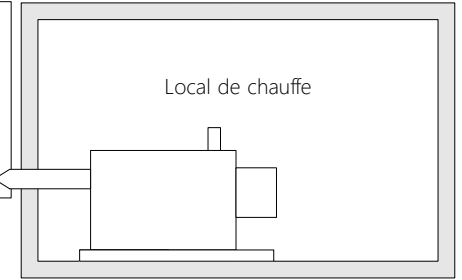
Lorsque la puissance nominale totale des appareils de combustion est supérieure ou égale à 70 kW, la norme NBN B 61-001 (2019) exige que le local de chauffe ne possède aucune autre destination. Autrement dit, il ne peut servir que de local de chauffe et pas de garage, de cuisine ou de chambre à coucher, par exemple.

Lorsque la puissance nominale totale des appareils de combustion est inférieure à 70 kW, la norme NBN B 61-002 (2019) recommande, pour des raisons pratiques, que le local de

⁽¹⁾ NBN B 61-001 Systèmes de chauffage dans les bâtiments. Conception des chaufferies. Puissance nominale totale supérieure ou égale à 70 kW. Bruxelles, NBN, 2019.

⁽²⁾ NBN B 61-002 Systèmes de chauffage dans les bâtiments. Conception des chaufferies. Puissance nominale totale inférieure à 70 kW. Bruxelles, NBN, 2019.

A | Terminologie du local de chauffe selon la puissance nominale totale installée.

Ancienne terminologie	Nouvelle terminologie
 <p>Espace d'installation</p>	 <p>Local de chauffe</p>
 <p>Local technique</p>	 <p>Local de chauffe</p>
 <p>Local de chauffe</p>	 <p>Local de chauffe</p>

chauffe soit exclusivement destiné à cet usage. Toutefois, ceci n'est qu'une recommandation et la norme admet d'autres destinations (voir tableau B à la page suivante).

2 Alimentation en air comburant

2.1 Pourquoi amener de l'air comburant ?

(Références : NBN B 61-001 (2019) § 8.1 et NBN B 61-002 (2019) § 8.1)

Un appareil de combustion non étanche prélève l'air nécessaire à la combustion (air comburant) au sein même du local dans lequel il est installé. Il est donc indispensable que ce local dispose lui-même d'une alimentation en air comburant provenant de l'extérieur du bâtiment. Les détails de mise en œuvre sont donnés dans les exemples (voir § 4).

Un défaut d'alimentation en air comburant peut donner lieu à une combustion incomplète avec production de monoxyde de carbone ou de suie. Cela peut également engendrer un refoulement des gaz de combustion dans le local de chauffe.

2.2 Calcul des débits d'air comburant

(Références : NBN B 61-001 (2019) § 8.2 et NBN B 61-002 (2019) § 8.2)

Le débit d'air comburant nécessaire au fonctionnement d'un appareil de combustion non étanche dépend de la puissance de l'appareil (plus précisément de son débit calorifique nominal), du combustible utilisé et éventuellement aussi du type de brûleur. Il se calcule selon la formule suivante :

$$q_{v,comb} = Q_{n,s} \cdot q_{vs,comb,s}$$

où :

- $q_{v,comb}$ est le débit d'air comburant [m^3/h]
- $Q_{n,s}$ est le débit calorifique nominal (sur H_2) de l'appareil de combustion [kW]
- $q_{vs,comb,s}$ est le débit d'air comburant spécifique (sur H_2) [$m^3/(h.kW)$].

Le débit calorifique nominal ($Q_{n,s}$) de l'appareil de combustion (déterminé sur la base du pouvoir calorifique supérieur du combustible H_2) est normalement indiqué par le fabricant

dans la fiche technique du produit, en plus de la puissance nominale. Le débit d'air comburant spécifique (sur H_s) est spécifié dans les normes NBN B 61-001 (2019) et -002 (2019).

Si le fabricant fournit le débit calorifique nominal déterminé sur la base du pouvoir calorifique inférieur du combustible (H_i), le débit d'air comburant est calculé en multipliant ce débit calorifique par le débit d'air comburant spécifique sur H_i , qui est également fourni dans les normes NBN B 61-001 (2019) et -002 (2019).

Si le fabricant ne fournit pas le débit calorifique (ni sur H_s , ni sur H_i), le débit calorifique sur H_s peut être estimé à partir de la puissance nominale de l'appareil de combustion et d'un rendement forfaitaire, qui dépend du type d'appareil. On considère par défaut un rendement de 95 % pour une chaudière à condensation et un rendement de 75 % pour tout autre appareil de combustion.

Dès lors, une chaudière à condensation d'une puissance nominale de 30 kW se voit attribuer un débit calorifique sur H_s de 31,6 kW (30 kW/95 %). Une chaudière à biomasse de 30 kW possède un débit calorifique sur H_s de 40 kW (30 kW/75 %).

3 Ventilation du local de chauffe

3.1 Pourquoi ventiler le local de chauffe ?

(Références : NBN B 61-001 (2019) § 9.1 et NBN B 61-002 (2019) § 9.1)

Quelle que soit leur destination, tous les locaux d'un bâtiment émettent des polluants dans l'air intérieur. Ces polluants sont émis par la peinture des murs, le revêtement des sols ou encore le mobilier, par exemple. Dans un local de chauffe, d'autres polluants peuvent aussi

B | Destination du local de chauffe.

Puissance nominale totale ($P_{n,tot}$)	Au moins un appareil de combustion non étanche	Uniquement des appareils de combustion étanches
$P_{n,tot} < 30 \text{ kW}$	<p>Règle générale Les appareils de combustion doivent être installés :</p> <ul style="list-style-type: none"> soit dans un local exclusivement dédié à cette fonction soit dans un garage soit dans un débarras. <p>Adaptation d'un local de chauffe existant Les appareils de combustion peuvent être installés dans n'importe quel type de local, à l'exclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> des chambres à coucher de la salle de bain (salle d'eau, salle de douche) des toilettes. 	
$30 \text{ kW} \leq P_{n,tot} < 70 \text{ kW}$	<p>Règle générale Les appareils de combustion doivent être installés :</p> <ul style="list-style-type: none"> soit dans un local exclusivement dédié à cette fonction soit dans un garage soit dans un débarras. <p>Adaptation d'un local de chauffe existant Les appareils de combustion peuvent être installés dans n'importe quel type de local, à l'exclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> des chambres à coucher, de la salle de bain (salle d'eau, salle de douche) des toilettes de la cuisine de la salle de séjour (salon, salle à manger, living, ...) du bureau (bibliothèque) de la salle de jeu. 	
$P_{n,tot} \geq 70 \text{ kW}$	<p>Règle générale Les appareils de combustion doivent être installés dans un local spécifiquement dédié à cette fonction.</p>	<p>Règle générale Les appareils de combustion doivent être installés dans un local spécifiquement dédié à cette fonction.</p>



provenir de l'équipement installé (purgeur automatique, par exemple).

Conformément aux normes NBN B 61-001 (2019) et -002 (2019), la ventilation du local de chauffe a pour premier objectif de maintenir une bonne qualité de l'air intérieur et vise donc à évacuer les polluants. Elle n'a toutefois pas pour rôle d'évacuer les polluants en cas de fuite accidentelle (fuite de gaz due à un mauvais raccord entre deux éléments d'une conduite, par exemple).

La ventilation a pour second objectif de limiter la surchauffe dans le local. En effet, la température intérieure ne devrait pas dépasser 40 °C. Une température trop élevée est néfaste pour les circuits électroniques des appareils et pourrait provoquer une défaillance prématurée.

Les débits de ventilation calculés dans les normes NBN B 61-001 (2019) et -002 (2019) (voir § 3.2 ci-après) sont des débits de conception. Il s'agit de débits d'air que l'installation de ventilation doit être capable de délivrer. Dans la pratique, il est autorisé que le débit soit réglable et même que la ventilation soit coupée (pour limiter le risque de gel en hiver, par exemple). La bonne utilisation de la ventilation du local de chauffe est donc laissée à l'appréciation de l'utilisateur.

Pour le cas où la ventilation et l'arrivée d'air comburant sont assurées par un même dispositif, les normes ne permettent pas d'avoir la possibilité de régler ou d'obtenir l'arrivée d'air comburant.

Contrairement aux versions précédentes des normes NBN B 61-001 et -002, les nouvelles versions ne parlent plus de ventilation haute et basse, ni d'amenée et d'évacuation d'air à disposer dans des façades opposées. Les nouvelles versions spécifient que l'évacuation de l'air doit se trouver à proximité du plafond, mais elles n'émettent aucune exigence spécifique concernant la position de l'amenée d'air (ni en hauteur ni par rapport à la position de l'évacuation d'air).

3.2 Calcul des débits de ventilation

(Références : NBN B 61-001 (2019) § 9.2 et Annexe A et NBN B 61-002 (2019) § 9.2 et Annexe A)

Le débit d'air nécessaire à la réalisation des deux objectifs de la ventilation dépend de la quantité de polluants émise et de la quantité de chaleur dégagée. Ces quantités dépendent de nombreux paramètres qui ne sont pas toujours connus. Les normes NBN B 61-001 (2019) et -002 (2019) recommandent deux formules de calcul (mais laissent la possibilité d'effectuer des calculs plus détaillés).

Le débit d'air est calculé en deux parties :

- le débit de ventilation nécessaire à l'évacuation des polluants ($q_{v,iaq}$) [m^3/h] (basé sur la surface au sol du local de chauffe (A) [m^2])

$$q_{v,iaq} = 3 \cdot A$$

- le débit de ventilation nécessaire pour limiter la surchauffe ($q_{v,cool}$) [m^3/h] (basé sur la puissance nominale totale ($P_{n,tot}$) [kW])

$$q_{v,cool} = 12 P_{n,tot}^{0,6}$$

Le tableau C ci-dessous est établi sur la base de la seconde formule. Il fournit le débit de ventilation nécessaire pour limiter la surchauffe en fonction de la puissance nominale totale installée dans la chaufferie, pour des puissances comprises entre 5 et 10.000 kW.

C | Débit de ventilation nécessaire pour limiter la surchauffe établi sur base de la formule décrite au §3.2.

Puissance nominale totale [kW]	Débit de ventilation nécessaire pour limiter la surchauffe [m^3/h]
5	32
10	48
15	61
20	72
25	83
30	92
35	101
40	110
45	118
50	125
55	133
60	140
65	147
70	154
100	190
200	288
300	368
400	437
500	500
600	557
700	611
800	662
900	711
1.000	757
2.000	1.148
5.000	1.989
10.000	3.014

3.2.1 Débit de l'amenée d'air pour la ventilation

Le débit de l'amenée d'air pour la ventilation est calculé au moyen de la formule suivante :

$$q_{v,vent,su} = \max[q_{v,cool} - q_{v,comb,tot} ; q_{v,iaq} - q_{v,comb,tot} ; 0]$$

où :

$q_{v,vent,su}$ est le débit de l'amenée d'air pour la ventilation [m^3/h]

$q_{v,cool}$ est le débit de ventilation nécessaire pour limiter la surchauffe [m^3/h]

$q_{v,comb,tot}$ est le débit d'air comburant total [m^3/h]

$q_{v,iaq}$ est le débit de ventilation nécessaire à l'évacuation des polluants [m^3/h].

3.2.2 Débit d'évacuation de l'air pour la ventilation

Le débit d'évacuation d'air pour la ventilation est calculé au moyen de la formule suivante :

$$q_{v,vent,ex} = \max[q_{v,cool} - q_{v,comb,tot} ; q_{v,iaq}]$$

où :

$q_{v,vent,ex}$ est le débit de l'évacuation d'air pour la ventilation [m^3/h]

$q_{v,cool}$ est le débit de ventilation nécessaire pour limiter la surchauffe [m^3/h]

$q_{v,comb,tot}$ est le débit d'air comburant total [m^3/h]

$q_{v,iaq}$ est le débit de ventilation nécessaire à l'évacuation des polluants [m^3/h].

4 Exemples

4.1 Exemple n° 1

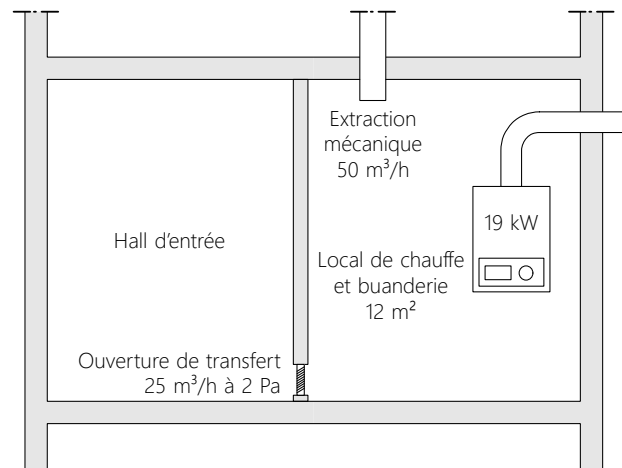
Une chaudière étanche (chaudière dont le circuit de combustion est étanche) de 19 kW est installée dans un local de chauffe qui sert également de buanderie (voir figure 1). Le bâtiment respecte les exigences de la réglementation PEB en termes de ventilation et la buanderie est équipée d'une extraction mécanique de $50 m^3/h$ ainsi que d'une ouverture de transfert dimensionnée pour $25 m^3/h$ à 2 Pa.

Concernant l'air comburant, étant donné que la chaudière est étanche, il n'y a pas d'exigence en matière d'amenée d'air comburant.

Concernant la ventilation, comme le local de chauffe est déjà desservi par un système de ventilation en raison de sa fonction de buanderie, il n'est pas nécessaire de mettre en place une ventilation spécifique à sa fonction de local de chauffe.

4.2 Exemple n° 2

Une chaudière étanche de 19 kW est installée dans un local de chauffe qui sert également de débarras. Le débarras présente une surface au sol de $12 m^2$. La réglementation PEB



1 | Local de chauffe de $12 m^2$ avec une chaudière étanche de 19 kW.

n'exige aucune ventilation spécifique pour la fonction de débarras.

Concernant l'air comburant, étant donné que la chaudière est étanche, il n'y a pas d'exigence en matière d'amenée d'air comburant :

$$q_{v,comb,tot} = 0 m^3/h$$

Concernant la ventilation, les calculs suivants sont réalisés :

- le débit de ventilation pour l'évacuation des polluants est évalué sur base de la surface au sol du local de chauffe :

$$q_{v,iaq} = 3 \cdot A = 3 \cdot 12 = 36 m^3/h$$

- le débit de ventilation pour limiter la surchauffe est évalué sur base de la puissance nominale totale installée dans le local de chauffe :

$$q_{v,cool} = 12 P_{n,tot}^{0,6} = 12 \cdot 19^{0,6} = 70 m^3/h$$

- l'application de la formule pour le débit d'amenée d'air pour la ventilation conduit à :

$$q_{v,vent,su} = \max[q_{v,cool} - q_{v,comb,tot} ; q_{v,iaq} - q_{v,comb,tot} ; 0]$$

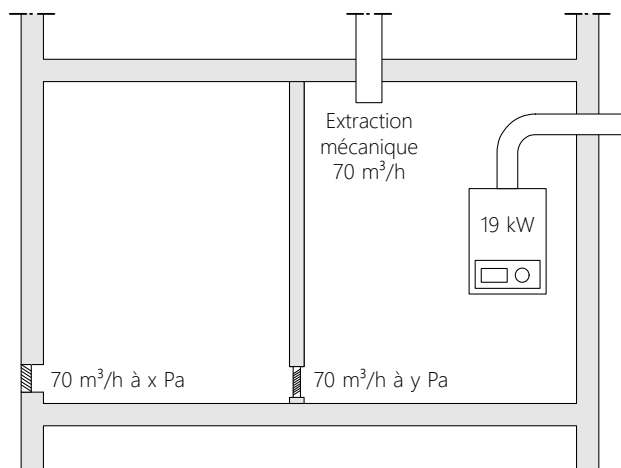
$$q_{v,vent,su} = \max[70 - 0 ; 36 - 0 ; 0] = 70 m^3/h$$

- l'application de la formule pour le débit d'évacuation d'air pour la ventilation conduit à :

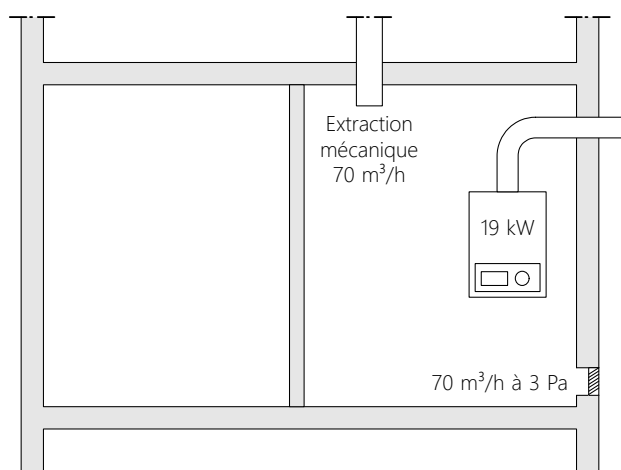
$$q_{v,vent,ex} = \max[q_{v,cool} - q_{v,comb,tot} ; q_{v,iaq}]$$

$$q_{v,vent,ex} = \max[70 - 0 ; 36] = 70 m^3/h$$

L'amenée d'air pour la ventilation peut être réalisée via une ouverture de transfert depuis un autre local, pour autant que ce dernier soit lui-même équipé d'une ouverture d'amenée d'air donnant sur l'extérieur du bâtiment (voir figure 2) ou



2 | Ventilation réalisée via une évacuation mécanique dans le plafond et une ouverture directe dans une paroi extérieure couplée à une ouverture de transfert pour l'amenée d'air.



3 | Ventilation réalisée via une évacuation mécanique dans le plafond et une ouverture directe dans une paroi extérieure pour l'amenée d'air.

via une ouverture vers l'extérieur du bâtiment située dans le local de chauffe (voir figure 3). Il est important de noter que les ouvertures de ventilation pour la chaufferie sont dimensionnées pour une différence de pression de 3 Pa, alors qu'elle est de 2 Pa pour les applications de ventilation de base. Dès lors, dans la situation illustrée par la figure 2, la somme des pertes de pression pour les deux ouvertures doit être égale à 3 Pa au maximum ($x + y \leq 3$). En fonction du type de grille utilisée ou du diamètre des ouvertures, les pertes de pression peuvent être réparties de manière inégale entre les deux ouvertures, mais leur somme ne peut pas être supérieure à 3 Pa. Des exemples du calcul de perte de pression dans des grilles de ventilation sont fournis dans cet article.

4.3 Exemple n° 3

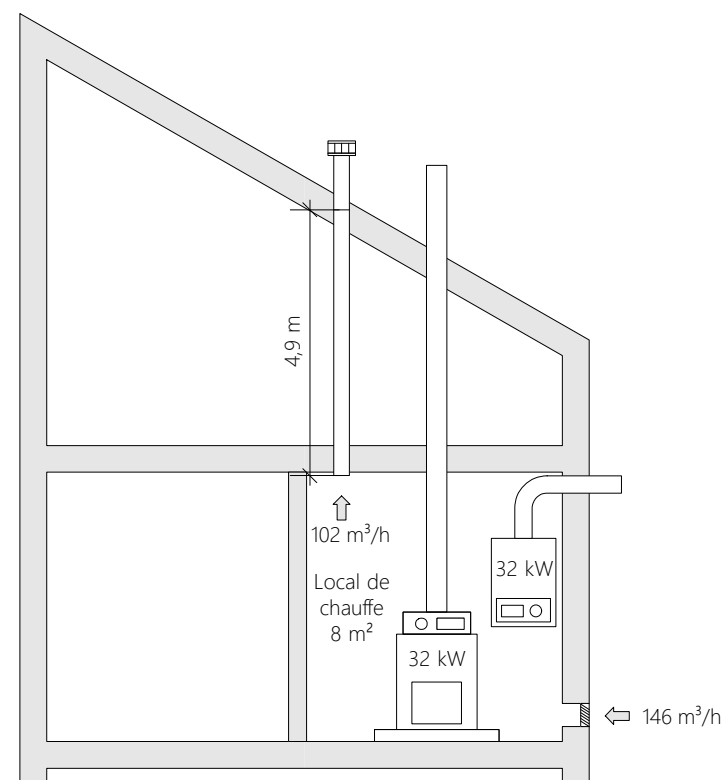
Dans un local de chauffe dont la surface au sol est de 8 m^2 , se trouvent :

- une chaudière étanche dont la puissance nominale vaut 32 kW
- une chaudière non étanche au gaz sans coupe tirage dont la puissance nominale vaut également 32 kW (voir figure 4). La puissance nominale totale est donc égale à 64 kW.

Le local de chauffe est situé au rez-de-chaussée du bâtiment et dispose d'un mur extérieur.

Concernant l'air comburant, seule la chaudière non étanche au gaz sans coupe tirage nécessite une amenée d'air comburant. Pour cette chaudière de 32 kW, le fabricant indique un débit calorifique de 32,8 kW (sur H_i). Le débit spécifique (sur H_i) de l'air comburant pour une telle chaudière est donné dans la norme NBN B 61-002 (2019) et vaut $1,34 \text{ m}^3/(\text{h.kW})$. L'application de la formule de la norme (voir § 2.2) permet donc de calculer un débit d'air comburant égal à :

$$q_{v,\text{comb}} = Q_{n,i} \cdot q_{vs,\text{comb},i} = 32,8 \cdot 1,34 = 44 \text{ m}^3/\text{h}$$



4 | Local de chauffe de 8 m^2 muni d'une chaudière étanche de 32 kW et une chaudière non étanche de 32 kW.

Concernant la ventilation, le débit de ventilation pour l'évacuation des polluants est évalué sur la base de la surface au sol du local de chauffe :

$$q_{v,iaq} = 3 \cdot A = 3 \cdot 8 = 24 \text{ m}^3/\text{h}$$

Le débit de ventilation pour limiter la surchauffe est évalué sur base de la puissance nominale totale installée, qui correspond ici à la puissance des deux chaudières :

$$q_{v,cool} = 12 P_{n,tot}^{0,6} = 12 \cdot 64^{0,6} = 146 \text{ m}^3/\text{h}$$

L'application de la formule pour débit d'amenée d'air pour la ventilation conduit à :

$$q_{v,vent,su} = \max[q_{v,cool} - q_{v,comb,tot} ; q_{v,iaq} - q_{v,comb,tot} ; 0]$$

$$q_{v,vent,su} = \max[146 - 44 ; 24 - 44 ; 0] = 102 \text{ m}^3/\text{h}$$

L'application de la formule pour débit d'évacuation d'air pour la ventilation conduit à :

$$q_{v,vent,ex} = \max[q_{v,cool} - q_{v,comb,tot} ; q_{v,iaq}]$$

$$q_{v,vent,ex} = \max[146 - 44 ; 24] = 102 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dans cet exemple, on considère que l'amenée d'air est constituée d'un dispositif de transfert d'air posé dans le mur extérieur (grille murale, voir figure 5). La norme NBN B 61-002 (2019) demande que le débit d'amenée d'air pour la ventilation (102 m³/h) soit respecté pour une perte de pression inférieure ou égale à 3 Pa.

Le fabricant des grilles murales propose les dimensions suivantes ainsi que le débit correspondant à une perte de pression de 2 Pa :

- 300 mm x 200 mm (débit sous 2 Pa = 81 m³/h)
- 300 mm x 300 mm (débit sous 2 Pa = 122 m³/h)
- 400 mm x 300 mm (débit sous 2 Pa = 162 m³/h).

Pour chacune de ces grilles, on peut calculer la perte de pression correspondant au débit d'amenée d'air de 102 m³/h. Il convient pour ce faire d'appliquer la formule B.2 de la norme NBN B 61-002 (2019), à savoir :

$$\Delta p_j = \left(\frac{q_v}{q_{v,atd}} \right)^2 \cdot \Delta p_{j,atd}$$

où :

Δp_j est la perte de pression singulière correspondant au débit d'air considéré [Pa]

q_v est le débit d'air considéré [m³/h]

$q_{v,atd}$ est le débit du couple débit/pression connu [m³/h]

$\Delta p_{j,atd}$ est la perte de pression du couple débit/pression connu [Pa].

Pour la grille murale de 300 mm x 200 mm, on a :

$$\Delta p_j = \left(\frac{102}{81} \right)^2 \cdot 2 = 3,2 \text{ Pa}$$

Pour la grille murale de 300 mm x 300 mm, on a :

$$\Delta p_j = \left(\frac{102}{122} \right)^2 \cdot 2 = 1,4 \text{ Pa}$$

Pour la grille murale de 400 mm x 300 mm, on a :

$$\Delta p_j = \left(\frac{102}{162} \right)^2 \cdot 2 = 0,8 \text{ Pa}$$

La grille murale de 300 mm x 200 mm ne convient pas pour le débit d'amenée d'air de 102 m³/h, car la perte de pression est supérieure à 3 Pa. Par contre, la grille murale de 300 mm x 300 mm convient très bien. La grille murale de 400 mm x 300 mm convient également, mais est inutilement grande.

L'ouverture d'alimentation en air comburant peut soit être combinée avec l'ouverture d'amenée d'air pour la ventilation (grille murale unique) soit être indépendante (deux grilles murales). Les ouvertures de ventilation peuvent être obturables et réglables, alors que les ouvertures pour l'air comburant sont non obturables et non réglables. Combiner l'amenée d'air comburant et la ventilation au sein d'une même grille signifie que cette grille doit être non obturable et non réglable (voir figure 6 à la page suivante).

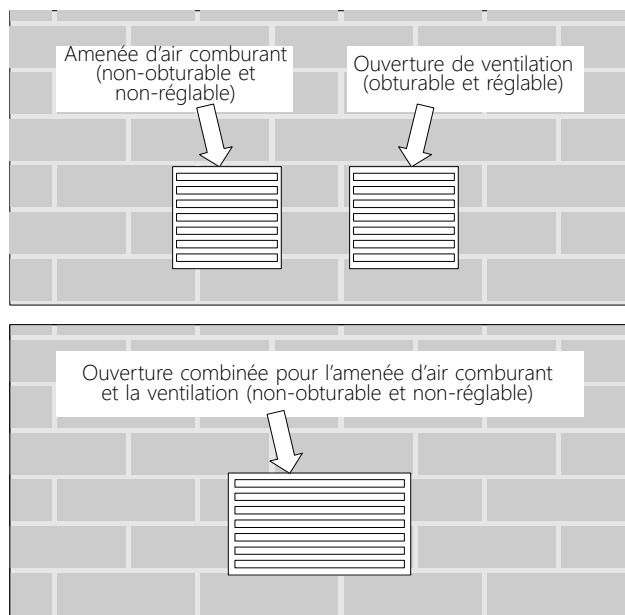
La perte de pression dans la grille doit dans ce cas être vérifiée pour la somme des débits (44 m³/h + 102 m³/h = 146 m³/h) selon la formule susmentionnée :

$$\Delta p_j = \left(\frac{146}{122} \right)^2 \cdot 2 = 2,9 \text{ Pa}$$



Renson

5 | Grille murale.



6 | Ouverture d'amenée d'air pour la ventilation combinée ou non avec l'ouverture d'amenée d'air comburant.

La perte de pression pour le débit total de 146 m³/h est égale à 2,9 Pa et respecte donc bien la limite de 3 Pa de la norme NBN B 61-002. La grille de 300 mm x 300 mm est donc bien adaptée pour l'alimentation en air comburant et l'amenée d'air pour la ventilation.

L'évacuation d'air est constituée d'un conduit vertical qui débute au ras du plafond (pas de grille ni de bouche) et

débouche 4,9 m plus haut, en toiture. Le conduit est surmonté d'un débouché spécifique (voir figure 7).

Le fabricant des débouchés de toiture propose deux diamètres intérieurs (125 et 160 mm). Pour les deux diamètres, il annonce une perte de pression inférieure à 1 Pa pour 225 m³/h. Pour le débit d'air de 102 m³/h, cela correspond à une perte de pression de :

$$\Delta p_j = \left(\frac{102}{225} \right)^2 \cdot 1 = 0,2 \text{ Pa}$$

Les conduits de ventilation en acier à joint spiral (voir figure 8) correspondant au débouché de toiture choisi ont un diamètre de 125 ou 160 mm. En appliquant la formule B.3 de la norme NBN B 61-002 on peut évaluer la perte de pression linéaire dans le conduit de 4,9 m pour le débit d'air de 102 m³/h selon la formule suivante :

$$\Delta p_f = 7,1 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{q_v^{1,81}}{D^{4,85}} \cdot L$$

Pour le conduit d'un diamètre de 125 mm :

$$\Delta p_f = 7,1 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{102^{1,81}}{0,125^{4,85}} \cdot 4,9 = 3,6 \text{ Pa}$$

Pour le conduit d'un diamètre de 160 mm :

$$\Delta p_f = 7,1 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{102^{1,81}}{0,160^{4,85}} \cdot 4,9 = 1,1 \text{ Pa}$$



Ubbink

7 | Débouché de toiture.



SIG Air Handling

8 | Conduit en acier galvanisé à joint spiral.

Le conduit de diamètre 125 mm ne convient pas pour le débit d'évacuation d'air de 102 m³/h, car la perte de pression est supérieure à 3 Pa. Le conduit de 160 mm pourrait par contre convenir, pour autant que la perte de pression cumulée de l'ensemble du conduit d'évacuation soit limitée à 3 Pa (voir ci-après).

Pour compléter le calcul de la perte de pression du conduit d'évacuation d'air, il faut calculer la perte de pression singulière liée à l'entrée libre dans le conduit de 160 mm. Pour cela, il est possible de considérer un coefficient de perte de pression singulière simplifié égal à 1,0 (voir [CSTC-Rapport n° 15](#)) et utiliser la formule B.4 de la norme NBN B 61-002, à savoir :

$$\Delta p_j = 7,5 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{q_v^2}{D^4} \cdot \zeta$$

$$\Delta p_j = 7,5 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{102^2}{0,160^4} \cdot 1,0 = 1,2 \text{ Pa}$$

La perte de pression cumulée de l'ensemble du conduit d'évacuation (entrée libre, conduit droit et débouché en toiture) s'élève à 2,5 Pa et respecte donc bien la limite de 3 Pa de la norme NBN B 61-002 :

$$\Delta p = 1,2 + 1,1 + 0,2 = 2,5 \text{ Pa}$$

4.4 Exemple n° 4

Dans un local de chauffe dont la surface au sol est de 20 m² se trouvent deux chaudières non étanches au gaz, sans coupe-tirage, d'une puissance nominale de 100 kW chacune (débit calorifique sur H_i égal à 102,5 kW) (voir figure 9). La puissance nominale totale est donc égale à 200 kW et le débit calorifique total est égal à 205 kW.

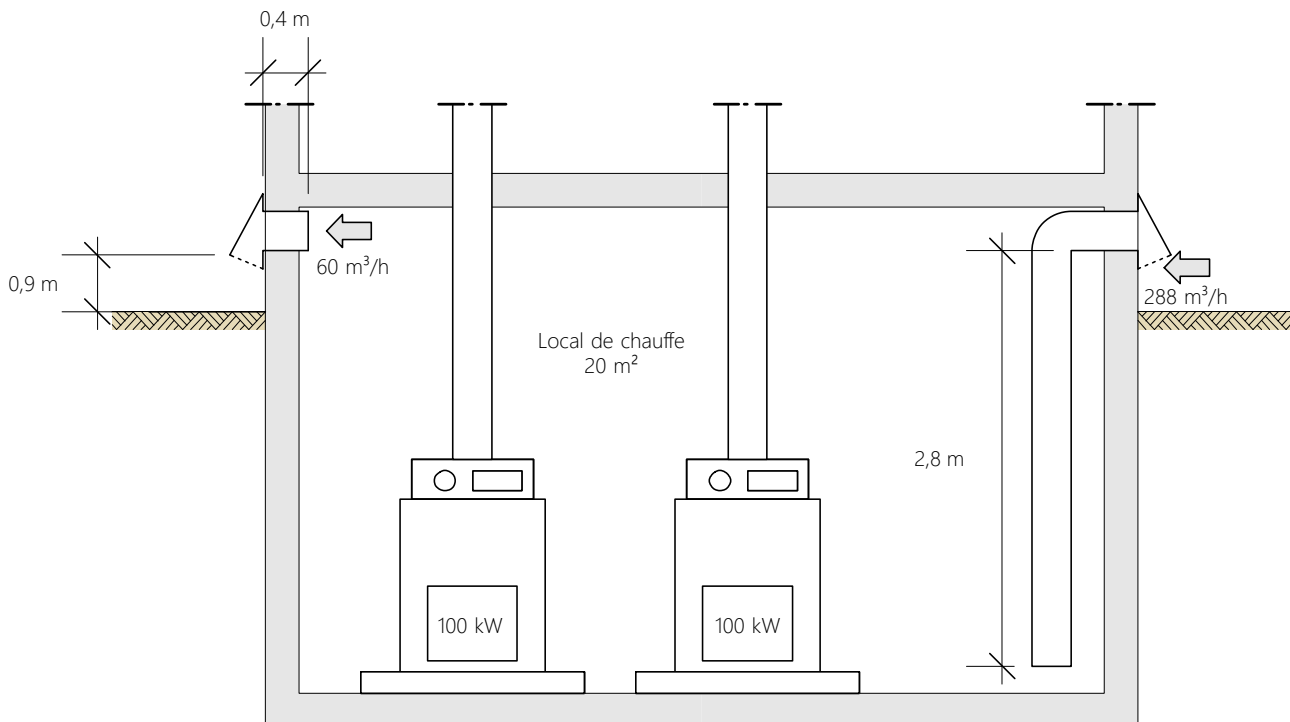
Le local de chauffe est situé au sous-sol du bâtiment et dispose d'un mur partiellement extérieur sur une hauteur de 90 cm.

Concernant l'air comburant, les deux chaudières nécessitent une aménée d'air comburant, calculée sur la base du débit calorifique des deux chaudières (205 kW) et du débit spécifique lié à l'utilisation du gaz (1,34 m³/(h.kW)). L'application de la formule pour débit d'air comburant conduit à :

$$q_{v,comb} = Q_{n,i} \cdot q_{vs,comb,i} = 205 \cdot 1,34 = 275 \text{ m}^3/\text{h}$$

Concernant la ventilation, le débit d'air pour l'évacuation des polluants est évalué sur la base de la surface au sol du local de chauffe selon la formule suivante :

$$q_{v,iaq} = 3 \cdot A = 3 \cdot 20 = 60 \text{ m}^3/\text{h}$$



9 | Local de chauffe de 20 m² avec deux chaudières non étanches de 100 kW.

Le débit de ventilation pour limiter la surchauffe est évalué sur la base de la puissance nominale totale installée (200 kW) :

$$q_{v,cool} = 12 P_{n,tot}^{0,6} = 12 \cdot 200^{0,6} = 288 \text{ m}^3/\text{h}$$

L'application de la formule pour débit d'amenée d'air pour la ventilation conduit à :

$$q_{v,vent,su} = \max[q_{v,cool} - q_{v,comb,tot} ; q_{v,iaq} - q_{v,comb,tot} ; 0]$$

$$q_{v,vent,su} = \max[288 - 275 ; 60 - 275 ; 0] = 13 \text{ m}^3/\text{h}$$

L'application de la formule pour débit d'évacuation d'air pour la ventilation conduit à :

$$q_{v,vent,ex} = \max[q_{v,cool} - q_{v,comb,tot} ; q_{v,iaq}]$$

$$q_{v,vent,ex} = \max[288 - 275 ; 60] = 60 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dans le cas présent, le débit d'air comburant contribue à la ventilation du local de chauffe, ce qui explique que le débit nécessaire uniquement à la ventilation est relativement faible.

Le débit d'amenée d'air pour la ventilation est égal à 13 m³/h et le débit d'alimentation en air comburant est égal à 275 m³/h. Comme pour l'exemple 3, les deux fonctions sont remplies par le même dispositif de ventilation (ce dispositif doit donc pouvoir amener un débit total égal à 288 m³/h).

Le dispositif d'amenée d'air et d'alimentation en air comburant est constitué d'une grille de prise d'air extérieure (voir figure 10) raccordée par un conduit horizontal de 0,4 m et

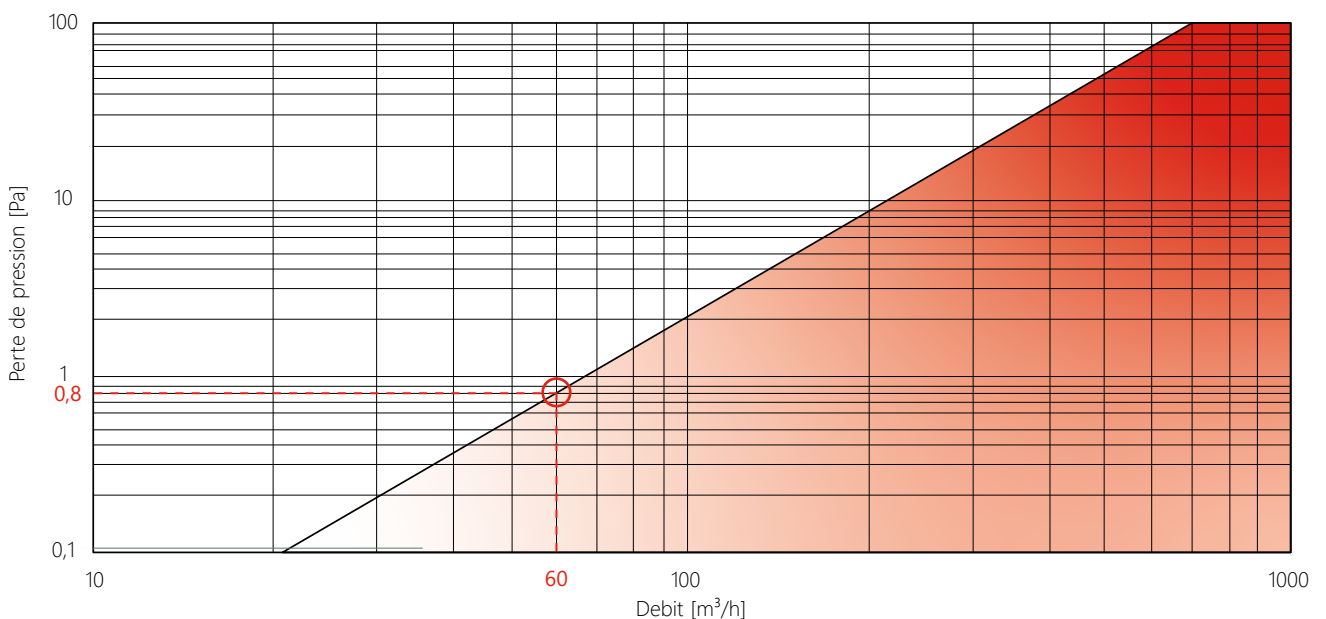


SIG Air Handling

10 | Grille de prise d'air extérieure.

par un coude à 90° à un conduit vertical de 2,8 m qui descend jusqu'au bas du local (sortie libre). La norme NBN B 61-001 (2019) demande que le débit d'air (288 m³/h) soit respecté pour une perte de pression inférieure ou égale à 3 Pa.

Le fabricant de la grille de prise d'air extérieure fournit l'information relative à la perte de pression sous forme de tableau ou d'un graphique. Un exemple est donné à la figure 11 pour une grille dont le diamètre vaut 150 mm.



11 | Perte de pression de la grille de rejet d'air extérieure de diamètre 150 mm (source : SIG Air Handling).

La perte de pression peut se calculer de la façon suivante pour un diamètre de 250 mm :

- pour la grille murale (pour un diamètre de 250 mm, la perte de pression indiquée pour 548 m³/h est égale à 0,2 Pa) :

$$\Delta p_j = \left(\frac{288}{548} \right)^2 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ Pa}$$

- pour le coude (coefficient de perte de pression singulière simplifié égal à 0,3) :

$$\Delta p_j = 7,5 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{288^2}{0,250^4} \cdot 0,3 = 0,5 \text{ Pa}$$

- pour la partie droite (diamètre 250 mm – longueur 0,4 m + 2,8 m) :

$$\Delta p_f = 7,1 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{288^{1,81}}{0,250^{4,85}} \cdot 3,2 = 0,5 \text{ Pa}$$

- pour la sortie libre (coefficient de perte de pression singulière simplifié égal à 1,0) :

$$\Delta p_j = 7,5 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{288^2}{0,250^4} \cdot 1,0 = 1,6 \text{ Pa}$$

- perte de pression cumulée :

$$\Delta p = 0,1 + 0,5 + 0,5 + 1,6 = 2,7 \text{ Pa}$$

Cette perte de pression cumulée pour l'amenée d'air de ventilation et d'air comburant est bien inférieure à 3 Pa.

L'évacuation d'air est constituée d'une grille de rejet d'air extérieure du même type (mais dont le diamètre vaut 150 mm), installée dans le mur extérieur opposé à hauteur du plafond du local de chauffe. Un morceau de conduit d'une longueur de 40 cm permet de traverser le mur.

La norme NBN B 61-001 (2019) demande que le débit d'air (60 m³/h) soit respecté pour une perte de pression inférieure ou égale à 3 Pa.

Antennes Normes

Cet article a été rédigé par le CSTC dans le cadre des Antennes Normes 'Energie et le climat intérieur' et 'Prévention du feu', financées par le SPF Economie et par le NBN, en collaboration avec un groupe de travail de la commission E166 'Chaufferies et cheminées'.

Ont également participé à la rédaction de cet article :

- V. Jadinon, CSTC
- E. Houck, Pronox
- K. Van Campenhout, Cedicol
- K. Vanlancker et O. Thibaut, Gas.be
- E. Demol et L. Brees, ATTB et Ciges
- I. Piette, ATTB et Atic
- P. Deplasse, Deplasse et Associés
- O. Blote, Poujoulat
- D. Peytier, Techlink

La perte de pression peut se calculer de la façon suivante pour un diamètre de 150 mm :

- pour la grille murale, la perte de pression lue sur le graphique pour 60 m³/h est égale à 0,8 Pa
- pour la partie droite (diamètre 150 mm) :

$$\Delta p_f = 7,1 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{60^{1,81}}{0,150^{4,85}} \cdot 0,4 = 0,1 \text{ Pa}$$

- pour l'entrée libre (coefficient de perte de pression singulière simplifié égal à 1,0) :

$$\Delta p_j = 7,5 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{60^2}{0,150^4} \cdot 1,0 = 0,5 \text{ Pa}$$

- perte de pression cumulée :

$$\Delta p = 0,8 + 0,1 + 0,5 = 1,4 \text{ Pa}$$

Cette dernière valeur est acceptable, car elle est inférieure à 3 Pa. 