



Implantation d'un LPE > 70 kW
(chaufferie comprise)

N°30

Règles de calcul des hauteurs minimales des cheminées (LPE > 70 kW et < 20 MW)

SOMMAIRE

Hauteur minimales des cheminées en l'absence d'obstacle dites en champ libre (Hp).....	2
Hauteurs minimales des cheminées en présence d'obstacle (Hi).....	5
Vitesse d'éjection des fumées.....	7



Attention

Rappelons qu'il s'agit du calcul destiné à satisfaire les exigences en matière d'environnement. En complément du respect de ces prescriptions, il est bien entendu toujours nécessaire que le concepteur réalise une étude complète des caractéristiques dimensionnelles de la cheminée, notamment pour que le fonctionnement des appareils raccordés soit toujours assuré.

Cette fiche présente les règles à utiliser pour le calcul des hauteurs minimales de cheminée des locaux de production d'énergie (LPE), alimentés en gaz naturel ou biométhane et de puissance utile supérieure à 70 kW et de puissance thermique nominale inférieure à 20 MW implantés dans les bâtiments d'habitation collective neufs ou existants.

Le mode de calcul de la hauteur des cheminées des LPE est fonction de leur puissance et de l'absence ou de l'existence d'obstacles au voisinage.

- la hauteur minimale d'une cheminée est appelée H_i
- la hauteur d'un obstacle est appelée h_i
- la distance entre l'axe de la cheminée et l'obstacle est appelée d
- la hauteur minimale d'une cheminée en champ libre est appelée H_p

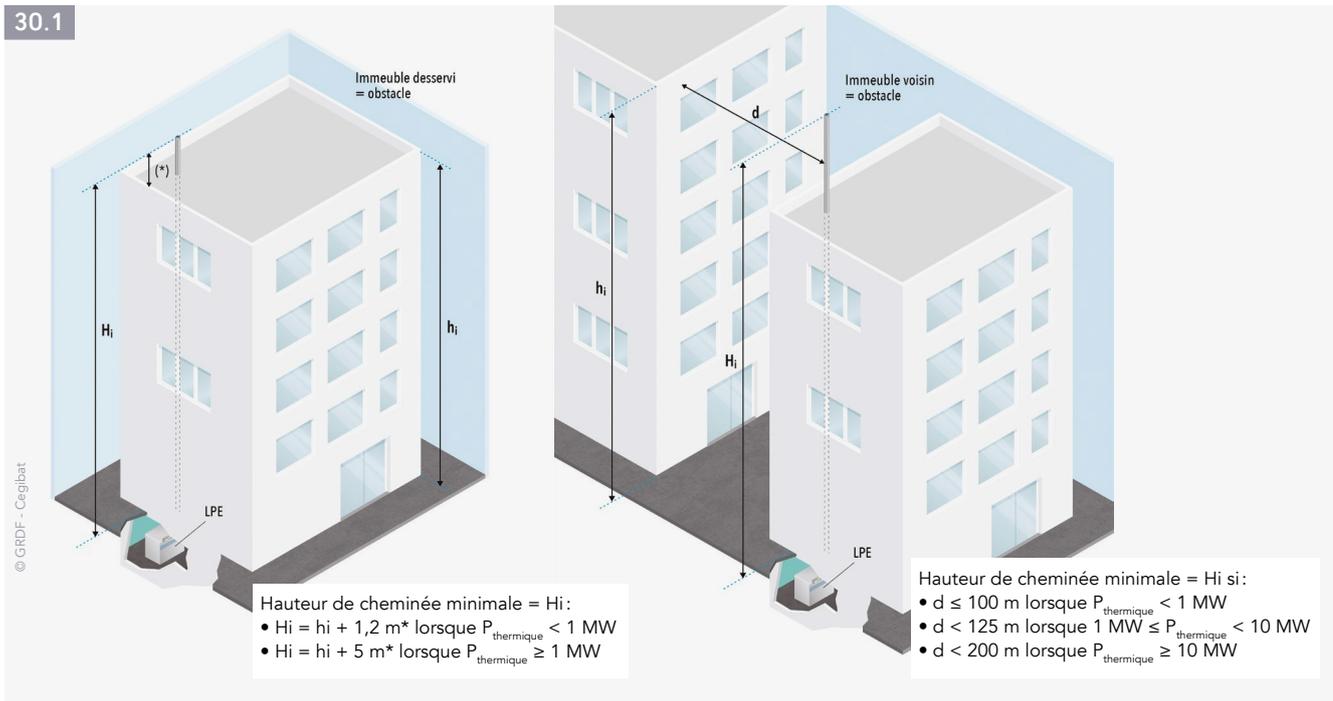
Hauteurs minimales des cheminées en l'absence d'obstacle dites en « champ libre » (H_p)

Le débouché du conduit de fumée doit être à une hauteur telle qu'il permette de satisfaire simultanément 2 conditions de hauteur minimale par rapport au sol, soit:

- une hauteur minimale H_p , en l'absence d'obstacle environnant (dite en champ libre)
- une hauteur minimale H_i , liée à la présence d'obstacles environnant significatifs

Ces contraintes sont illustrées par les figures 30.1 à 30.4 en fonction de l'implantation du LPE. La hauteur minimale réglementaire correspond à la plus forte contrainte et sera donc la plus grande des valeurs entre H_p et H_i .

LPE IMPLANTÉ EN SOUS-SOL



LPE IMPLANTÉ EN REZ-DE-CHAUSSÉE

30.2

© GRDF - Cegibat

Hauteur de cheminée minimale = H_i :

- $H_i = h_i + 1,2 \text{ m}^*$ lorsque $P_{\text{thermique}} < 1 \text{ MW}$
- $H_i = h_i + 5 \text{ m}^*$ lorsque $P_{\text{thermique}} \geq 1 \text{ MW}$

Hauteur de cheminée minimale = H_i si :

- $d \leq 100 \text{ m}$ lorsque $P_{\text{thermique}} < 1 \text{ MW}$
- $d < 125 \text{ m}$ lorsque $1 \text{ MW} \leq P_{\text{thermique}} < 10 \text{ MW}$
- $d < 200 \text{ m}$ lorsque $P_{\text{thermique}} \geq 10 \text{ MW}$

LPE IMPLANTÉ EN TERRASSE

30.3

© GRDF - Cegibat

Hauteur de cheminée minimale = H_p si :

- $H_p > 1,2 \text{ m}$ lorsque $P_{\text{thermique}} < 1 \text{ MW}$
- $H_p > h_i + 5 \text{ m}$ lorsque $P_{\text{thermique}} \geq 1 \text{ MW}$

Pour un LPE implanté en terrasse, la valeur H_p est largement satisfaite du fait même de la hauteur de l'immeuble.

Hauteur de cheminée minimale = H_i si :

- $d \leq 100 \text{ m}$ lorsque $P_{\text{thermique}} < 1 \text{ MW}$
- $d < 125 \text{ m}$ lorsque $1 \text{ MW} \leq P_{\text{thermique}} < 10 \text{ MW}$
- $d < 200 \text{ m}$ lorsque $P_{\text{thermique}} \geq 10 \text{ MW}$

LPE IMPLANTÉ EN EXTÉRIEUR

30.4

© GRDF - Cegibat

Hauteur de cheminée minimale = H_p si :

- $d > 100 \text{ m}$ lorsque $P_{\text{thermique}} < 1 \text{ MW}$
- $d > 125 \text{ m}$ lorsque $1 \text{ MW} \leq P_{\text{thermique}} < 10 \text{ MW}$
- $d > 200 \text{ m}$ lorsque $P_{\text{thermique}} \geq 10 \text{ MW}$

Hauteur de cheminée minimale = H_i si :

- $d \leq 100 \text{ m}$ lorsque $P_{\text{thermique}} < 1 \text{ MW}$
- $d < 125 \text{ m}$ lorsque $1 \text{ MW} \leq P_{\text{thermique}} < 10 \text{ MW}$
- $d < 200 \text{ m}$ lorsque $P_{\text{thermique}} \geq 10 \text{ MW}$



À savoir

Bien que l'arrêté du 20 juin 1975 soit abrogé depuis le 13 mars 2000, le présent document continue à y faire référence. En effet, en l'absence de règles et dans l'attente de la publication d'un nouveau texte réglementaire, on peut toujours s'inspirer des dispositions de cet arrêté.

HP POUR UN LPE DE PUISSANCE UTILE SUPÉRIEURE À 70 KW ET DE PUISSANCE THERMIQUE INFÉRIEURE À 1 MW

Note de calcul

La hauteur minimale dépend du débit des gaz de combustion, de la différence entre la température des produits de combustion à la sortie de la cheminée et la température extérieure, de la zone d'implantation du LPE (arrêté du 20 juin 1975, article 16).

- **Hp**: hauteur en mètres:
$$H_p = \sqrt{\frac{340q^3}{c_M} \frac{1}{R\Delta T}}$$
- **ΔT**: différence entre la température des gaz de combustion au débouché de la cheminée et la température moyenne de l'air ambiant (en degrés Kelvin)
- **q**: débit théorique de polluant (SO₂) en kg/h.
Pour le gaz naturel on prend par défaut une teneur en SO₂ de 1,2 g/kWh, on a donc:
- q (en kg/h) = (1,2 x Pth) / 1000 avec Pth = puissance thermique en kW
- **C_M**: concentration maximale en SO₂ au niveau du sol en fonction du degré de pollution de la région
C_M = - 0,24 en zone peu polluée (campagne)
- 0,15 en zone moyennement industrialisée ou à densité d'habitation moyenne
- 0,10 en zone très urbanisée ou très industrialisée
- **R**: débit de gaz de combustion en m³/h à la température effective d'éjection.
R = [pouvoir fumigène humide ou sec (chaudière à condensation) + excès d'air] x correction de volume à la température d'émission x puissance calorifique/PCI du gaz.

Avec

- Pouvoir fumigène humide: 10,7 m³ (n) de fumée pour 1 m³ (n) de gaz naturel
- Excès d'air: 9,7 m³ (n) x (% excès d'air)
- Correction de volume: C = (Température des fumées + 273)/273

Exemple

- Puissance thermique totale: 900 kW
 - Température des gaz à la sortie de la cheminée: 150 °C
 - Excès d'air 15 %
 - Chaudières classiques
 - Température extérieure: 10 °C
 - Installation en centre-ville ou en agglomération de plus de 10000 habitants
- › Valeur de C_M C_M = 0,10
- › Valeur de ΔT ΔT = 150 – 10 = 140 °K
- › Calcul de q q = (1,2 x 900 kW) / 1000 = 1,08 (kg/h)
- › Calcul de R:
- excès d'air: 9,7 x 0,15 = 1,45 m³(n) / kWh
 - correction de volume: C = (150 + 273) / 273 = 1,55
 - PCI: 10,1 kWh/m³(n)
- Soit R = (10,7 + 1,45) x 1,55 x 900/10,1 = 1 678 m³/h

$$H_p = \sqrt{\frac{340q^3}{c_M} \frac{1}{R\Delta T}} \quad \text{Résultat: } H_p = 7,7 \text{ m}$$

Hp POUR UN LPE DE PUISSANCE THERMIQUE SUPÉRIEURE OU ÉGALE À 1 MW ET INFÉRIEURE À 20 MW

Toutes les dispositions sont prises pour que les gaz de combustion soient collectés et évacués par un nombre aussi réduit que possible de cheminées qui débouchent à une hauteur permettant une bonne dispersion des polluants.

La hauteur Hp de la cheminée (différence entre l'altitude du débouché à l'air libre et l'altitude moyenne au sol à l'endroit considéré exprimée en mètres) d'un appareil est déterminé en fonction de la puissance thermique nominale totale de l'installation de combustion dans laquelle l'appareil de combustion est inclus et en fonction du combustible consommé par l'appareil.

Si plusieurs conduits sont regroupés dans la même cheminée, la hauteur de cette dernière est déterminée en se référant au combustible et au type d'appareil donnant la hauteur de cheminée la plus élevée.

Pour les installations utilisant normalement du gaz, il n'est pas tenu compte, pour la détermination de la hauteur des cheminées, de l'emploi d'un autre combustible lorsque celui-ci est destiné à pallier, exceptionnellement et pour une courte période, une interruption soudaine de l'approvisionnement en gaz.

Les hauteurs indiquées entre parenthèses correspondent aux hauteurs minimales des cheminées associées aux installations implantées au moment de la déclaration dans le périmètre d'un plan de protection de l'atmosphère.

	1 MW et < 2 MW	2 MW et < 4 MW	4 MW et < 6 MW	6 MW et < 10 MW	10 MW et < 15 MW	15 MW et < 20 MW
Gaz naturel, biométhane	4 m (6 m)	5 m (7 m)		6 m (10 m)		8 m (12 m)



Remarque

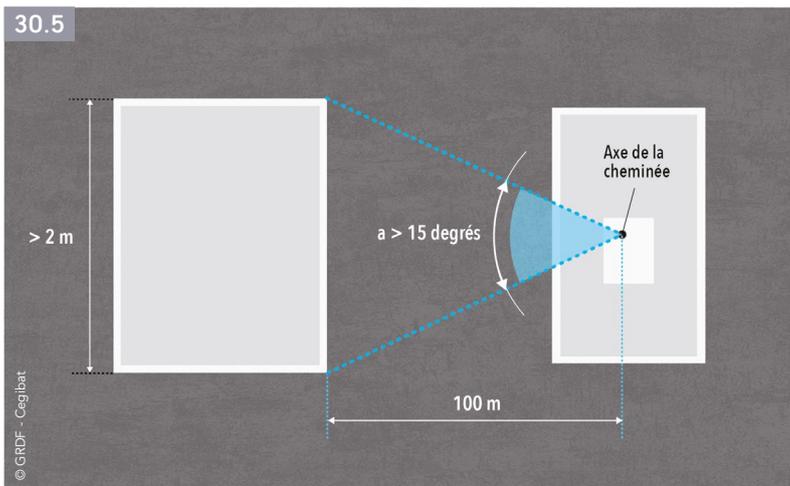
Les locaux éventuels implantés sur une terrasse sont à considérer comme un obstacle.

Hauteurs minimales des cheminées en présence d'obstacle (hi)

Hi POUR UN LPE DE PUISSANCE UTILE SUPÉRIEURE À 70 KW ET DE PUISSANCE THERMIQUE INFÉRIEURE À 1 MW

Le conduit doit déboucher à une hauteur minimale déterminée de la façon suivante:

- Dans tous les cas, la hauteur minimale du débouché de la cheminée doit être de 2 m par rapport au sol
- Les obstacles naturels ou artificiels qui sont de nature à perturber la dispersion des gaz de combustion sont considérés comme tels s'ils sont à la fois :
 - situés à une distance inférieure à 100 m, en projection horizontale, de chaque conduit de fumée
 - d'une largeur supérieure à 2 m et vus de la cheminée considérée sous un angle supérieur à 15 degrés, sur le plan horizontal



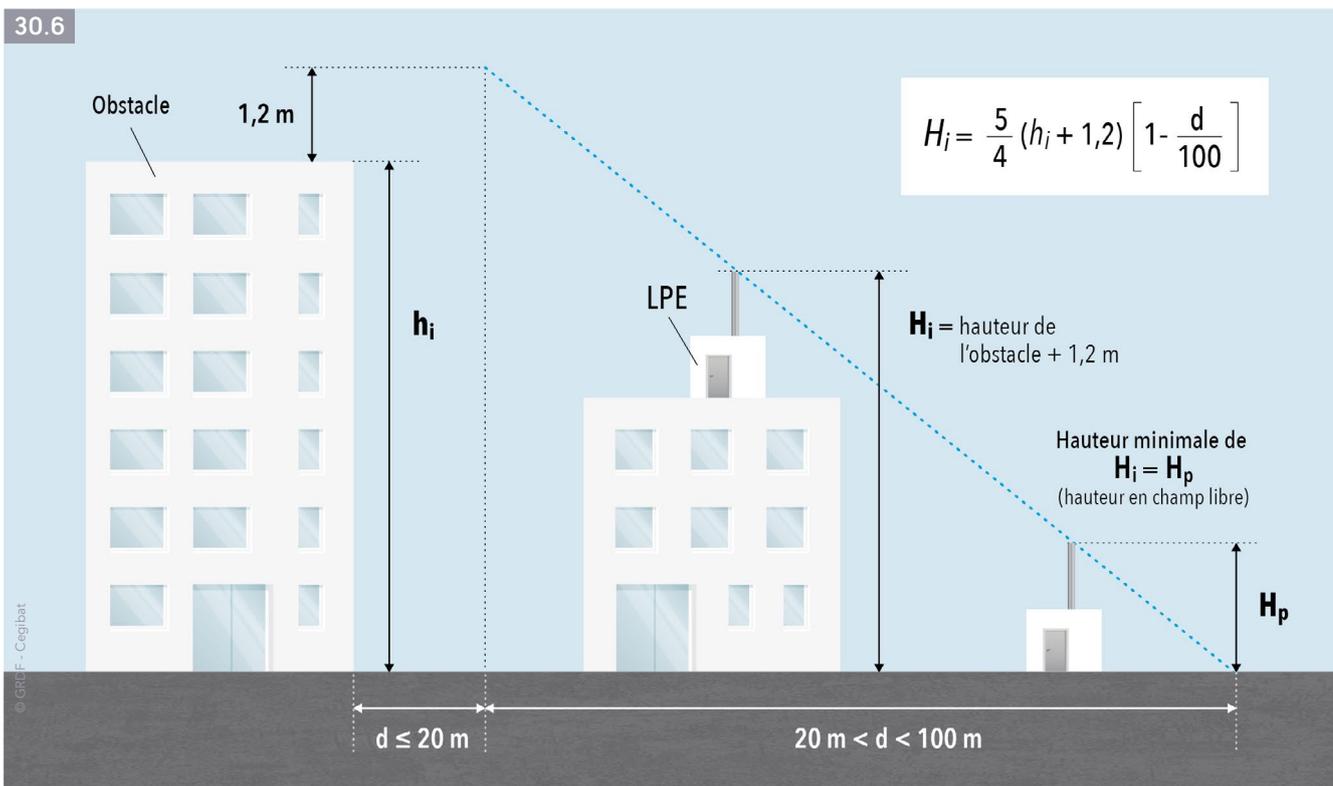
Détermination de la hauteur minimale H_i du débouché par rapport à un obstacle donné

La hauteur H_i minimale du débouché (en mètres) par rapport au sol extérieur est définie comme suit:

- Si d est inférieur ou égal à 20 m, $H_i = h_i + 1,2$
- Si d est compris entre 20 m et 100 m, $H_i = 5/4 (h_i + 1,2) (1 - d/100)$

Avec d la distance horizontale entre l'axe de la cheminée et l'obstacle et h_i la hauteur (en mètres) par rapport au sol extérieur d'un obstacle situé à la distance horizontale d du conduit de fumée.

En présence de plusieurs obstacles, il faut déterminer H_i pour chacun des obstacles. La hauteur à respecter est la plus grande des valeurs H_i .

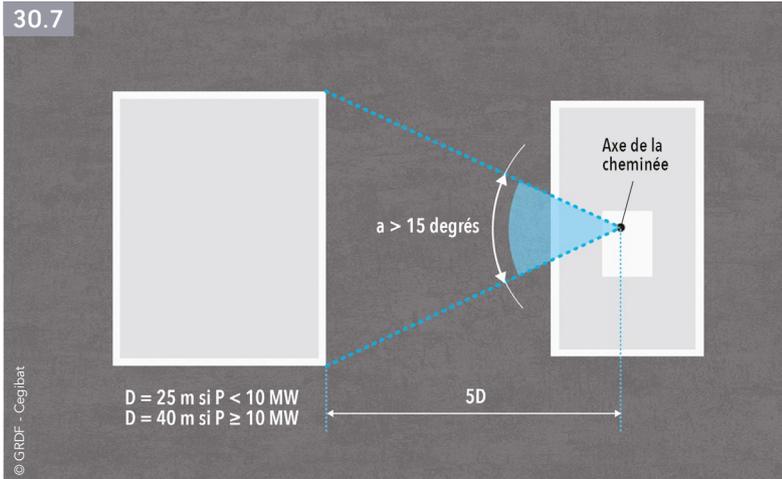


H_i POUR UN LPE DE PUISSANCE THERMIQUE SUPÉRIEURE OU ÉGALE À 1 MW ET INFÉRIEURE À 20 MW

Est pris en compte comme obstacle tout élément naturel ou artificiel vu de la cheminée sous un angle supérieur à 15 degrés dans un plan horizontal et éloigné de l'axe de la cheminée d'une distance inférieure à 5D:

- $D = 25$ m si la puissance est inférieure à 10 MW
- $D = 40$ m si la puissance est supérieure ou égale à 10 MW

30.7



Détermination de la hauteur H_i du débouché par rapport à un obstacle donné

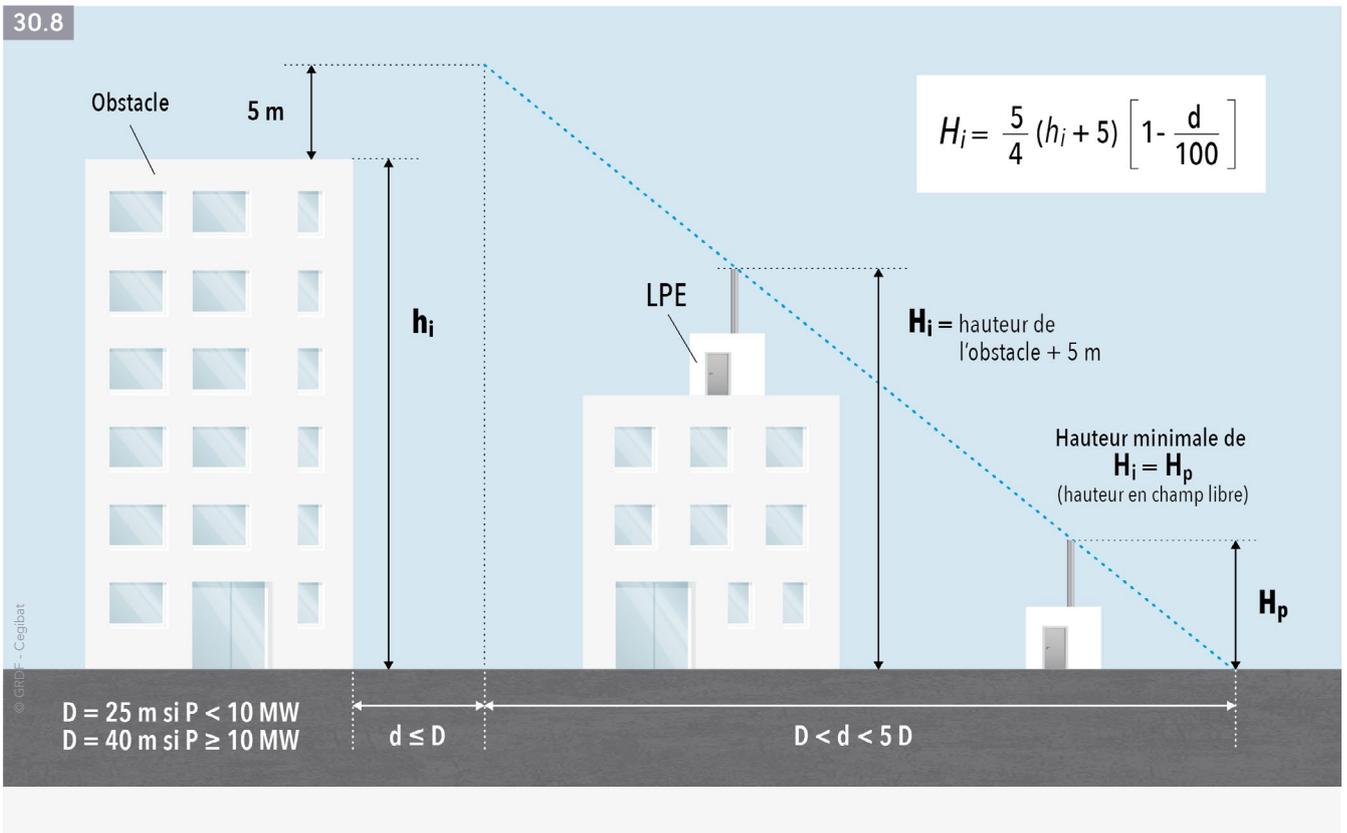
La hauteur H_i minimale du débouché (en mètres) par rapport au sol extérieur est définie comme suit:

Soit d la distance horizontale entre l'axe de la cheminée et l'obstacle:

- Si $d \leq D \rightarrow H_i = h_i + 5 \text{ m}$
- Si $D < d < 5D \rightarrow H_i = \frac{5}{4}(h_i + 5) \left[1 - \frac{d}{5D}\right]$

Avec d la distance horizontale entre l'axe de la cheminée et l'obstacle et h_i la hauteur (en mètres) par rapport au sol extérieur d'un obstacle situé à la distance horizontale d du conduit de fumée.

30.8



Vitesse d'éjection des fumées

La vitesse d'éjection des produits de la combustion dans l'atmosphère dépend de la section au débouché du conduit.

La vitesse d'éjection est déterminée par la relation : $V = R / (3600 \times S)$ dans laquelle :

- V : vitesse d'éjection (m/s)
- R : débit des gaz de combustion (m^3/h) à la température effective d'éjection lorsque plusieurs chaudières sont raccordées à un même conduit de fumée, R sera calculé pour la puissance nominale de la plus petite chaudière
- S : section au débouché du conduit (m^2)



Remarque

Il convient de distinguer la section du conduit de fumée calculée pour assurer le tirage naturel nécessaire, de la section au débouché du conduit qui doit permettre d'assurer la vitesse minimale d'éjection.

Dans les conditions de marche correspondant à l'appareil le moins puissant débitant seul dans le conduit, la vitesse d'éjection ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales indiquées ci-après.

LPE DE PUISSANCE UTILE SUPÉRIEURE À 70 KW ET DE PUISSANCE THERMIQUE INFÉRIEURE À 1 MW

Vitesses minimales d'éjection des produits de combustion au débouché du conduit*		Vitesse en m/s
Brûleurs atmosphériques		0,8
Brûleurs à air soufflé	Marche tout ou rien	2
	Marche continue	3
	Marche modulée	4

*Arrêté du 20 juin 1975

LPE DE PUISSANCE THERMIQUE SUPÉRIEURE OU ÉGALE À 1MW ET INFÉRIEURE À 20 MW

La vitesse d'éjection des gaz de combustion en marche continue maximale est au moins égale à 5 m/s pour les combustibles gazeux selon l'arrêté du 3 août 2018 modifié.