

CALCUL HAUTEUR CHEMINEE

Cette feuille de calcul à pour objectif le dimensionnement d'une cheminée suivant les arrêtés du 2 février 1998 et du 20 septembre 2002. Cet outil est actuellement destiné au dimensionnement des cheminées pour incinérateur, elle ne prend pas en compte certain polluant comme les COV.

Valeur à rentrer	Valeur par défaut	Résultat
Humidité fumées	k - Coefficient polluant gazeux/solide.	Teneur en O _{2,sec}
Teneur en O ₂ fumées sèches		Débit
Température ambiante	C _r - Concentration de référence	Débit à température fumées
Température fumée	C _o - Concentration moyenne annuelle mesuré au lieu considéré	Débit fumées sec
Concentration		Débit fumées sec, 11% O ₂
hauteur des cheminées		Débit des polluants
Distance des cheminées		Quantité de polluant (s)
hauteur des obstacles		Vitesse min fumées
Largeur des obstacles		Hauteur préliminaire de la cheminée
Distance des obstacles		Hauteur cheminée

1. Débit des fumée à température de sortie

Les débits gazeux sont généralement ramené en normaux mètre cubes, ici il sera nécessaire d'avoir le débit volumique réelle en sortie de la cheminée.

$$D_{fumée} \{m^3/h\} = D_{fumée} \{Nm^3/h\} \frac{(T_{fumée} \{^{\circ}C\} + 273,15)}{273,15}$$

1. Débit des fumées seches

Les calculs de concentration et de débit de polluant sont réalisés pour un débit des fumées sèches en normaux mètres cubes (0°C 101,3kPa) ramené à un teneur en oxygène de 11%. D'abord, il faut calculer le débit sec.

$$D_{fumée\ sèche} \{Nm^3/h\} = D_{fumée\ humide} \{Nm^3/h\} (1 - \%humidité)$$

2. Taux d'oxygène fumées sèches

On détermine ensuite le taux d'oxygène pour des fumées sèches.

$$\%O_{2,sec} = \frac{\%O_{2,humide}}{(1 - \%humidité)}$$

3. Débit des fumées sèches à 11% d'oxygène

Débit des fumées sec en normaux mètres cubes (0°C 101,3kPa) ramené à un teneur en oxygène de

$$D_{fumée\ sèche\ à\ 11\%O_2} \{Nm^3/h\} = D_{fumée\ sèche} \{Nm^3/h\} \frac{(0,21 - \%O_{2,sec})}{(0,21 - 0,11)}$$

CALCUL HAUTEUR CHEMINEE

4. Débit de polluant

A partir des concentrations en polluants des fumées, on établit leurs débits pour des fumées sèches à 11% d'oxygène.

$$D_{polluant} \{kg/h\} = D_{fumée\ sèche\ à\ 11\%O_2} \{Nm^3/h\} \cdot C_{polluant} \{mg/Nm^3\} \cdot 10^{-6}$$

Pour le dimensionnement d'une nouvelle unité, il est possible de prendre les concentrations maximales autorisées suivant l'arrêté du 20 septembre 2002 (cf. tableau ci-dessous).

PARAMETRES	VALEUR en moyenne journalière	VALEUR en moyenne journalière sur une demi-heure
Poussières totales	10 mg/m ³	30 mg/m ³
Substances organiques à l'état de gaz ou de vapeur exprimées en carbone organique total (COT)	10 mg/m ³	20 mg/m ³
Chlorure d'hydrogène	10 mg/m ³	60 mg/m ³
Fluorure d'hydrogène	1 mg/m ³	4 mg/m ³
Dioxyde de soufre	50 mg/m ³	200 mg/m ³
Monoxyde d'azote (NO) et dioxyde d'azote (NO ₂) exprimés en dioxyde d'azote pour les installations existantes dont la capacité nominale est supérieure à 6 tonnes par heure ou pour les nouvelles installations d'incinération	200 mg/m ³ (*)	400 mg/m ³ (*)
Monoxyde d'azote (NO) et dioxyde d'azote (NO ₂) exprimés en dioxyde d'azote pour les installations d'incinération existantes dont la capacité nominale est inférieure ou égale à 6 tonnes par heure	400 mg/m ³ (*)	

(*) Jusqu'au 1er janvier 2007, cette valeur limite d'émission pour le NOx ne s'applique pas aux installations n'incinérant que des déchets dangereux.

5. Concentrations maximales

Les concentrations maximales des polluants au niveau du sol se déterminent par différence entre la concentration de référence, définie par l'arrêté du 2 février 1998 (cf. tableau ci-contre), et la concentration annuelle moyenne mesurée au lieu considéré.

$$c_m \{mg/Nm^3\} = c_r \{mg/Nm^3\} - c_o \{mg/Nm^3\}$$

POLLUANT	VALEUR DE C _r
Oxydes de soufre	0,15
Oxydes d'azote	0,14
Poussières	0,15
Acide chlorhydrique	0,05
Composés organiques : - visés au a du 7 ^o de l'article 27 - visés au b du 7 ^o de l'article 27	1 0,05
Plomb	0,0005 (*)
Cadmium	0,0005

(*) Aux termes de l'arrêté du 15 février 2000, article 6, la valeur de référence c_r pour le plomb de 0,002 est remplacée par 0,0005

CALCUL HAUTEUR CHEMINEE

En l'absence de mesures de la pollution au lieu considéré, on peut être prise forfaitairement d'après les valeurs du tableau ci-contre.

	OXYDES de soufre	OXYDES d'azote	POUSSIÈRES
Zone peu polluée	0,01	0,01	0,01
Zone moyennement urbanisée ou moyennement industrialisée	0,04	0,05	0,04
Zone très urbanisée ou très industrialisée	0,07	0,10	0,08

6. Quantité de polluant "s"

On détermine pour chacun des polluants une quantité "s". La valeur la plus importante sera retenue pour la suite des calculs.

$$s = \frac{k \cdot D_{\text{polluant}} \{kg/h\}}{c_m \{mg/Nm^3\}}$$

k est un coefficient qui vaut 340 pour les polluants gazeux et 680 pour les poussières.

7. Hauteur préliminaire de la cheminée "hp"

A ce stade, on détermine la hauteur minimale de la cheminée "hp".

$$hp\{m\} = \frac{s^{1/2}}{(D_{\text{fumée}} \{m^3/h\} \cdot \Delta T)}$$

Avec ΔT la différence de température ($^{\circ}C$ ou K) entre la température de sortie des fumées et température moyenne annuelle de l'air ambiant.

8. Cheminées dépendantes

Si une installation est équipée de plusieurs cheminées ou s'il existe dans son voisinage d'autres rejets des mêmes polluants à l'atmosphère, le calcul de la hauteur de la cheminée considérée est effectué comme suit :

Deux cheminées i et j, de hauteurs respectivement h_i et h_j calculées conformément à l'article 54, sont considérées comme dépendantes si les trois conditions suivantes sont simultanément remplies :

1. la distance entre les axes des deux cheminées est inférieure à la somme : $(h_i + h_j + 10)$ (en mètres) ;
2. h_i est supérieure à la moitié de h_j ;
3. h_j est supérieure à la moitié de h_i .

On détermine ainsi l'ensemble des cheminées dépendantes de la cheminée considérée dont la hauteur est au moins égale à la valeur de h_p calculée pour le débit massique total de polluant considérée et le débit volumique total des gaz émis par l'ensemble de ces cheminées.

CALCUL HAUTEUR CHEMINEE

9. Obstacles

S'il y a dans le voisinage des obstacles naturels ou artificiels de nature à perturber la dispersion des gaz, la hauteur de la cheminée est corrigée comme suit :

a. On calcule la valeur h_p définie en tenant compte des autres rejets lorsqu'il y en a, comme indiqué dans le point 8.

b. On considère comme obstacles les structures et les immeubles, et notamment celui abritant l'installation étudiée, remplissant simultanément les conditions suivantes :

- ils sont situés à une distance horizontale (exprimée en mètres) inférieure à $10 h_p + 50$ de l'axe de la cheminée considérée ;

- ils ont une largeur supérieure à 2 mètres ;

- ils sont vus de la cheminée considérée sous un angle supérieur à 15° dans le plan horizontal ;

- soit h_i l'altitude (exprimée en mètres et prise par rapport au niveau moyen du sol à l'endroit de la cheminée considérée) d'un point d'un obstacle situé à une distance horizontale d_i (exprimée en mètres) de l'axe de la cheminée considérée, et soit H_i défini comme suit :

- si d_i est inférieure ou égale à $2 h_p + 10$, $H_i = h_i + 5$;

- si d_i est comprise entre $2 h_p + 10$ et $10 h_p + 50$, $H_i = 5/4 (h_i + 5) (1 - d_i/[10 h_p + 50])$

- soit H_p la plus grande des valeurs H_i calculées pour tous les points de tous les obstacles définis ci-dessus ;

- la hauteur de la cheminée est supérieure ou égale à la plus grande des valeurs H_p et h_p .