
ANNEXE

CALCUL DE LA HAUTEUR DE LA CHEMINEE

Porter à Connaissance Installation de chaudières au gasoil

SOMMAIRE

1. OBJET	2
2. LOCALISATION DU SITE D'IMPLANTATION	3
3. PRINCIPES – REFERENCES	4
4.1 PRINCIPE	4
4.2 DONNEES – CALCULS	4

1.OBJET

L'objet de la présente note est de présenter les principes et critères retenus pour la définition des hauteurs de cheminées réglementaires pour les chaudières au gasoil sur le site industriel de PRNC.

Le calcul de la « hauteur réglementaire minimale » est réalisé par la méthode indiquée dans les textes réglementaires de référence (délibération n° 29-2014/BAPS/DIMENC).

2. LOCALISATION DU SITE D'IMPLANTATION

Les chaudières au gasoil seront installées dans la zone 350, dans la centrale thermo-électrique de l'usine hydrométallurgique de traitement du nickel, au Sud de la Nouvelle-Calédonie, à moins de 3 km de la Baie de Prony.

La localisation de l'unité 350 au sein de l'usine de VNC est présentée sur la figure ci-dessous :



Figure 1 : Localisation des nouvelles chaudières dans l'unité 350

3. PRINCIPES - REFERENCES

Les effluents atmosphériques canalisés produits par la combustion du gasoil doivent être effectués par une cheminée de hauteur suffisante pour assurer une bonne diffusion dans l'atmosphère.

Le mode de calcul de la hauteur de cheminée est, dans le cadre des installations classées, indiqué dans différents textes réglementaires. Dans le cadre du présent projet, il est retenu de se référer au texte réglementaire suivant :

- Délibération n°29-2014/BAPS/DIMEN du 17 février 2014 relative aux installations de combustion d'une puissance thermique supérieure ou égale à 50 MWth soumises à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement en province Sud.

Ce texte demande la réalisation du calcul de la hauteur de cheminée conformément aux articles 53 à 56 de l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. Il est précisé que la hauteur, qui ne peut être inférieure à **10 mètres**, sera fixée par l'arrêté d'autorisation.

4. CALCUL DE LA HAUTEUR

1.1 PRINCIPE

La hauteur de la cheminée (différence entre l'altitude du débouché à l'air libre et l'altitude moyenne du sol à l'endroit considéré) est déterminée :

- a) dans un premier temps, en fonction des émissions de polluants à l'atmosphère,
- b) ensuite, en intégrant la notion d'une éventuelle dépendance des cheminées voisines, par cumul des polluants,
- c) enfin, en fonction de l'existence d'obstacles susceptibles de gêner la dispersion de gaz.

La hauteur finalement obtenue ne peut être inférieure à 10 m.

1.2 DONNEES - CALCULS

NOTA : nous utilisons les valeurs seuils réglementaires de la délibération n° 29-2014/BAPS/DIMEN du 17 février 2014.

- a) Calcul de la hauteur de cheminée

La hauteur de la cheminée, exprimée en m, est égale à la valeur h_p :

$$h_p = (s)^{1/2} \times (R\Delta T)^{-1/6}$$

avec :

s : quantité pour les principaux polluants

$$s = k \times q / cm$$

k : coefficient qui vaut 340 pour les polluants gazeux et 680 pour les polluants particulaires

q : débit de polluant (en kg/h).

Ici les valeurs seuils de rejet des polluants majoritaires sont de : NOx = 550 kg/Nm³, SO₂ = 200 kg/Nm³, poussières = 20 kg/Nm³ (flux correspondant aux valeurs seuils de rejet de l'arrêté du 17 février 2014).

cm : concentration maximale du polluant considéré comme admissible au niveau du sol du fait de l'installation (en mg/Nm³) : $cm = cr - co$

Cr est une valeur de référence donnée par le tableau ci-dessous :

Polluants	Valeur de Cr
Oxydes de soufre	0,15
Oxydes d'azote	0,14
Poussières	0,15

Co est la moyenne de la concentration annuelle au lieu considéré. En l'absence de mesures, Co est pris forfaitairement selon les prescriptions de l'arrêté du 2 février 1998 à savoir :

	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

Pour les autres polluants, en l'absence de mesure, Co pourra être négligé.

Hypothèse retenue : zone peu polluée.

Ces hypothèses conduisent aux quantités suivantes :

Calcul de s pour chaque point de rejet principal

Débit de gaz normalisé : 14 640 Nm³/h (donnée fournie par le fournisseur)

	Q (kg/h)	k	Cr	Co	Cm	s
Oxydes de soufre (SO ₂)	2.92	340	0,15	0,01	0,14	7110
Oxydes d'azote (NO _x)	8.052	340	0,14	0,01	0,13	21059
Poussières	0.29	680	0,15	0,01	0,14	1422

Calcul de hp :

R : débit de gaz à la température d'éjection (en m³/h).

Le débit de gaz à la température d'éjection est de :

$$R = 26115 \text{ m}^3/\text{h}$$

ΔT : différence entre la température d'éjection et la température ambiante moyenne (en K).

Ici, T éjection = 255°C et T moyenne = 23°C (température moyenne annuelle mesurée sur Yaté Usine entre 1951 - 2010) et les valeurs seuils de rejet des polluants majoritaires sont de : NO_x = 550 kg/Nm³, SO₂ = 200 kg/Nm³, poussières = 20 kg/Nm³ (flux correspondant aux valeurs seuils de rejet de l'arrêté du 17 février 2014).

	s	R (m ³ /h)	Température d'éjection des gaz (en °C)	TMA air ambiant (en °C)	dT (en kelvin)	Hauteur de cheminée hp (en mètres)
SO ₂	7110	26 115	255	23	232	6.25
NO _x	21059	26 115	255	23	232	10.75
Poussières	1422	26 115	255	23	232	2.79

La hauteur de cheminée imposée par le calcul est donc de **hp = 10,75 mètres.**

b) Corrections apportées pour les cheminées dépendantes

Ce calcul doit être modulé suivant les dépendances possibles avec d'autres cheminées appartenant à l'installation ou aux bâtiments voisins : des cheminées 1 et 2 de hauteur h1 et h2 et distantes de D sont considérées comme dépendantes si les conditions suivantes sont réunies simultanément :

- $D < h1 + h2 + 10$
- $h1 > h2 / 2$ et $h2 > h1 / 2$

Dépendance entre la cheminée triple et la cheminée au gasoil :

La distance entre la cheminée triple et les cheminées au gasoil est d'environ **20 m (D)**.

La hauteur de la cheminée (cheminée triple) des chaudières existantes est de **55 mètres (h1)**. Les hauteurs des cheminées des chaudières au gasoil est d'environ **12 m (h2)**.

Conditions	$D < h1 + h2 + 10$	$h1 > h2 / 2$	$h2 > h1 / 2$
	50<77 OUI	55>6 OUI	12>27.5 NON

Les cheminées au gasoil ne sont pas en relation de dépendance avec la cheminée triple des chaudières HFO et GPL.

Dépendance entre les cheminées au gasoil :

La distance entre les deux cheminées au gasoil est d'environ **7 m (D)**.

Les hauteurs des cheminées au gasoil est d'environ **12 m (h2/h1)**.

Conditions	$D < h1 + h2 + 10$	$h1 > h2 / 2$	$h2 > h1 / 2$
	7<34 OUI	12>6 OUI	12>6 oui

Les cheminées au gasoil sont dépendantes l'une de l'autre. Le calcul de hauteur des cheminées a donc été repris pour un débit réel à température global correspondant aux débits des deux chaudières.

Calcul de hp corrigée :

R : débit de gaz à la température d'éjection (en m³/h).

Débit de gaz normalisé : 14 640+ 13877= 28 517 Nm³/h (données fournies par le fournisseur)

Le débit de gaz global à la température d'éjection est de :

R = 50 868.16 m³/h

ΔT : différence entre la température d'éjection et la température ambiante moyenne (en K).

ici, T éjection = 255°C et T moyenne = 23°C (température moyenne annuelle mesurée sur Yaté Usine entre 1951 - 2010).

	s	R (m ³ /h)	Température d'éjection des gaz (en °C)	TMA air ambiant (en °C)	dT (en kelvin)	Hauteur de cheminée hp (en mètres)
SO ₂	27702.23	50 868.16	255	23	232	11.03
NO _x	82041.22	50 868.16	255	23	232	18.98
Poussières	5540.45	50 868.16	255	23	232	4.93

Les hauteurs de cheminées des chaudières au gasoil devront donc être à minima de **18.98 m**.

Dans le cas où les cheminées au gasoil seraient raccordées à la cheminée triple, les cheminées seraient toutes dépendantes et la hauteur de la cheminée devra être calculée en fonction du débit réel à température global de l'ensemble des cheminées. Cette hauteur réglementaire

resterait inférieure à la hauteur de la cheminée actuelle de 55 mètres.

c) Corrections apportées par la présence d'obstacles

Enfin, ce calcul doit être modulé selon la présence d'obstacles de nature à perturber la dispersion des gaz. Un obstacle se définit comme une structure ou un immeuble, et notamment celui abritant l'installation étudiée, remplissant simultanément les conditions suivantes :

- il est situé à une distance horizontale inférieure à $10 hp + 50$ (240m) de l'axe de la cheminée considérée,
- il a une largeur supérieure à 2 m,
- il est vu de la cheminée considérée sous un angle supérieur à 15° dans le plan horizontal.

Le calcul de la nouvelle hauteur de cheminée H_p s'effectue alors dans les conditions suivantes :

- si $d < 2 hp + 10$: $H_p = h + 5$
- si $2 hp + 10 < d < 10 hp + 50$: $H_p = 5/4 (h + 5) \times [1 - (d / (10 hp + 50))]$

avec :

d = distance de la cheminée à l'obstacle

h = hauteur de l'obstacle

hp = hauteur calculée de cheminée (ci-avant)

$2hp+10 = 48m$

Dans ce contexte, les conditions à remplir permettant de définir un obstacle sont les suivantes :

- Distance horizontale à l'obstacle inférieure à **240 m**,
- Largeur minimale de l'obstacle = **2m**,
- Obstacle vu de la cheminée considérée sous un angle supérieur à 15° dans le plan horizontal

Autour du projet, les 4 obstacles les plus proches identifiés sont :

- 220-PRV-113 d'une hauteur de 39 m,
- 220-PRV-213 d'une hauteur de 39 m,
- 330-CMA-103 d'une hauteur de 27 m,
- Et une structure d'une hauteur de 46 m.

Obstacle	Niv sol (m)	Hauteur (m NGNC)	hi	di Distance de la cheminée < 10 hp + 50 < 10x19+50 =240		Largeur > 2m	Vu depuis la cheminée sous un angle > à 15° dans le plan horizontal	Obstacle <i>retenu</i>
220-PRV-113	165	39	40	83.8	oui	oui	oui	oui
220-PRV-213	165	39	40	131.5	oui	oui	non	non
330-CMA-103	165	27	28	150	oui	oui	non	non
Structure	<u>164</u>	<u>46</u>	<u>46</u>	<u>7,5</u>	<u>oui</u>	<u>oui</u>	<u>oui</u>	oui

* Le "niv sol (m NGNC)" est et l'attitude en m NGNC du plancher du bâtiment et le " Hauteur (m NGNC)" est la hauteur du bâtiment.

La structure rentre dans la vue depuis la cheminée sous un angle supérieur à 15 degrés dans le plan horizontal à partir de la côte 164 m NGNC, ce qui correspond à une distance horizontale depuis l'axe de la cheminée d'environ 7.5 m.

Les trois conditions pour retenir un obstacle dans le calcul de la hauteur de cheminée sont réunies pour l'obstacle « structure ».

Soit h_i l'altitude par rapport au niveau moyen du sol à l'endroit de la cheminée d'un point d'un obstacle situé à une distance horizontale d_i de l'axe de la cheminée, H_i est définie comme suit :

Nature de obstacle	d_i (en mètres)	h_i (en mètres)	Si $d_i < 2 h_p + 10$, $H_i = h_i + 5$	Si $d_i > 2 h_p + 10$, $H_i = 5/4 (h_i + 5) [1 - (d_i / (10 h_p + 50))]$
Structure	7.5	46	51	non

d) Hauteur de cheminée retenue

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

Pour les cheminées au gasoil, la hauteur de la cheminée calculée est de **51 mètres** au niveau du sol si on prend en considération l'obstacle « structure » de la cheminée triple. Les cheminées des chaudières (12 m) prévues pendant la phase test seront sous dimensionnées si on considère la dépendance des cheminées des deux chaudières au gasoil et la présence des obstacles autour de ces dernières.

Si les chaudières restent de manière définitive sur le site, elles seront raccordées (faisabilité à valider) à la cheminée triple existante de 55 m, ce qui permettra de respecter la valeur de hauteur réglementaire de 51 mètres liées à la présence de structure autour de cette cheminée.

e) Vitesse d'éjection des gaz

Selon l'article 14 de la délibération n°29-2014/BAPS/DIMEN du 17 février 2014, la vitesse d'éjection des gaz en marche continue maximale doit être au moins égale à 8 m/s puisque le débit d'émission de la cheminée considérée dépasse 5000 m³/h. On respecte cette prescription puisque la vitesse d'éjection des gaz en marche continue est de 11,7 m/s.