



Date :
(date d'approbation)

Département : Exploitation Maintenance et Environnement
Mission ou Groupe : Environnement

Rédacteur : Véronique REID	Nbre de pages : 12																
	Nbre d'annexes : 0																
Centrale Diesel Port Est (Ile de la Réunion) Calcul de la hauteur minimale réglementaire de cheminée																	
Identifiant projet : NDIE0612	Référence : <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td>D</td><td>RP</td><td>X</td><td>0000</td><td>PPPP</td><td>NE</td><td>E</td><td>0042</td> </tr> <tr> <td>Filière</td><td>Site</td><td>Tranche</td><td>Zone/Syst.</td><td>Emetteur</td><td>Type</td><td>Domaine</td><td>N° Ordre</td> </tr> </table>	D	RP	X	0000	PPPP	NE	E	0042	Filière	Site	Tranche	Zone/Syst.	Emetteur	Type	Domaine	N° Ordre
D	RP	X	0000	PPPP	NE	E	0042										
Filière	Site	Tranche	Zone/Syst.	Emetteur	Type	Domaine	N° Ordre										
Classement : 3.4.3	Ind : A																
	Statut : FUS																

Type de document : Note d'étude
Résumé : Cette note présente les hypothèses et résultats concernant le calcul de la hauteur minimale de cheminée réglementaire pour le projet de centrale Diesel de Port Est sur l'île de la Réunion.

Documents associés : Note de données d'entrée nécessaires à l'étude de dispersion des rejets gazeux (B-3.4) PEI Port Est (réf. : DRP-X-000-5402-NRE-7374)

Indice	Rédacteur		Vérificateur		Approbateur	
	Nom/Visa	Date	Nom/Visa	Date	Nom/Visa	Date
A						
Indice en cours	V. REID		M. MAZALAIGUE		P. MOUNIE	

Vérification indépendante	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>	Prédiffusion formalisée	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>
Après de :			Après de :		

<input type="checkbox"/> Confidentiel	: L'initiateur établit une liste nominative des destinataires. Chacun d'eux reçoit un exemplaire numéroté et ne peut étendre la diffusion sans l'accord de l'initiateur
<input type="checkbox"/> Dif. Restreinte	: L'initiateur établit une liste explicite des destinataires. Chacun d'eux peut étendre la diffusion sous sa responsabilité et dans sa Direction (sur la base d'une liste explicite).
<input checked="" type="checkbox"/> Accès E.D.F.	: Ne peut être transmis à l'extérieur d'EDF que par un chef de Département
<input type="checkbox"/> Accès libre	: Document public

© EDF 2009

Protection patrimoine : Sous famille : Enregistrement : OUI NON





Calcul de la hauteur minimale réglementaire de cheminée – centrale de Port Est (La Réunion)	Ind. A	Page 2 / 12
D.RP.X.000.PPPP.NE.E.0042		

BORDEREAU DE DIFFUSION

Indiquer le nombre de documents diffusés dans la colonne qui convient (C : document complet ; P : document partiel)

CIT/DIR			CIT/EME			CIT/FOE			CIT/EGI			CIT/EPM			CIT/OPR					
	C	P		C	P		C	P		C	P		C	P		C	P			
DR :			COM :			MEM :			FEM :			IEM :			PEM :			OEM :		
DR1 :			GVA :			MEX :			FCS :			IGC :			PCC :			OTX :		
DR2 :			MRH :			MPA :			FOF :			IBE :			PFS :			OMM :		
DR3 :			MQE :			MMO :			FER :			IEI :			PES :			OCO :		
CG :			MSC :			MEN :	1					IIN :			PMT :			OCP :		
DRH :			MGC :									IRT :			PEC :			OAG :		
AT1 :			MSI :												PPC :					
AT2 :																				

DIFFUSION COMPLEMENTAIRE EDF

	C	P		C	P
PEI : Alain DELORME, C. DUPUIS	2				
OPR : P. MOUNIE, L. SOLER	2				
EPM : S. NOTE	1				
EME : I. BATH KORUS C. ALLAIN, J. DEQUIPPE , M. MAZALAIGUE, A. ARNOUX, C. FALK, I. ROUVIE, S. HUGO, A . POBLADOR	9				
EGI : O.DUBOIS	1				
MGC : L. FREMONT	1				

DIFFUSION HORS EDF

	C	P		C	P

Nombre total de :		Contenu et commentaires	
Documents complets	16		
Documents partiels			



Calcul de la hauteur minimale réglementaire de cheminée – centrale de Port Est (La Réunion)	Ind. A	Page 3 / 12
D.RP.X.000.PPPP.NE.E.0042		

Indice	Motif d'évolution et modifications apportées
A	Création du document

Sommaire

1. OBJET	4
2. REFERENTIEL	4
3. DONNEES D'ENTREE / HYPOTHESES DE CALCUL	4
3.1 TEMPERATURE	4
3.2 DONNEES D'EMISSION DES MOTEURS DIESELS	4
3.3 PLAN MASSE / PLAN DE SITUATION DU SITE SUR CARTE IGN	5
3.3.1 <i>Distance entre les 2 cheminées</i>	5
3.3.2 <i>Obstacles</i>	5
3.4 NIVEAU DE POLLUTION LOCAL	6
4. CALCULS REALISES	7
4.1 ARTICLE 53	7
4.2 ARTICLE 54	7
4.3 ARTICLE 55	8
4.4 ARTICLE 56	8
5. RESULTATS	9
5.1 EVALUATION DU POLLUANT DIMENSIONNANT (ARTICLE 53)	9
5.2 CALCUL DE LA HAUTEUR MINIMALE DE CHAQUE CHEMINEE (ARTICLE 54)	10
5.3 EVALUATION DE LA DEPENDANCE DES CHEMINEES (ARTICLE 55)	10
5.4 NOUVEAU CALCUL DE LA HAUTEUR DE CHEMINEE	11
5.4.1 <i>Evaluation du polluant dimensionnant (Article 53)</i>	11
5.4.2 <i>Calcul de la hauteur minimale de cheminée (Article 54)</i>	11
5.5 PRISE EN COMPTE DES OBSTACLES (ARTICLE 56)	11
6. CONCLUSION	12



1. OBJET

Cette note présente les hypothèses et résultats obtenus concernant le calcul de la hauteur minimale réglementaire des cheminées de la centrale Diesel de Port Est.

Ce calcul sert de base pour la réalisation des études de dispersion atmosphérique et sanitaire.

La hauteur de cheminée peut ensuite éventuellement être augmentée en fonction des résultats des études de dispersion atmosphérique et sanitaire.

2. REFERENTIEL

Le référentiel utilisé pour la réalisation du calcul de hauteur minimale réglementaire est l'Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et consommations d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées soumises à autorisation ; et plus particulièrement les articles 53 à 56.

3. DONNEES D'ENTREE / HYPOTHESES DE CALCUL

3.1 Température

La température d'entrée de l'air correspondant à la température moyenne annuelle mesurée à la station météorologique la plus proche (station Météo France de la Commune du Port).

Cette température est égale à 25°C.

3.2 Données d'émission des moteurs Diesels

Il est prévu 2 cheminées sur la centrale de Port Est recevant chacune 6 conduits d'évacuation de 6 moteurs.

Tous les moteurs sont identiques.

Les données d'émission retenues sont celles qui concernent les principaux polluants et qui correspondent :

- à la température moyenne annuelle de 25°C
- au fonctionnement des moteurs à plein régime, afin d'obtenir le débit maximal de polluants.

Moteurs Diesels Port Est : émissions par moteur à 100% de charge		
Débit massique des fumées (1)	T/h (gaz humide)	135,5
Densité des fumées (1)	kg/Nm ³	1,28
Titre en eau du gaz humide (1)	%	6,5
Température des fumées à l'émission (1)	°C	313
Teneur en oxygène des fumées humides (1)	%	12,8
Teneur en SO ₂ (2)	mg/Nm ³ sur gaz sec à 5 % d'O ₂	1500
Teneur en NO _x (2)	mg eq NO ₂ /Nm ³ sur gaz sec à 5 % d'O ₂	600
Teneur en poussières (2)	mg/Nm ³ sur gaz sec à 5 % d'O ₂	100
Teneur en CO (2)	mg/Nm ³ sur gaz sec à 15 % d'O ₂	650

- (1) Données constructeur issues du document « Note de données d'entrée nécessaires à l'étude de dispersion des rejets gazeux » réf. DRP X 000-5402-NR-E-7374.
- (2) Valeur limite d'émission au titre de l'arrêté du 11/08/1999 (valeurs garanties par le constructeur)

3.3 Plan masse / Plan de situation du site sur carte IGN

Le plan de masse et le plan de situation servent de base aux calculs et nous informent notamment sur :

- la distance entre les 2 cheminées,
- les obstacles qui pourraient gêner la dispersion des fumées.

3.3.1 Distance entre les 2 cheminées

Cette donnée est nécessaire pour évaluer la dépendance éventuelle de ces dernières.

Au vu du plan de masse, la distance est évaluée à 90 mètres.

3.3.2 Obstacles

Les obstacles visibles du haut de la cheminée sous un angle supérieur à 15° dans le plan horizontal, seront éventuellement à prendre en compte (en fonction de leur distance à la cheminée et d'un premier calcul de hauteur de cheminée) car ils peuvent gêner la dispersion des fumées.

Calcul de la hauteur minimale réglementaire de cheminée – centrale de Port Est (La Réunion)	Ind. A	Page 6 / 12
D.RP.X.000.PPPP.NE.E.0042		

Sont considérés comme obstacles, les structures suivantes:

- Le silo urée, situé à 29,4 mètres de l'axe de la cheminée et ayant une hauteur de 28 mètres ;
- Le bâtiment usine, situé à 50 mètres et ayant une hauteur de 22,2 mètres ;
- Le compresseur, situé à 10 mètres et ayant une hauteur de 7 mètres.

3.4 Niveau de pollution local

Selon l'article 53 de l'arrêté du 2 février 1998, le niveau de pollution de fond de chaque polluant est défini par C_0 qui correspond à la moyenne annuelle de la concentration mesurée au lieu considéré, en l'absence de mesures de la pollution, C_0 peut être prise forfaitairement, selon le type de zone (peu polluée, moyennement urbanisée ou moyennement industrialisée, zone très urbanisée ou très industrialisée).

La station de Sainte Thérèse, gérée par l'ORA, fournit les concentrations moyennes annuelles en NO_2 , SO_2 et Poussières (valeurs maximum retenues sur la période 2005-2007).

	C_0 : concentration moyenne annuelle mesurée au lieu considéré. (mg/m ³)	C_0 « forfaitaire » pour une zone moyennement polluée (mg/m ³)	C_0 retenu pour les calculs
SO_2	0,003	0,04	0,04
NO_x	0,032	0,05	0,05
Poussières (PM10)	0,027	0,05	0,05

Nous avons choisi de considérer de façon forfaitaire et majorante le niveau de pollution de fond local comme équivalent à une zone moyennement polluée.

4. CALCULS REALISES

Les calculs réalisés et rappelés ci-dessous sont ceux des articles 53 à 56 de l'arrêté du 2 février 1998.

4.1 Article 53

On calcule d'abord la quantité s pour chacun des principaux polluants :

$$s = k \frac{q}{cm}$$

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

q : débit théorique instantané maximal du polluant considéré émis à la cheminée exprimé en kilogrammes par heure ;

C_m : concentration maximale du polluant considérée comme admissible au niveau du sol du fait de l'installation, exprimée en milligrammes par mètre cube normal ;

C_m est égale à $C_r - C_o$ où C_r est une valeur de référence donnée par le tableau de l'article 54 et où C_o est la moyenne annuelle de la concentration mesurée au lieu considéré.

On détermine ensuite s qui est égal à la plus grande des valeurs de s calculées pour chacun des principaux polluants.

4.2 Article 54

La hauteur de la cheminée, exprimée en mètre, doit être au moins égale à la valeur h_p ainsi calculée :

$$h_p = S^{1/2} (RDT)^{-1/6}$$

S est défini par l'article 53 ci-dessus.

R est le débit de gaz exprimé en mètres cubes par heure et compté à la température effective d'éjection des gaz ;

DT est la différence, exprimée en kelvin, entre la température au débouché de la cheminée et la température moyenne annuelle de l'air ambiant. Si DT est inférieure à 50 kelvins, on adopte la valeur de 50 pour le calcul.

Calcul de la hauteur minimale réglementaire de cheminée – centrale de Port Est (La Réunion)	Ind. A	Page 8 / 12
D.RP.X.000.PPPP.NE.E.0042		

4.3 Article 55

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 respectives h_i et h_j calculées conformément à l'article 54 ci-dessus, sont considérées comme dépendantes si les trois conditions suivantes sont simultanément remplies :

- La distance entre les axes des deux cheminées est inférieure à la somme ($h_i + h_j + 10$), exprimée en mètres ;
- h_i est supérieure à la moitié de h_j ;
- h_j est supérieure à la moitié de h_i .

On détermine ainsi l'ensemble des cheminées dépendantes de la cheminée considérée.

La hauteur de cette cheminée est au moins égale à la valeur de h_p calculée pour la somme des débits massiques du polluant considéré et la somme des débits volumiques des gaz émis par l'ensemble de ces cheminées.

4.4 Article 56

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

1. On calcule la valeur h_p définie à l'article 54 ci-dessus en tenant compte des autres rejets lorsqu'il y en a, comme indiqué à l'article 55.
2. 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 supérieure à 15° dans le plan horizontal.
3. 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 :

Calcul de la hauteur minimale réglementaire de cheminée – centrale de Port Est (La Réunion)	Ind. A	Page 9 / 12
D.RP.X.000.PPPP.NE.E.0042		

- 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 $10 h_p + 50$, $H_i = 5/4 (h_i + 5) (1 - d_i/(10 h_p + 50))$
4. Soit H_p la plus grande des valeurs H_i calculées pour tous les points de tous les obstacles définis ci-dessus.
5. La hauteur de la cheminée est supérieure ou égale à la plus grande des valeurs H_p et h .

5. RESULTATS

5.1 Evaluation du polluant dimensionnant (Article 53)

Cette évaluation se réalise selon l'article 53 de l'arrêté du 2 février 1998.

Les calculs sont appliqués aux polluants majeurs.

Après conversion des concentrations massiques en mg/Nm^3 à 5% d' O_2 données au §3.2 en débit de polluant par moteur, on obtient :

	SO ₂	NO _x	Poussières
Cr maxi donné par l'arrêté mg/Nm^3	0,15	0,14	0,15
C0 moyenne annuelle de la concentration mg/m^3	0,04	0,05	0,04
Cm concentration maximale acceptable mg/m^3	0,11	0,09	0,11

Paramètre	Flux par moteur en kg/h	S pour cheminée à 6 moteurs
SO ₂	75,9	1 406 723
NO _x	30,3	687 731
Poussières	5,1	187 724

Le dioxyde de soufre est donc le polluant dimensionnant.

Calcul de la hauteur minimale réglementaire de cheminée – centrale de Port Est (La Réunion)	Ind. A	Page 10 / 12
D.RP.X.000.PPPP.NE.E.0042		

5.2 Calcul de la hauteur minimale de chaque cheminée (Article 54)

En appliquant les formules de l'article 54 (cf.4.2), on obtient :

$$T = 313 - 25 = 288$$

$$R = 226\,521 \cdot 6 = 1\,359\,126 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (débit de gaz à la température effective d'éjection)}$$

Hauteur minimale cheminée à 6 moteurs (mètres)	43,9 m
--	--------

5.3 Evaluation de la dépendance des cheminées (article 55)

Cette évaluation se fait sur la base des formules de l'article 55 (cf. §4.3), avec :

d = distances entre les cheminées = 90 mètres

h_i = hauteur de la 1^{ère} cheminée (à 6 moteurs)

h_j = hauteur de la 2^{ème} cheminée (à 6 moteurs)

On obtient :

Condition	Résultat	Condition remplie ?
$d < h_i + h_j + 10$	$90 < 97,8$	oui
$h_i > 0,5 h_j$	$43,9 > 21,95$	oui
$h_j > 0,5 h_i$	$43,9 > 21,95$	oui

Les 3 conditions sont remplies simultanément, les 2 cheminées sont donc dépendantes.

5.4 Nouveau calcul de la hauteur de cheminée

Les 2 cheminées étant dépendantes, il faut réaliser à nouveau les calculs en prenant en prenant comme hypothèse que la totalité des fumées évacuées par les 2 cheminées dépendantes s'échappent par un même conduit (cf. article 55 §4.3).

5.4.1 Evaluation du polluant dimensionnant (Article 53)

Paramètre	Flux par moteur en kg/h	S pour 12 moteurs
SO ₂	75,9	2 813 445
NOx	30,3	1 375 462
Poussières	5,1	375 448

Le dioxyde de soufre est donc le polluant dimensionnant.

5.4.2 Calcul de la hauteur minimale de cheminée (Article 54)

Le calcul de la hauteur minimale réglementaire de cheminée d'un conduit évacuant les gaz d'échappement des 12 moteurs donne alors 56 mètres.

La hauteur minimale réglementaire sans prise en compte des obstacles est donc de 56 mètres.

5.5 Prise en compte des obstacles (article 56)

Le rayon à partir duquel les obstacles doivent être pris en compte est défini à l'article 56 (cf§4.4), il est égal à $10 \text{ hp} + 50 = 610 \text{ m}$.

Les obstacles qui se trouvent dans un rayon de 610 mètres de l'axe de chacune des cheminées sont à prendre en compte aux conditions de l'article 56.

Aucun des obstacles répertoriés au §3.3.2 n'amènent à une correction de la hauteur de cheminée.



Calcul de la hauteur minimale réglementaire de cheminée – centrale de Port Est (La Réunion)	Ind. A	Page 12 / 12
D.RP.X.000.PPPP.NE.E.0042		

6. CONCLUSION

La hauteur minimale de cheminée réglementaire est donc de 56 mètres.

Les calculs préliminaires avaient conduit dans un premier temps à une hauteur minimale requise de 57 mètres, cette hauteur est donc conservée.