

Note technique de calcul de hauteur de cheminée – Groupe électrogène bâtiment U

Note technique de calcul de hauteur de cheminées - Groupe électrogène - bâtiment U								
PROJET	EMETTEUR	PHASE	ZONE	NIVEAU	LOT	TYPE	NUMERO	INDICE
	APL							01

REVISIONS

Version	Date	Summary of modifications	Editor		Auditor		Approver	
01	30/12/2025	Création	HMO	V	JLE	V		

TABLE DES MATIERES

I.	PRINCIPE DE CALCUL	4
I.1	DETERMINATION DE LA HAUTEUR MINIMALE REGLEMENTAIRE	4
I.2	PRISE EN COMPTE DE LA DEPENDANCE AVEC LES AUTRES CHEMINEES	5
I.3	PRISE EN COMPTE DE L'INFLUENCE DU VOISINAGE SUR LA HAUTEUR	5
I.4	APPLICATION pour le groupe électrogène supplémentaire du bâtiment U de Magny 1..	6
I.5	Caractéristiques du nouveau groupe électrogène	7
I.6	CALCUL DE LA HAUTEUR REGLEMENTAIRE DE LA CHEMINEE	9
I.7	PRISE EN COMPTE DE LA DEPENDANCE AVEC LES AUTRES CHEMINEES	11
I.7.1	Généralités	11
I.7.2	Application au projet	11
I.8	PRISE EN COMPTE DE L'INFLUENCE DU VOISINAGE SUR LA HAUTEUR	13
I.8.1	Généralités	13
I.8.2	Application au projet	13
II.	Synthèse	16

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques du T220C de Rehlko	7
Tableau 2 : Données des groupes électrogènes existants	12

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : plan de masse du site TELEHOUSE MAGNY	6
Figure 2 : Zoom du plan de masse sur la zone du bâtiment U	7
Figure 3 : Valeurs d'émissions du T2200C du constructeur à 5% d'O2.	8
Figure 4 : Vue de haut du site historique Magny 1 de Telehouse	14
Figure 5 : Largeur du point le plus haut du bâtiment H (source Géoportail)	15

I. PRINCIPE DE CALCUL

I.1 DETERMINATION DE LA HAUTEUR MINIMALE REGLEMENTAIRE

Pour déterminer la hauteur minimale réglementaire des cheminées, la formule ci-dessous s'applique (Arrêté ministériel du 03/08/2018 relatif aux installations de combustion de puissance thermique nominale totale inférieure à 50 MW soumises à autorisation au titre des rubriques 2910, 2931 ou 3110).

$$h_p = S^{\frac{1}{2}} (R \Delta T)^{-\frac{1}{6}}$$

Où :

R, est le débit de gaz de combustion, calculé pour la marche à l'allure nominale du générateur, exprimé en m³/h et compté à la température effective d'éjection des gaz de combustion.

ΔT, est la différence, exprimée en degrés Kelvin, entre la température des gaz de combustion au débouché de la cheminée pour la marche à l'allure nominale du générateur et la température de l'air ambiant.

S, est défini selon la formule :

$$S = k \times \frac{q}{C_m}$$

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

q, est le débit théorique instantané maximal de polluant considéré émis exprimé en kg/h. q est aussi égal R*valeur limite de rejet [kg/h]

C_m, concentration maximale en polluants admissibles au niveau du sol du fait de l'installation exprimée en mg/m³.

La valeur de S retenue correspond à la plus grande valeur des S calculées pour chacun des polluants. C'est à partir de ce S maximum que la hauteur de cheminée est déterminée.

I.2 PRISE EN COMPTE DE LA DEPENDANCE AVEC LES AUTRES CHEMINEES

En cas de présence de plusieurs cheminées sur le site, le calcul suivant permet de vérifier l'absence de dépendance ou la dépendance des cheminées entre elles.

Le calcul de la hauteur de la cheminée considérée est effectué suivant les modalités suivantes :

Deux cheminées i et j, de hauteurs respectives h_i et h_j , 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 d' 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 la cheminée est alors égale à la valeur 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.

I.3 PRISE EN COMPTE DE L'INFLUENCE DU VOISINAGE SUR LA HAUTEUR

Les locaux aux voisinages de la nouvelle installation sont considérés comme pouvant avoir une influence, si les conditions suivantes sont remplies et ce simultanément :

- compris dans un angle supérieur à 15 degrés,
- d'une largeur supérieure à 2 mètres,
- située à une distance horizontale inférieure à $10 h_p + 50$ de l'axe de la cheminée considérée.

On détermine ainsi la hauteur de la cheminée corrigée comme suit :

- on calcule la valeur de h_p en tenant compte des autres cheminées,
- on calcule h_i d'un point d'un obstacle situé à une distance d_i de l'axe de la cheminée et soit H_i défini comme suit :
 - si d_i est inférieure ou égale à $2 h_p + 10$, alors $H_i = h_i + 5$
 - si d_i est comprise entre $2 h_p + 10$ et $10 h_p + 50$, alors : $H_i = 5/4 (h_i + 5) (1 - (d_i / (10 h_p + 50)))$.

Soit H_p la plus grande des valeurs H_i calculées pour tous les points de tous les obstacles, la hauteur de la cheminée doit être supérieure ou égale à la plus grande des valeurs H_p et h_p .

Figure 1 : plan de masse du site TELEHOUSE MAGNY

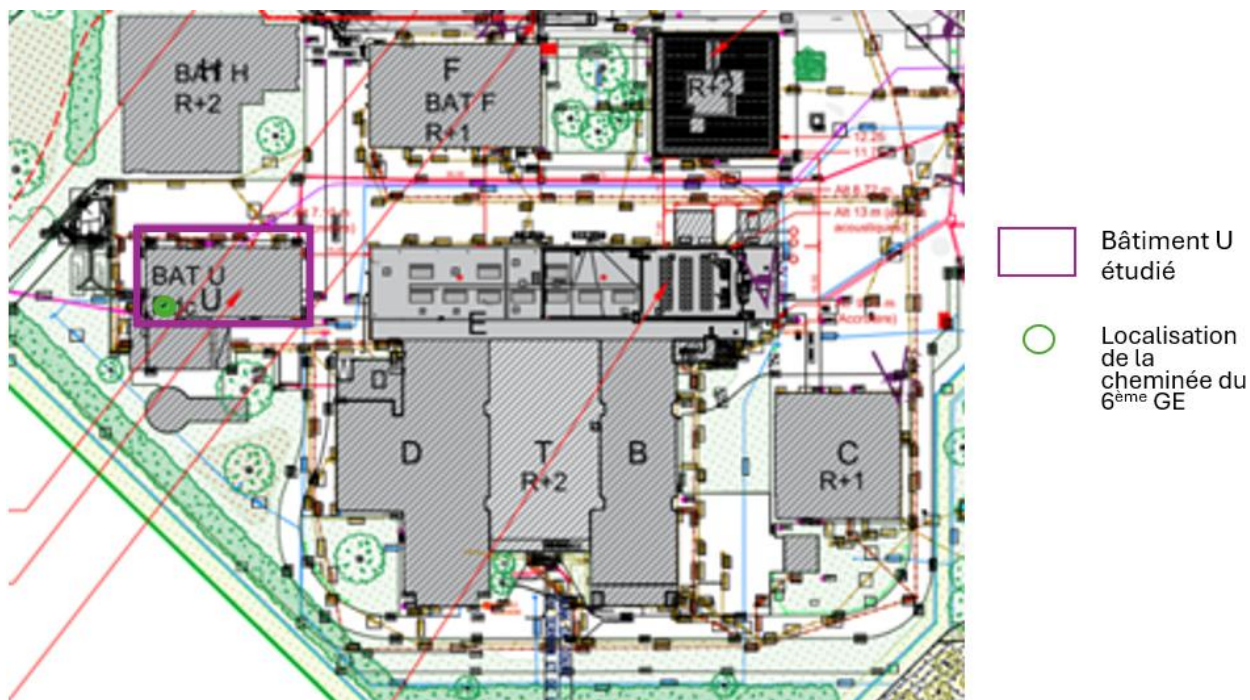


Figure 2 : Zoom du plan de masse sur la zone du bâtiment U

I.5 Caractéristiques du nouveau groupe électrogène

Le nouveau groupe électrogène est le modèle T2200C de la marque REHLKO. Ses caractéristiques sont présentées ci-dessous :

Données constructeur du T2200C (REHLKO)	
Diamètre intérieur des conduits	0,5 mètres
Vitesse d'émissions	40 m/s
Température d'éjection	524 °C (797,15 K)
Débit d'éjection	28260 m ³ /h (considéré à environ 10% d'O ₂) soit 9683,5 Nm ³ /h

Tableau 1 : Caractéristiques du T220C de Rehlko

Les données des émissions de polluants du groupe électrogène sont présentées ci-dessous :

Emission Level 100% Load (at STAND-BY POWER)

Values in mg/Nm³, O₂ content 5%

Nox : 2000mg/Nm³

CO : 650mg/Nm³

HC : 150mg/Nm³

PM : 50mg/Nm³

Figure 3 : Valeurs d'émissions du T2200C du constructeur à 5% d'O₂.

Au regard, des valeurs présentées en Figure 3, les oxydes d'azote (NOx) représentent le paramètre dimensionnant. Les hauteurs de cheminées seront donc déterminées à partir de ce paramètre.

Pour la suite des calculs, ces valeurs d'émission sont converties à 10% d'O₂, afin d'être cohérent avec le débit à l'émission en condition réelle.

I.6 CALCUL DE LA HAUTEUR REGLEMENTAIRE DE LA CHEMINEE

Données de base	
Carburant	Fioul domestique
Nombre de cheminées	1 par groupe électrogène
Dernières mesures réalisées	Campagne de mesure de la qualité de l'air dans l'environnement du site réalisée sur une durée d'environ 4 semaines en septembre 2025
Température d'éjection	524 °C
Température moyenne annuelle	11.5 °C (station météorologique de Toussus-le-Noble sur 1991-2020)
Débit des fumées (l/s)	7850.00

Résultats :

Calcul pour les NOx

R	Débit de gaz de combustion, calculé pour la marche à l'allure nominale du générateur, exprimé en m³/h et compté à la température effective d'éjection des gaz de combustion.	R = Débit de fumées *0,001* 3600	28 260,00	m³/h
ΔT	Différence, exprimée en degrés Kelvin, entre la température des gaz de combustion au débouché de la cheminée pour la marche à l'allure nominale du générateur et la température de l'air ambiant.	ΔT = (Température d'éjection - Température moyenne annuelle) + 273,15	785,65	°K
k	Un coefficient qui vaut 680 pour les poussières et 340 pour les effluents gazeux.	NOx = polluant gazeux	340	/
	Valeur maximum de rejet	Pour les NOx	1371	mg/Nm³
q	Débit théorique instantané maximal de polluant considéré émis exprimé en kg/h (q est aussi égal R*valeur limite de rejet)	R* valeur limite de rejet	13,27	kg/h
Cr	Valeur de référence par polluant	Cf. tableau article 23 de l'AMPG du 03/08/2018	0,14	/
Co	Moyenne annuelle de la concentration mesurée au lieu considéré	Concentration moyenne en NOx dans l'environnement du site lors de la campagne de mesure de la qualité de l'air de septembre 2025	0,01	mg/ m³
Cm	Concentration maximale en polluants admissibles au niveau du sol du fait de l'installation exprimée en mg/m³. (cm=cr-co)	cm est égale à (cr-co) soit (0,14 - 0,01)	0,13	mg/m³ normal
S	S = k x q/cm	Application de la formule	35 211,03	/

hp	$hp = S^{1/2} * (R\Delta T)^{-\left(\frac{1}{6}\right)}$	Application de la formule	11,11	mètres
-----------	--	---------------------------	--------------	---------------

La hauteur de la cheminée, h_p , ressort à 11,11 mètres.

I.7 PRISE EN COMPTE DE LA DEPENDANCE AVEC LES AUTRES CHEMINEES

I.7.1 Généralités

Le point C de l'arrêté ministériel précise ; « 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 au V du présent article, 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.»

I.7.2 Application au projet

Le bâtiment U comporte déjà 5 groupes électrogènes fonctionnels ayant chacun une cheminée d'une hauteur de 9,6 mètres.

Les groupes électrogènes du bâtiment U sont concernés par ce point car deux cheminées sont considérées comme dépendantes seulement 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 ;
=> **condition remplie**
- h_i est supérieure à la moitié de h_j => **condition remplie**
- h_j est supérieure à la moitié de h_i => **condition remplie**

Toutefois, seulement 4 cheminées sont considérées comme dépendantes étant donné que seul 5 groupes électrogènes seront en fonctionnement simultanément même en cas d'urgence. Le dernier groupe sert uniquement au cas où un des 5 groupes en fonctionnement tomberait en panne.

Les groupes électrogènes existants ont les caractéristiques suivantes :

Données des groupes électrogènes existants	
Diamètre intérieur des conduits	0,5 mètres
Emission de NOx à 10% d'O ₂	780 mg/Nm ³
Température d'éjection	732,65 K
Débit d'éjection	28440 m ³ /h (à 10% d'O ₂)

Tableau 2 : Données des groupes électrogènes existants

Calcul pour les NOx (T2200C + 4 Groupe électrogène existant)				
R	Débit de gaz de combustion, calculé pour la marche à l'allure nominale du générateur, exprimé en m ³ /h et compté à la température effective d'éjection des gaz de combustion.	R = Débit de fumées * 0,001 * 3600 * nombre de cheminées dépendantes	142 020,00	m ³ /h
ΔT	Différence, exprimée en degrés Kelvin, entre la température des gaz de combustion au débouché de la cheminée pour la marche à l'allure nominale du générateur et la température de l'air ambiant.	ΔT = (Température d'éjection - Température moyenne annuelle) + 273,15	785,65	°K
k	Un coefficient qui vaut 680 pour les poussières et 340 pour les effluents gazeux.	NOx = polluant gazeux	340	/
	Valeur maximum de rejet	Pour les NOx	/	mg/Nm ³
q	Débit théorique instantané maximal de polluant considéré émis exprimé en kg/h (q est aussi égal R*valeur limite de rejet)	R* valeur limite de rejet*nombre de cheminées dépendantes	46,33	kg/h
Cr	Valeur de référence par polluant	Cf. tableau article 23 de l'AMPG du 03/08/2018	0,14	/
Co	Moyenne annuelle de la concentration mesurée au lieu considéré	Concentration moyenne en NOx dans l'environnement du site lors de la campagne de mesure de la qualité de l'air de septembre 2025	0,01	mg/m ³
Cm	Concentration maximale en polluants admissibles au niveau du sol du fait de l'installation exprimée en mg/m ³ . (cm=cr-co)	cm est égale à (cr-co) soit (0,14 - 0,01)	0,13	mg/m ³ normal
S	S = k x q/cm	Application de la formule	121 180,21	/
hp		Application de la formule	15,87	mètres

La nouvelle hauteur de cheminée pour le nouveau groupe électrogène est de 15,87 mètres au minimum avant la prise en compte des obstacles.

I.8 PRISE EN COMPTE DE L'INFLUENCE DU VOISINAGE SUR LA HAUTEUR

I.8.1 Généralités

L'arrêté ministériel combustion précise la mention suivante : « 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 :

- On calcule la valeur h_p définie au V du présent article ci-dessus en tenant compte des autres rejets lorsqu'il y en a, comme indiqué au VI du présent article ;
- 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 ont une largeur supérieure à un angle solide de 15 degrés vus de la cheminée dans le plan horizontal passant par le débouché de la cheminée ;

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 . »

I.8.2 Application au projet

L'obstacle le plus proche est le bâtiment H situé à 45 mètres du débouché de la cheminée du nouveau groupe électrogène.

Le bâtiment H est un bâtiment en « escalier » ce qui signifie que son point le plus haut est à 15,2 mètres et son 2^{ème} point le plus haut est à 13,4 mètres. La photo ci-dessous montre cette particularité :

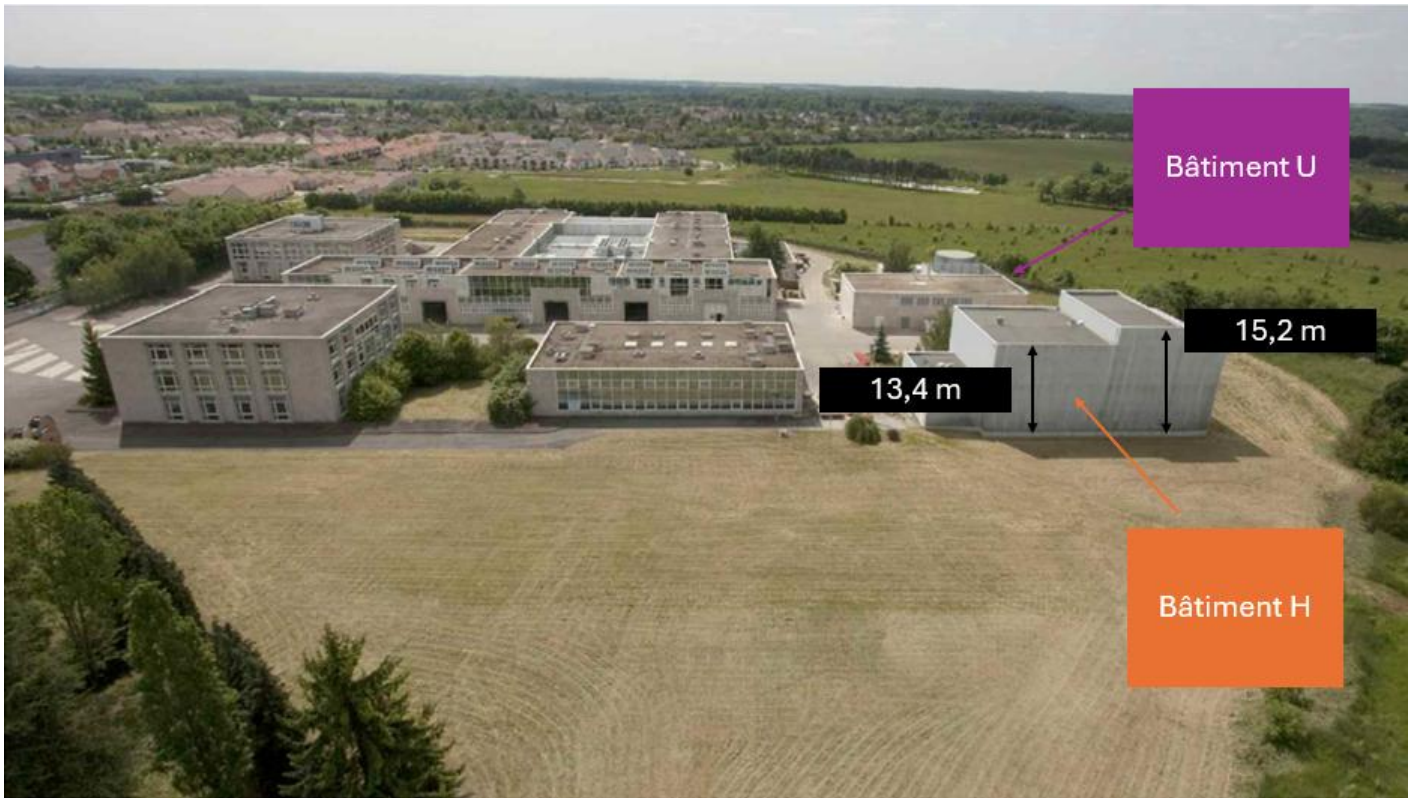
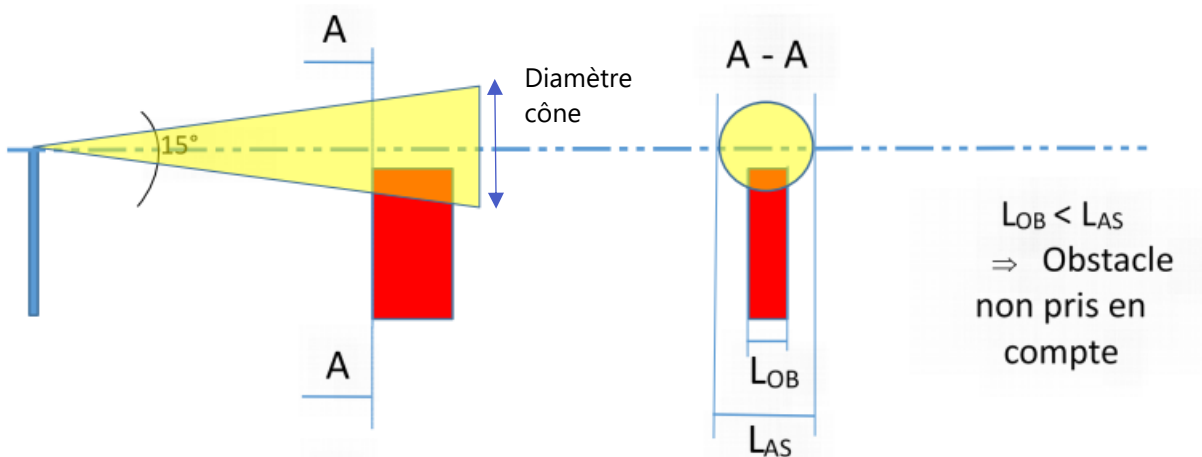


Figure 4 : Vue de haut du site historique Magny 1 de Telehouse

Pour déterminer si le point à 15,2 mètres ou le point à 13,4 mètres du bâtiment H représente un obstacle, il va falloir tout particulièrement vérifier la condition suivante : l'obstacle doit avoir une largeur supérieure à un angle solide de 15 degrés vus de la cheminée dans le plan horizontal passant par le débouché de la cheminée.

On cherche donc à déterminer la situation suivante :



Pour connaître le diamètre du cône on applique la formule suivante : $2 \times d \cdot \tan(15^\circ/2)$.

Avec $d = 45$ mètres, on obtient le résultat suivant : 12,06 mètres.

La largeur du plus haut point du bâtiment H doit donc être inférieur à 12,06 mètres pour être considéré comme un obstacle, or la largeur du plus haut point est de 8,97 mètres (voir figure ci-dessous), ce qui exclut ce point de la définition d'obstacle.



Figure 5 : Largeur du point le plus haut du bâtiment H (source Géoportail)

Le 2^{ème} point à 13,4 mètres de haut du bâtiment H a quant à lui une largeur d'environ 16 mètres qui le fait rentrer dans la définition d'un obstacle.

On applique ainsi la formule suivante pour la détermination de la hauteur de la cheminée du nouveau groupe électrogène :

- La distance d_i étant égale à 45 mètres, elle est comprise entre $2 h_p + 10$ et $10 h_p + 50$.
- On applique donc la formule : $H_i = 5/4 (h_i + 5) (1 - d_i / (10 h_p + 50))$, soit **H_i égale à 18,06 mètres.**

II. SYNTHESE

La hauteur de cheminée du nouveau groupe électrogène du bâtiment U doit donc s'élever à une hauteur **de 18,06 mètres.**