

**ESME-BAT39
BASE AERIENNE 117
78140 VILLACOUBLAY**

**NOTE DE CALCUL
de
DESENFUMAGE NATUREL**

PHASE PRO

Dates	Indices	OBJET	REDACTEUR
04/06/2021	0	Création du document	S. NUNES

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	4
1.1. Objet du document	4
1.2. Structure et historique du bâtiment	5
1.3. Textes applicables	6
2. RAPPEL REGLEMENTAIRE.....	7
2.1. Code du travail :	7
2.2. Instruction Technique 246	7
3. DISPOSITION RELATIVES AU DESENFUMAGE NATUREL.....	9
3.1. Principe de fonctionnement	9
3.2. Evacuations des fumées	11
3.3. Amenées d'air	11
3.4. Implantation des évacuations de fumées et des amenées d'air	11
3.5. Caractéristiques des équipements de désenfumage.....	12
4. DESENFUMAGE NATUREL DU « HANGAR »	13
4.1. Règle de calcul de la surface géométrique et utile des évacuations de fumée pour un local...13	
4.2. Note de Calcul de dimensionnement des ouvrants de désenfumage	13
5. CONCLUSION / PRECONISATION	14

1. PREAMBULE

1.1. Objet du document

Ce document a pour objet d'établir une note de calcul permettant le dimensionnement du désenfumage naturel concernant le hangar du Bâtiment 39 « ESME » situé sur la base aérienne 117 sis Route de Gisy à Villacoublay (78140).

L'établissement est composé de deux bâtiments :

Un bâtiment de bureaux à structure béton,
sur R+1 et toiture terrasse,

Un bâtiment dite « hangar ».



Son exploitation est d'origine de maintenance sur les véhicules de l'armée.



Actuellement cette espace, dépassant une surface de 300m², est dépourvu de système de désenfumage.

L'objectif du projet est de réaliser cette installation technique dans la partie « hangar », afin de respecter le Code du Travail et l'Instruction Technique 246 qui régit les dispositions liées au désenfumage.

Cette note de calcul permettra de déterminer les surfaces utiles de désenfumage aussi bien en évacuation naturelle de fumée et de chaleur qu'en aménée d'air.

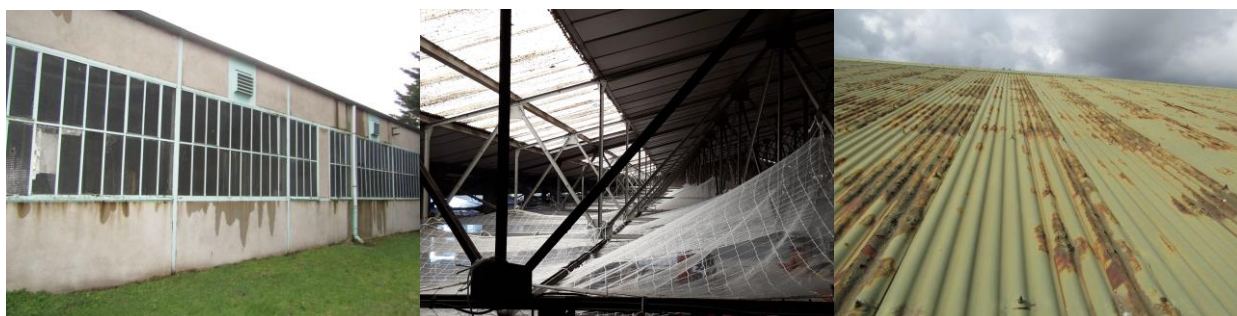
A ce jour, aucun permis de construire ou demande d'autorisation de travaux n'est en cours. Par conséquent, la maîtrise d'ouvrage devra régulariser les travaux auprès des autorités administratives.

En complément de cette création, la maîtrise d'ouvrage en profitera pour remplacer les éléments de couverture présentant une vétusté importante engendrant des infiltrations dégradant la structure métallique de la charpente et une mauvaise gestion thermique du volume.

1.2. Structure et historique du bâtiment

Le bâtiment « hangar » est composé d'une structure générale métallique composée de poteaux de façade en profilés IPE200 et de fermes treillis. Les divers contreventements sont à base de cornières également.

Les murs entre poteaux sont en blocs de béton et comportent des baies. Ils assurent également le contreventement des façades. La couverture est un bac acier.



Le bâtiment étant de forme rectangulaire, il appartient au lecteur d'en prendre connaissance sur plan.

Dans le cadre du projet global, une expertise de la structure a été réalisée par la société « PRIOREM », rapport N°DE21 002 établi le 22 avril 2021, et ayant l'objectif :

- D'examiner visuellement la structure métallique en reportant sur plans les désordres observés,
- De relever les dimensions de la charpente et des poteaux, avec leurs contreventements (hors fondations),
- De calculer la capacité portante de ces derniers en tenant compte des charges permanentes, des charges d'exploitation et des actions climatiques,
- De calculer la stabilité au feu de la structure métallique,
- De vérifier la structure actuelle sous les charges du projet (trappes, couverture) (hors fondations),
- De préconiser d'éventuels renforcements selon les charges rapportées, en estimant leur coût.

1.3. Textes applicables

1.3.1. Réglementaires

- Code de la Construction et de l'Habitation,
- Code du Travail : Art. R 4216-13 à R 4216-16, Art. R 4216-26 et R 4216-27, Art. R 4216-29,
- Arrêté du 5 août 1992,
- Circulaire DRT n°95-07 du 14 avril 1955.

1.3.2. Normatifs

Les normes applicables sont les normes et fascicules publiés par l'AFNOR :

- NF S 61-937-1 : Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS) - Prescriptions générales,
- NF S-61-937-6 : Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS) – Exutoire et Ouvrant de désenfumage,
- NF S-61-937-7 : Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS) – Comptabilité pour intégration dans un SSI des dispositifs d'évacuation naturelle des fumées et de chaleur,
- NF S-61-937-8 : Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS) – Ouvrants télécommandés d'amenée d'air naturel en façade,
- NF S 61-938 : Dispositifs de Commande Manuelle (D.C.M.) – Dispositifs de Commandes Manuelles Regroupées (D.C.M.R.) – Dispositifs de Commande avec Signalisation (D.C.S.) – Dispositifs Adaptateurs de Commande (D.A.C.)
- FD S 61-949 : Commentaires et interprétations des normes NF S 61-931 à NF S 61-939.

2. RAPPEL REGLEMENTAIRE

2.1. Code du travail :

2.1.1. Articles R.4216-13

Les locaux de plus de 300 mètres carrés situés en rez-de-chaussée et en étage, les locaux de plus de 100 mètres carrés aveugles et ceux situés en sous-sol ainsi que tous les escaliers comportent un dispositif de désenfumage naturel ou mécanique.

2.1.2. Articles R.4216-14

Les dispositifs de désenfumage naturel sont constitués en partie haute et en partie basse d'une ou plusieurs ouvertures communiquant avec l'extérieur, en vue de l'évacuation des fumées et l'amenée d'air.

La surface totale des sections d'évacuation des fumées est supérieure au centième de la superficie du local desservi avec un minimum de 1 m². Il en est de même pour celle des amenées d'air.

Chaque dispositif d'ouverture du dispositif de désenfumage est aisément manœuvrable à partir du plancher.

2.2. Instruction Technique 246

2.2.1. Terminologie

Ouvrant de désenfumage en façade : dispositif d'évacuation de fumée et de chaleur ou d'amenée d'air intégré dans un élément de construction séparant l'intérieur du bâtiment de l'extérieur. Cet élément de construction présente un angle inférieur à 30° par rapport à la verticale.

Surface géométrique de l'ouvrant de désenfumage : surface libérée par l'ouvrant, au niveau du cadre dormant, lorsqu'il est en position ouverte.

Surface libre d'un ouvrant : surface réelle de passage de l'air, inférieure ou égale à la surface géométrique d'ouverture, tenant compte des obstacles éventuels (mécanismes d'ouverture, grilles...) à condition que le degré d'ouverture de l'ouvrant soit de 60° au moins, lorsqu'il s'agit d'ouvrants basculants (relevant ou abattant vers l'intérieur ou l'extérieur, horizontalement ou verticalement) ou pivotants (horizontalement ou verticalement). Lorsqu'il s'agit d'ouvrants coulissants, la surface libre est la surface dégagée par la partie coulissante.

Surface libre calculée d'un ouvrant : surface libre obtenue en appliquant les critères de calcul de la fiche VIII de la norme NF S 61-937. La surface verticale, comprise entre la partie supérieure de l'ouvrant en position ouverte et le plafond, doit être au moins égale à la surface tendue entre ouvrant et dormant, sinon cette surface verticale est considérée comme surface tendue. Les triangles latéraux ne peuvent être pris en compte s'il existe un obstacle latéral à une distance inférieure à une 1/2 hauteur d'ouvrant ou si l'espace entre ouvrants est inférieur à cette même distance. Cette surface est limitée à la surface géométrique de l'ouvrant.

Surface utile d'un ouvrant : surface déterminée après essai et tenant compte des déformations éventuelles provoquées par une élévation de température. Toutefois, en attendant la définition de la procédure d'essai, la surface utile sera obtenue en appliquant un coefficient de 0,5 à la surface libre (ou surface libre calculée) de l'ouvrant.

Hauteur de référence (H) : moyenne arithmétique des hauteurs du point le plus haut et du point le plus bas de la couverture, du plancher haut ou du plafond suspendu, mesurée à partir de la face supérieure du plancher. Il n'est pas tenu compte du plafond suspendu s'il comporte plus de 50 % de passage libre et si le volume compris entre couverture et plafond suspendu n'est pas occupé à plus de 50 %. La plus petite dimension des orifices du plafond suspendu est de 5mm.

Hauteur libre de fumée (Hl) : hauteur de la zone située au-dessous des écrans de cantonnement ou, à défaut d'écran, au-dessous de la couche de fumée et compatible avec l'utilisation du local.

Epaisseur de la couche de fumée (Ef) : différence entre la hauteur de référence et la hauteur libre de fumée.

3. DISPOSITION RELATIVES AU DESENFUMAGE NATUREL

3.1. Principe de fonctionnement

Le désenfumage naturel consiste à extraire, par tirage naturel, l'air pollué par des produits de combustion. Dans ce cas, les gaz chauds s'élèvent par effet de cheminée et s'évacuent naturellement par les ouvrants. À noter que ce principe d'extraction est plus particulièrement adapté pour les locaux disposés sur un même niveau.

Le désenfumage par tirage naturel est réalisé par des évacuations de fumée et des amenées d'air naturelles communiquant soit directement, soit au moyen de conduits, avec l'extérieur et disposées de manière à assurer un balayage satisfaisant du volume concerné.

La **surface géométrique d'exutoire** à mettre en place sera égale $1/100^{\text{ème}}$ de la surface au sol du hangar, en vérifiant que cela correspond au minimum à une **surface utile d'installation** de $1/200^{\text{ème}}$ de la surface au sol du local.

Les locaux à partir de 2 000 m² doivent être, obligatoirement, découpés en cantons de désenfumage d'une superficie maximale de 1 600 m², d'une longueur ne dépassant pas 60 m et composé de matériaux avec une réaction au feu B-s3d0.

Chaque canton devra présenter une épaisseur de couche de fumée selon les conditions suivantes :

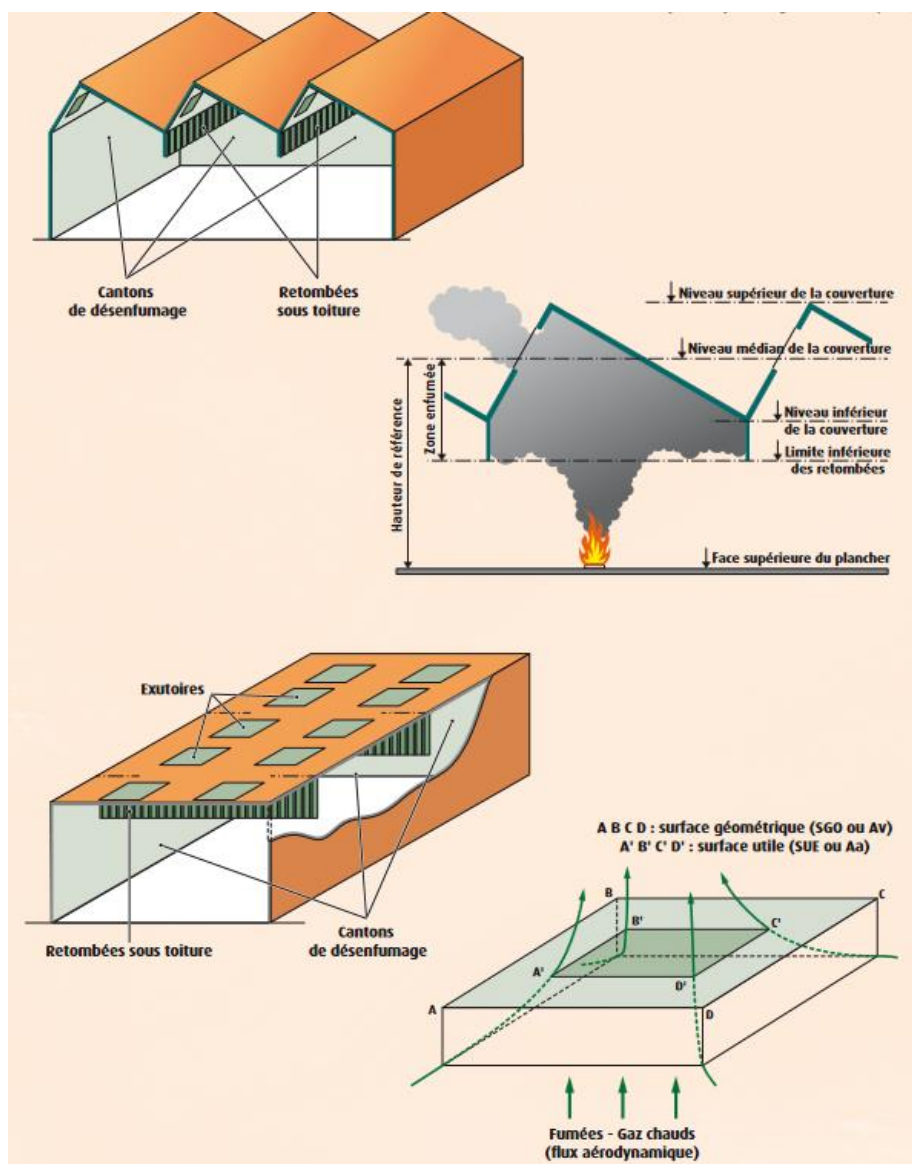
- Hauteur ≤ 8 m : couche de fumée comprise entre 25 % et 50% de la hauteur de référence,
- Hauteur > 8 m : couche de fumée comprise entre 2 mètres 50% de la hauteur de référence.

La hauteur libre de fumée (HL) ne doit pas être inférieure à 1,8 mètre.

La surface et le positionnement des exutoires doivent être déterminés après évaluation du risque incendie dans l'entreprise. Les principaux critères suivants sont à prendre en compte lors de cette évaluation :

- Implantation du bâtiment,
- Matériaux constitutifs du bâtiment ou de la toiture (verrière, revêtement bitumineux facilitant la propagation de l'incendie, etc.),
- Hauteur, surface et forme du bâtiment,
- Capacité de réactivité des services de secours,
- Type, quantité, réactivité au feu, mode de stockage des matériaux et matériels présents,
- Personnel concerné par une évacuation éventuelle (nombre maximum, personnes handicapées, etc.)

Lors d'un incendie, les fumées et gaz chauds montent verticalement vers la toiture et s'y concentrent. Puis elles longent le plafond tout en se refroidissant à son contact et retombent. Alors le local se trouve ainsi rapidement rempli des fumées et gaz chauds dangereux. La vitesse horizontale d'un front de fumées varie de 0,2 à 1m/s.



3.2. Evacuations des fumées

Les évacuations de fumées seront réalisées actuellement par :

- Dispositif Evacuation Naturelle de Fumées et de Chaleur de type exutoire.

Aucune de ces ouvertures n'auront une dimension inférieure à 0,20 m.

Ils seront de la classe de fiabilité Re 300 (300 cycles de mise en sécurité). Les exutoires bi-fonction, utilisés en ventilation de confort, auront été soumis à 10 000 essais d'ouverture en position ventilation.

La classification de la surcharge de neige est SL 250 (25 daN/m²) pour les altitudes inférieures ou égales à 400 m, SL 500 (50 daN/m²) pour les altitudes supérieures à 400 m, et inférieures ou égales à 800 m.

Toutefois, la classe SL 0 est utilisable si la région d'implantation n'est pas susceptible d'être enneigée ou si des dispositions constructives empêchent l'accumulation de la neige (exemple : angle associant pente de l'exutoire et pente de la toiture > 45° ou dispositif porte-neige pour les appareils à ventelles). Au-dessus de 800 m, les exutoires sont de la classe SL 500 et installés avec des dispositions constructives empêchant l'accumulation de la neige.

Les exutoires seront de la classe de température ambiante T00 (0 °C) et de la classe d'exposition à la chaleur B300 30 (300° pendant 30').

3.3. Amenées d'air

Les amenées d'air seront réalisées actuellement par :

- Le volume du hangar
- Les portes d'entrée du hangar donnant sur l'extérieur, par action manuelle humaine.

Ces équipements ne constituent pas des DAS au sens de la norme NF S 61-937.

3.4. Implantation des évacuations de fumées et des amenées d'air

Les évacuations de fumées seront implantées en prenant en compte, l'orientation des vents dominants.

Elles doivent être implantées de manière à ce qu'aucun élément de construction ou aménagement ne gêne l'écoulement des fumées.

Tout point d'un canton dont la pente des toitures ou plafonds est inférieure ou égale à 10 % ne doit pas être séparé d'une évacuation de fumée par une distance horizontale supérieure à 4x la hauteur de référence, cette distance ne pouvant excéder 30 m.

Il faut prévoir au moins une évacuation de fumée pour 300 m² de superficie.

Dans les cantons dont la pente des toitures ou des plafonds est supérieure à 10 %, les évacuations de fumée doivent être implantées le plus haut possible, leur milieu ne doit pas être situé en dessous de la hauteur de référence du bâtiment.

Lorsque la toiture présente deux versants opposés (à l'exception des toitures en shed), les exutoires doivent être implantés sur chaque versant de façon égale.

Les prises extérieures d'air neuf seront situées dans une zone susceptible de ne pas être enfumée.

3.5. Caractéristiques des équipements de désenfumage

Les exutoires de désenfumage doivent être conformes à la norme NF S 61-937 et NF S 61-938 pour les commandes manuelles.

Les commandes manuelles doivent assurer l'ouverture des exutoires dans la zone de désenfumage concernée. Leurs ouvertures doivent être obtenue simultanément à partir du même organe à manipuler du dispositif de commande.

En exploitation normale, le réarmement (fermeture) des ouvrants doit être possible depuis le sol de la zone de désenfumage.

4. DESENFUMAGE NATUREL DU « HANGAR »

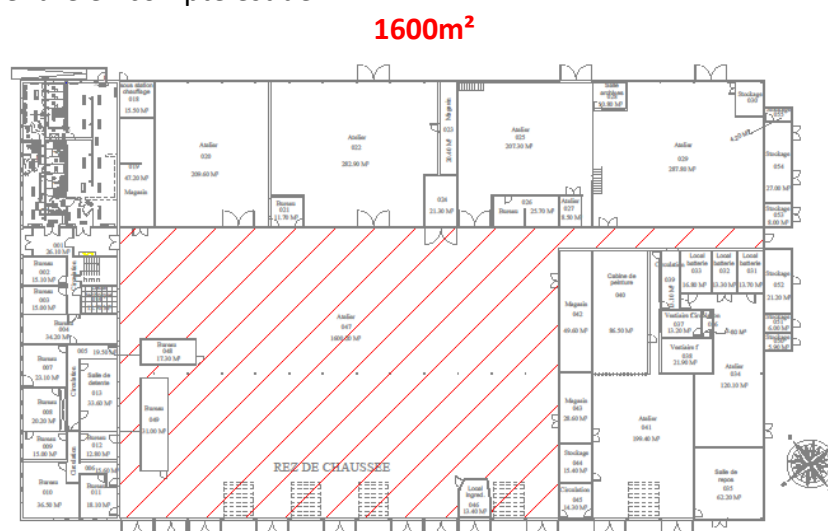
4.1. Règle de calcul de la surface géométrique et utile des évacuations de fumée pour un local

Les surfaces prises en compte pour l'évacuation des fumées devront se situer dans la zone enfumée. Les surfaces prises en compte pour les amenées d'air sont dans la zone libre de fumées.

La surface utile des évacuations de fumée doit correspondre au **1/200^{ème}** de la superficie du local mesurée en projection horizontale.

Dans notre cas (un seul canton), la surface libre totale des amenées d'air doit être au moins égale à la surface géométrique totale des évacuations de fumée.

Dans le cadre de notre projet, la projection horizontale de la superficie du local à désenfumer est donnée pour à prendre en compte est de :



La surface libre totale des amenées d'air d'un local doit être au moins égale à la surface géométrique des évacuations de fumée de ce local et doit correspondre au **1/100^{ème}** de la superficie du local mesurée en projection horizontale, donc **16m²**

4.2. Note de Calcul de dimensionnement des ouvrants de désenfumage

Calcul selon la règle du 1/200ème de la superficie du local				
N°du Local ou Canton	Surface (m²)	Surface Géométrique de l'installation - SGI (m²)	Surface Utile de l'installation - SUI mini (m²)	Nombres d'Exutoires ou d'Ouvrants
ESME-HANGAR	1600	16,00	8,00	6

5. CONCLUSION / PRECONISATION

A la lecture des résultats de calculs, il s'avère que le hangar est besoin de **8,00m²** de surface d'évacuation de fumées et de **16m²** d'amenée d'air. Il est préconisé de le réaliser en **6 exutoires** et les portes du hangar existante reconstitueront la surface nécessaire.