**Calcul de conduits de fumée pour AF005215**

**1. Introduction**

**1.1 Hypothèses**

Le texte de référence est la norme NF EN 13384-1+A1:2019 “Conduits de fumée – Méthodes de calcul”

Le système prise en examen comporte :

* Un bruleur gaz à air soufflé Riello BS3/M
* Un foyer échangeur de fabrication Omia GQ01 63
* Un conduit de raccordement de 200 mm de long et 200 mm de diamètre avec un angle de 90°
* un conduit de fumée de longueur 6.3 m et de diamètre 200 mm à l’intérieur du bâtiment
* un conduit de fumée de longueur 1.2 m et de diamètre 200 mm à l’extérieur du bâtiment
* L’hauteur totale du conduit de fumée est donc de 7.5 m

Les conduits sont en tôle métallique non isolé, 1 mm d’épaisseur. Le conduit situé à l’intérieur du bâtiment est dans un environnement chauffé (15 °C).

Aucun volet n’est installé dans le conduit de fumée.  
La puissance du bruleur n’est pas modulable, le bruleur fonctionne en tout ou rien.  
Un cône de condensation est situé au fond du raccord, avec un trou pour l’évacuation des condensats.

L’adresse de l’installation est Havighorster Weg 8C, 21031 Hamburg, Germania. Le site est situé à plus de 20 km de la mer et à une altitude de 41 m au-dessus du niveau de la mer.  
Les températures minime des dernières années sont les suivantes :  
2025 -9.9 °C  
2024 -9.1 °C  
2023 -8.5 °C  
2022 -9.1 °C  
2021 -14.4 °C

La sortie de fumée n’est pas dans une zone soumise a une pression défavorable (5.10.4 pg. 36 de la norme).

La puissance nominale de l’installation est de 140 kW.

Les essais OMIA montrent un rendement de 86 % et une température des fumées à la sortie du foyer de 310 °C.

**1.2 Critères**

Nous sommes dans le cas d’un conduit fonctionnant sous pression positive. Nous devons respecter les 4 critères suivants (pg.17, 5.1).

* + 1. **Critères de pression**

**Critère 1 :** La pression positive maximale à l’entrée des fumées dans le conduit doit être ≤ à la pression différentielle maximale à l’entrée des fumées dans le conduit.

Donc P\_ZO ≤ P\_ZOe

avec :

Pression positive maximale (P\_ZO) : pression que les fumées exercent à l’entrée du conduit de fumée à cause de l’effet du tirage, du vent et de pertes de charge du circuit de fumée.

Pression différentielle maximale (P\_ZOe) : limite maximale de différence de pression que l’appareil de combustion peut accepter pour fonctionner correctement.

**Critère 2 :** La pression positive maximale dans le conduit de raccordement des fumées et dans le conduit de fumée ne doit pas être supérieure à la pression maximale pour laquelle ils ont été désignés.

Donc P\_ZO ≤ P\_Zexcess

avec :

P\_Zexcess : pression maximale que le conduit de fumée peut supporter en service.

**Critère 3 :** La pression positive minimale au niveau de l’admission des fumées dans le conduit doit être supérieure ou égale à la pression différentielle minimale au niveau de l’admission des fumées dans le conduit.

Donc P\_ZOmin ≥ P\_ZOemin

avec :

Pression positive minimale (PZOmin) : plus petite surpression que l’on peut avoir à l’entrée du conduit dans les conditions les plus défavorables (ex. extérieur très froid, pertes de charge plus fortes)

Pression différentielle minimale (P\_ZOemin) : différence de pression minimale que l’appareil de combustion a besoin pour fonctionner correctement

* + 1. **Critères de température**

**Critère 4 :** La température de la paroi intérieure à la sortie du conduit de fumée doit être supérieure ou égale à la limite de température.  
Donc T\_iob ≥ T\_ig

avec :

Température de paroi intérieure à la sortie (T\_iob) : température réelle de la paroi interne du conduit de fumée à la sortie

Limite de température (T\_ig) : c’est la température minimale fixée par la norme

Le valeur de T\_ig est :

* égale à la température de rosée dans le cas d’un calcul sans condensation
* égale à 0 °C dans le cas d’un calcul avec condensation

**2. Calculs**

**2.1 Pression - Critères 1-3**

Nous avons les données suivantes (voir note de calcul):

P\_ZO ≈ -31 Pa  
P\_ZOmin ≈ -43 Pa

La perte de charge du foyer échangeur est estimée à 30 Pa. Étant donné l’incertitude sur cette valeur, nous pouvons prendre une marge de sécurité du 100% et affirmer que la perte de charge du foyer échangeur est comprise entre 15 et 60 Pa.

Pour les plages de pression du bruleur Riello (modèle BS3/M), nous avons les données suivantes (extrait de la documentation technique):  
Une image contenant ligne, diagramme, Tracé, Parallèle

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

donc entre -50 Pa et 200 Pa à la puissance nominale.

Donc, la plage de valeurs de pressions admissibles au niveau de l’entrée du conduit de fumée est :

* Valeur minimale : La plus petite valeur de pression admise pour le bruleurs moins la plus petite valeur de perte de charge du foyer échangeur.  
  P\_ZOemin = -50 - 15 = -65 Pa
* Valeur maximale : La plus grande valeur de pression pour le bruleurs moins la plus grande valeur de perte de charge du foyer échangeur.  
  P\_ZOe = 200 - 60 = 140 Pa

Nous avons donc :

* P\_ZO ≈ -31 Pa ≤ P\_ZOe = 140 Pa (**Critère 1 : OK**)
* P\_ZO\_min = -43 Pa ≥ P\_ZOemin = -65 Pa (**Critère 3 : OK**)

**2.2 Pression - Critère 2**

D’après les calculs réalisés selon la norme NF EN 13384-1+A1:2019, la pression au niveau de l’entrée du conduit de fumée est entre P\_ZO ≈ -31 Pa et P\_ZOmin ≈ -43 Pa, soit une pression négative.

La dépression du conduit conditionne ainsi son étanchéité et le faible niveau de dépression est largement supporté par la tôle du conduit (conduit d’acier de diamètre 200mm et d’épaisseur 1mm) sans déformation.

Le critère de pression est satisfait. L’étanchéité et la tenue du conduit sont clairement démontrées (**Critère 2 : OK**).

**2.3 Température - Critère 4**

La température de rosée est estimée à 53 °C, la température de paroi intérieure à la sortie du conduit de fumée est de 68 °C (voir note de calcul).

Donc T\_iob = 68 °C ≥ T\_ig = 53 °C (**Critère 4 : OK**)