

LIVRE BLANC



Bruit des déchets

Le bruit dans le traitement des
déchets

www.dbvib-ingenerie.com.



Edito

Par dB Vib Insonorisation.

Nous produisons tous des déchets ménagés qui sont collectés, triés et en partie incinérés dans des usines d'incinérations d'ordures ménagères (que nous appellerons UIOM dans le reste de l'article). Ces UIOM sont installées dans des zones périurbaines voire urbaines et sont soumises à l'arrêté du 23/01/1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

NOTRE GROUPE



Expert du bruit, des vibrations, de la maintenance conditionnelle et du traitement de l'air



L'expertise conjointe de dB Vib Consulting et dB Vib Insonorisation permet d'anticiper les problèmes de bruit et de leur apporter des solutions optimisées. Par une étude préliminaire en phase "appel d'offres", dBVib Consulting modélise les bruits dans l'UIOM et calcule le rayonnement de l'UIOM dans son environnement, aussi bien en limite de propriété qu'en zone à émergence réglementée.



Figure 1 : UIOM Portugal.

Les sources sont ensuite hiérarchisées en fonction de leurs impacts. Des préconisations de traitement sont proposées ou un niveau maximum est défini pour chaque source. Par une analyse en phase "étude de réalisation", dB Vib Consulting intègre les niveaux sonores des équipements choisis dans le modèle acoustique. Chaque équipement bruyant et son traitement sont ainsi validés ou pas, et un cahier des charges acoustique peut être écrit pour chaque équipement bruyant.

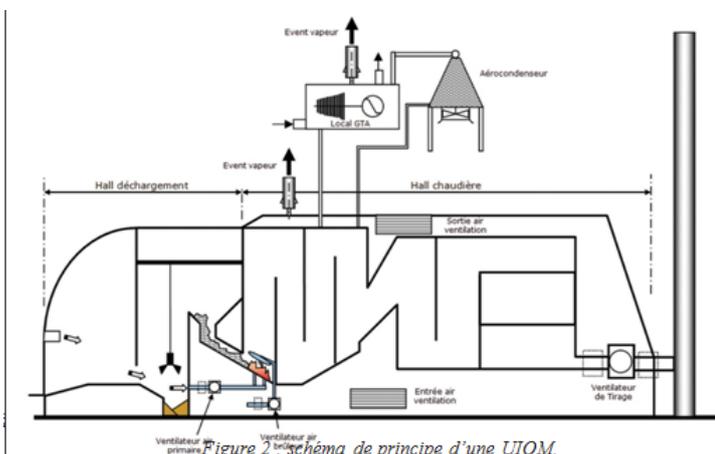


Figure 2 : schéma de principe d'une UIOM.

Les sources bruyantes peuvent être recettées chez le fournisseur lors d'essais pour plus de sécurité.

Il s'agit ici de calculs et de simulations itératives car certaines sources seront plus bruyantes que prévu et d'autres moins. Une fois tous les niveaux sonores des sources validés, une simulation finale garantit la tenue des objectifs réglementaires.

dB Vib Insonorisation intervient pour le dimensionnement des traitements en intégrant les données acoustiques provenant de la simulation, les caractéristiques propres à chaque site en termes de fluide, de tenue mécanique, de revêtement, d'accessibilité, de perte de charge, etc.

Les principales sources sonores

Les sources internes

► Le hall de déchargement

Par lui-même le hall n'est pas bruyant, mais certains ventilateurs viennent prendre leur air frais dans ce hall.

Le bruit d'aspiration de ces ventilateurs se retrouve alors dans le hall de déchargement.

Il faut calculer le niveau sonore dans le hall en intégrant le nombre de véhicules, les mouvements des grappins et les aspirations d'air frais, les éventuelles sources annexes de type groupe hydraulique.

La connaissance du niveau de bruit dans le hall de déchargement permet :

- de valider la constitution des parois ;
- de valider les portes d'accès ;
- de valider les surfaces de ventilation ;
- de valider la présence de silencieux sur les entrées d'air du local ;
- de valider la présence de silencieux sur les aspirations d'air frais des ventilateurs d'air primaire et secondaire.

► Le hall chaudière

Le hall chaudière contient généralement :

- le four ;
- la chaudière ;
- le traitement des fumées ;
- les ventilateurs de tirages.

L'ensemble de ces sources génère des niveaux importants de bruit dans le hall chaudière.

La connaissance du niveau de bruit dans le hall chaudière permet :

- de valider la constitution des parois ;
- de valider les portes d'accès ;
- de valider les surfaces de ventilation ;
- de valider la présence de silencieux sur les entrées d'air du local ;
- de valider la présence de silencieux sur les sorties d'air du local ;
- de valider la présence de capotages sur les ventilateurs de tirage.

Les sources externes

► La cheminée

La cheminée va conduire le bruit provenant du refoulement des ventilateurs de tirage.

Le calcul du niveau de bruit en sortie de cheminée permet de valider le silencieux au refoulement des ventilateurs.

► L'aérocondenseur

L'aérocondenseur est un immense ventilateur couplé à un radiateur. Ce ventilateur, bien que tournant relativement doucement, génère un niveau sonore important.

Le calcul du bruit rayonné par l'aérocondenseur permet :

- de valider sa position ;
- de valider la présence d'écran acoustique ;
- de valider la présence de silencieux spéciaux.

► Les événements vapeur de la chaudière

Pour la sécurité des éléments sous pression, la chaudière possède plusieurs vannes et soupapes.

L'ouverture de ces organes de régulation et/ou sécurité génère des niveaux de bruit importants.

Le calcul des niveaux sonores de ces organes permet de valider la présence d'un silencieux vapeur.



Figure 3 : un local Groupe Turbo Alternateur.

► Les ventilateurs d'air frais brûleurs Lors des phases de démarrage du four de l'incinérateur des brûleurs auxiliaires sont actionnés. Pour le fonctionnement des brûleurs, des ventilateurs amenant de l'air frais démarrent.

Le calcul du niveau sonore du ventilateur d'air brûleur permet :

- de valider la présence d'un silencieux à l'aspiration ;
- de valider la présence d'un silencieux au refoulement ;
- de valider la présence d'un capotage.

Les sources annexes

► Le local Groupe Turbo Alternateur (GTA)

Ce local contient une turbine à vapeur produisant de l'électricité (figure 3).

Le calcul des niveaux sonores dans le local GTA permet :

- de valider la constitution des parois ;
- de valider les portes d'accès ;
- de valider les surfaces de ventilation ;
- de valider la présence de silencieux sur les entrées d'air du local ;
- de valider la présence de silencieux sur les sorties d'air du local.

La turbine fonctionnant sur le réseau vapeur, il y a des événements et vannes vapeur. L'ouverture de ces organes de régulation et/ou sécurité génère des niveaux de bruit importants.

Le calcul des niveaux sonores de ces organes permet de valider la présence d'un silencieux vapeur.

Le traitement des sources sonores

Une fois les exigences acoustiques définies, il convient de définir les traitements à mettre en œuvre.

dB Vib Insonorisation intervient pour intégrer dans une solution les cahiers des charges acoustique, mécanique, exploitation, revêtements afin de donner une garantie de résultat.

Les traitements que dBVib insonorisation propose sont :

► Les silencieux sur ventilateur centrifuge

- Silencieux en aspiration des ventilateurs d'air primaire et secondaire.
- Silencieux en aspiration des ventilateurs d'air brûleur.
- Silencieux en aspiration du ventilateur de tirage.
- Silencieux au refoulement du ventilateur de tirage.

► Les silencieux de ventilation locaux

- Silencieux en entrée d'air du hall déchargement.
- Silencieux en entrée d'air du hall chaudière.
- Silencieux en sortie du hall chaudière.
- Silencieux en entrée d'air du local GTA.
- Silencieux en sortie d'air du local GTA.

- Porte spéciale pour l'accès au local GTA
- Capotage sur le ventilateur de tirage
- Silencieux de mise à l'atmosphère
 - Silencieux vapeur sur chaudière.
 - Silencieux vapeur sur circuit GTA.

Vous trouvez ci-après un extrait de notre article "Faire circuler des fluides sans bruit" paru dans notre "tiré à part n° 2" (avril 2007).

Ventilation de locaux

La plupart des locaux industriels doivent évacuer des calories.

La ventilation nécessaire à l'évacuation de ces calories peut être naturelle ou mécanique.

Dans les deux cas, l'air frais doit pouvoir entrer et l'air chaud sortir.

La plupart des locaux industriels ont, en plus, un niveau de bruit important, surtout dans le cas de locaux techniques (compresseur, surpresseur, pompes, groupe électrogène, turbine à vapeur ainsi que dans les chaufferies). Il faut pouvoir transporter les calories vers l'extérieur sans transporter le bruit. L'utilisation de silencieux de ventilation permet de résoudre cette double problématique.

Ils sont rectangulaires ou cylindriques et fonctionnent sur le principe de l'absorption (voir figures 4 et 5).

Ils sont construits en tôle galvanisée et garnis de laine de roche protégée par un voile de verre. Une tôle perforée sera ajoutée en fonction des contraintes.

L'air et le bruit circulent dans le silencieux et grâce aux propriétés phono-absorbantes des matériaux utilisés, le bruit sort du silencieux fortement diminué

On calcule ça comment ?

Pour dimensionner ces silencieux, il faut connaître la puissance thermique à évacuer ou la puissance électrique installée. Nous pouvons calculer :

- le débit de ventilation.

Il faut connaître le niveau de bruit dans le local et le niveau de bruit à obtenir en extérieur.

Nous pouvons calculer :

- l'atténuation du silencieux ;
- la vitesse maxi dans le silencieux.

Il faut connaître le type de ventilation naturelle ou forcée.

Nous pouvons calculer :

- la surface nécessaire à la ventilation du local ;
- les pertes de charge (ventilation forcée) ;
- définir les ventilateurs à mettre en œuvre



Figure 4 : silencieux type SGR.



Figure 5 : silencieux type SGC.



Figure 6 : silencieux aspiration et refoulement sur ventilateur centrifuge.



Figure 7 : silencieux aspiration sur ventilateur centrifuge.

Les ventilateurs centrifuges

De nombreuses industries possèdent des ventilateurs centrifuges pour un très grand nombre d'applications.

L'une d'entre elles consiste à véhiculer des gaz vers une cheminée ou vers un autre point du process. Ces ventilateurs transportant de grands volumes de gaz sous des contre-pressions importantes génèrent de forts niveaux de bruit.

Ces forts niveaux sonores sont principalement d'origine aéraulique et rayonnent vers l'extérieur :

- par l'aspiration ;
- par le refoulement ;
- par le corps du silencieux.

Dans une moindre mesure, les bruits sont d'origine mécanique.

Pour limiter le bruit d'un ventilateur centrifuge, il faut donc l'attaquer sur deux fronts. Le premier consiste à limiter le rayonnement du casing du ventilateur, le second consiste à limiter les bruits dans l'écoulement du fluide.

Pour limiter le rayonnement du casing, plusieurs techniques existent, les plus communes sont les écrans acoustiques, l'isolation de la volute et le capotage complet.

Pour limiter le niveau sonore dans l'écoulement, nous utilisons des silencieux fonctionnant sur le principe dissipatif et/ou résonateur (figures 6 et 7).

Ces silencieux peuvent être installés directement sur les lignes process ou alors être installés afin d'évacuer le fluide sur l'extérieur.

Dans ce cas, il faut intégrer les pare-pluies, les pare-neige le cas échéant, et les protections anti-volatiles.

On calcule ça comment ?

Pour dimensionner ces silencieux, il faut connaître :

- le débit de gaz à évacuer Q ;
- la nature du gaz et son degré de pollution ;
- la température des gaz T ;
- la contre-pression admissible ;
- le niveau de bruit avant atténuation et le niveau à obtenir en extérieur.

Nous pouvons calculer :

- l'atténuation du silencieux et son type ;
- la vitesse maxi dans le silencieux ;
- définir les dimensions du silencieux ;
- définir le type de matériaux à utiliser.

Les règles de calcul liées à la vitesse du fluide restent valables. Le bruit aéraulique doit rester négligeable.

Mise à l'atmosphère de fluide sous pression

D'autres équipements industriels sont générateurs de forts niveaux sonores.

C'est le cas des vannes et des soupapes. La détente de fluide sous pression peut générer des niveaux de plus de 140 dB(A) à 1 m ; c'est pourquoi il est indispensable de limiter ces émissions par un système adapté.

Les vannes et soupapes sont installées sur des process industriels et également sur des chaudières vapeur.

La nature du fluide n'est donc pas la même (air, vapeur, gaz naturel, hydrogène, cyclo-héxane), les niveaux de bruit non plus ainsi que les contraintes métallurgiques.

Selon que l'on atténue le bruit sur une vanne ou sur une soupape, la contre-pression admissible ne sera pas la même. La connaissance de cet organe est primordiale afin de ne pas altérer le fonctionnement du process.

Un silencieux de mise à l'atmosphère fonctionne de la manière suivante :

► L'organe d'entrée

Il existe deux grandes familles de systèmes d'entrée permettant de mettre à l'atmosphère un fluide sous pression :

- le système à crépine ;
- le système à panier éclateur.

Le premier permet de générer des contre-pressions allant de 2 à plusieurs dizaines de bars, le second permet au contraire de limiter les pertes de charges au strict minimum.

Cet organe d'entrée permet une atténuation allant de 3 à 18 dB selon les configurations.

► Le corps du silencieux

Après la détente, le niveau sonore est diminué et son spectre est plus chargé en haute fréquence. Le principe dissipatif fonctionne alors parfaitement pour atténuer le niveau en sortie de l'organe d'entrée (figure 8). Ces silencieux peuvent être installés directement sur les lignes process ou alors être installés afin d'évacuer le fluide sur l'extérieur.

Dans ce cas, il faut intégrer des systèmes de purge, de pare-pluie, de pare-neige le cas échéant, et des protections anti-volatiles.

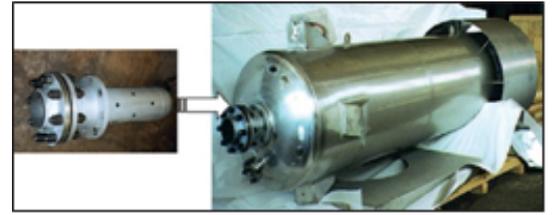


Figure 8 : crépine d'entrée.



Figure 9 : porte pour local GTA.



Figure 10 : porte pour local GTA avec deux vantaux.



Figure 11 : capotage sur ventilateur centrifuge.

On calcule ça comment ?

Pour dimensionner ces silencieux, il faut connaître :

- le débit de gaz à évacuer Q ;
- la nature du gaz ;
- la température des gaz T ;
- la nature de l'organe de détente (vanne, soupape) ;
- la contre-pression admissible ;
- le niveau de bruit à obtenir en extérieur. Nous pouvons calculer :
 - l'atténuation du silencieux et son type ;
 - la vitesse maxi dans le silencieux ;
- le diamètre nominal du silencieux ;
- le type de matériaux à utiliser.

Les règles de calcul liées à la vitesse du fluide restent valables. Le bruit aérodynamique doit rester négligeable.

Porte pour local GTA

L'accès au local GTA est de grande dimension et souvent l'isolement de la porte est très important.

dB Vib a conçu une porte composée de panneaux démontables et d'une porte deux vantaux pour les accès journaliers (figures 9 et 10).

Cette conception permet de garder un accès standard pour les opérations journalières et permet également après démontage des panneaux d'avoir une ouverture permettant de sortir la turbine. Les dimensions déjà réalisées vont jusqu'à $L = 4 \text{ m} \times H = 5,5 \text{ m}$.

Capotage sur ventilateur

Le capotage d'un ventilateur de tirage (figure 11) doit intégrer les points suivants :

- le passage de l'aspiration du ventilateur ;
- le passage du refoulement du ventilateur ;
- le passage des câbles de puissance alimentant le moteur ;
- la prise en compte de la ventilation du capotage en prenant soin de calculer la puissance thermique rayonnée par le corps du ventilateur ;
- les accès du personnel pour les opérations de production ;
- la visibilité dans le capotage ;
- l'éclairage dans le capotage ;
- les accès spéciaux pour la maintenance courante ;
- les accès spéciaux pour le démontage d'une partie de la machine.

Toutes ces dispositions intégrées au départ de l'étude nous permettent de limiter les fuites acoustiques et assurent l'obtention du résultat final.

Conclusion

Grâce à son expérience en étude et en travaux, dB Vib vous permet de mener à bien la partie acoustique de votre projet d'UIOM, en intégrant vos problématiques métier au plus tôt ■