



NOTICE TECHNIQUE 5 | 2021

# Bruits de flottement dans les couvertures métalliques à agrafes debout

Aujourd'hui, les bâtiments doivent répondre à des exigences strictes en matière de protection contre le bruit. Or, certains ouvrages de ferblanterie, notamment les couvertures à agrafes debout, sont sujets à des bruits de flottement qui engendrent des immissions sonores gênantes dans la structure du bâtiment. Ces nuisances sonores sont particulièrement fréquentes dans les endroits exposés au vent et dans le cas des toitures à faible inclinaison. Le respect de principes simples dans le cadre de la conception et de l'exécution de la toiture permet de les éviter.



## Origine des bruits de flottement

Les bruits de flottement affectent surtout les bâtiments à toiture en appentis ou à faible pente situés sur une hauteur ou dans un endroit exposé au vent. Les entraxes trop importants, les voligeages ajourés sans couche de séparation et l'entrée d'air directe et face au vent dans la lame d'air favorisent le flottement des bandes de tôle. La ventilation non contrôlée ou directe dans les zones de l'égout ou du faîte peut provoquer une surpression dans la lame d'air, qui se diffuse à travers le voligeage ajouré et soulève le milieu des bandes de tôle. Sous l'influence combinée de la pression et de la succion du vent, les bandes de tôle situées entre l'égout et le faîte ondulent et engendrent des bruits de flottement typiques et indésirables pour le maître de l'ouvrage. Les bruits de flottement causés par la succion du vent peuvent être également dus à des erreurs de conception (entraxe, choix et épaisseur des matériaux) de couvertures à agrafes debout posées sur un voligeage fermé en planches profilées ou en panneaux multiplis.

### Attention !

- Les entraxes importants entre les bandes de tôle,
- la ventilation directe des lames d'air,
- les faibles épaisseurs de matériaux,
- les voligeages ajourés en planches parallèles favorisent les bruits de flottement !



**[FIG. 1]** Bande de tôle soulevée par le vent en raison d'un entraxe trop important.



**[FIG. 2]** Forces du vent exercées sur une couverture métallique.  
1 Au-dessus : succion du vent  
2 Au-dessous : pression du vent

**Remarque** Les forces du vent exercent d'importantes contraintes sur les couches extérieures de l'enveloppe des bâtiments. Les couvertures métalliques doivent donc être conçues pour y résister.

## Dimensionnement des couvertures à agrafes debout

Le dimensionnement des couvertures métalliques à agrafes debout repose sur la directive «Calcul des pattes et pare-neige pour revêtements métalliques en tôle fine». Cette directive est complétée par l'application Web «Calcul des pattes et des dispositifs pare-neige», qui facilite le dimensionnement des distances entre les pattes, des largeurs des bandes de tôle et des distances entre les pare-neige. Les couvertures métalliques incorrectement dimensionnées, notamment les toitures en appentis, les constructions légères et les couvertures métalliques en matériaux dits tenaces (acier CrNi, p. ex.), sont source de nuisances sonores. Ces processus de planification jouent un rôle de plus en plus important dans la construction résidentielle moderne, où la protection contre le bruit est primordiale. Les principaux critères tels que l'emplacement et la hauteur de l'objet, la forme de la toiture, le type de construction et le choix des matériaux doivent être pris en compte dès la phase de planification, faute de quoi l'influence du vent sur des bâtiments exposés peut engendrer d'importantes immissions sonores (craquements et bruits de flottement).

La vitesse du son dans les solides dépend entre autres de leur densité et de leur module d'élasticité. Par conséquent, le risque de nuisances sonores est plus élevé lorsque l'on utilise des matériaux tenaces. Le choix des matériaux a donc un impact sur la protection contre le bruit. Les modifications ultérieures sont souvent complexes et coûteuses.

### Utilisation de l'application Web

La transmission du bruit peut être évitée par une conception correcte de la couverture du toit et un dimensionnement approprié des bandes de tôle. L'application Web calcule de manière efficace et sûre les intervalles entre les fixations. Les données sur lesquelles elle repose reflètent l'état actuel de la pratique et permettent de déterminer avec précision et au cas par cas les intervalles entre les pattes ainsi que l'emplacement des rangées de pare-neige. L'application s'appuie par ailleurs sur les normes SIA en vigueur, sur la directive technique «Travaux de ferblanterie» ainsi que sur les valeurs relatives aux toitures à agrafe debout double.

**Saisie des valeurs**

Titre: Nouvelle page

Toiture / Façade: Toiture en appentis

Bâtiment

Hauteur du bâtiment h: 9 m

Largeur du bâtiment b: 13.8 m ou longueur des bandes 0 m

Longueur du bâtiment l: 26 m

Inclinaison du toit  $\alpha$ : 10 °

Situation

Mètres au-dessus de la mer: 800

Catégorie de terrain: Localité, milieu rural

Zone de vent: 1.1 kN/m<sup>2</sup>

Zone de neige: +200m

Terrain en pente: Non

Résistance à l'arrachement des fixations

Pattes fixes: Rhenznik 600 N

Pattes coulissantes: Rhenznik 600 N

Informations supplémentaires

Entraxe: 500 mm

Structure: Voligeage fermé

Matériau: Zinc-titane

Épaisseur du matériau: 0.8 mm

Fixation des pattes: Clous striés en nichrome

Couche de séparation: Lâ de voligeage avec couche de séparation structurée

Matériau de la sous-construction: Voligeage en bois

**Résultats**

Forces exercées

Pression du vent: 3.0 kN / m<sup>2</sup>

Pression de la neige sur la pente de la toiture: 0.5 kN / m<sup>2</sup>

Surfaces et longueurs des bandes

Surface de la toiture: 364.3 m<sup>2</sup>

Longueur des bandes: 14.0 m

Besoin en matériaux: 423 m<sup>2</sup>

Zone de bord (1)

Longueur l1: 1.8 m

Largeur b1: 1.4 m

Zone de pattes fixes (3)

Largeur b2: 3.0 m

Ecart avec le faîte b3: 3.7 m

Ecart entre les pattes Zone de bord (1)

Ecart Pattes fixes: 20 cm

Ecart Pattes coulissantes: 20 cm

Ecart entre les pattes Zone centrale (2)

Ecart Pattes fixes: 25 cm

Ecart Pattes coulissantes: 50 cm

Besoin en pattes total

Pattes fixes: 647 Pces

Pattes coulissantes: 1763 Pces

Pare-neige

Il faut installer une rangée de pare-neige dans la zone de l'épout ainsi que 2 rangées supplémentaires espacées entre elles de 4.67 m. Remarque: ne pas monter les pinces pare-neige sur des pattes de fixation.

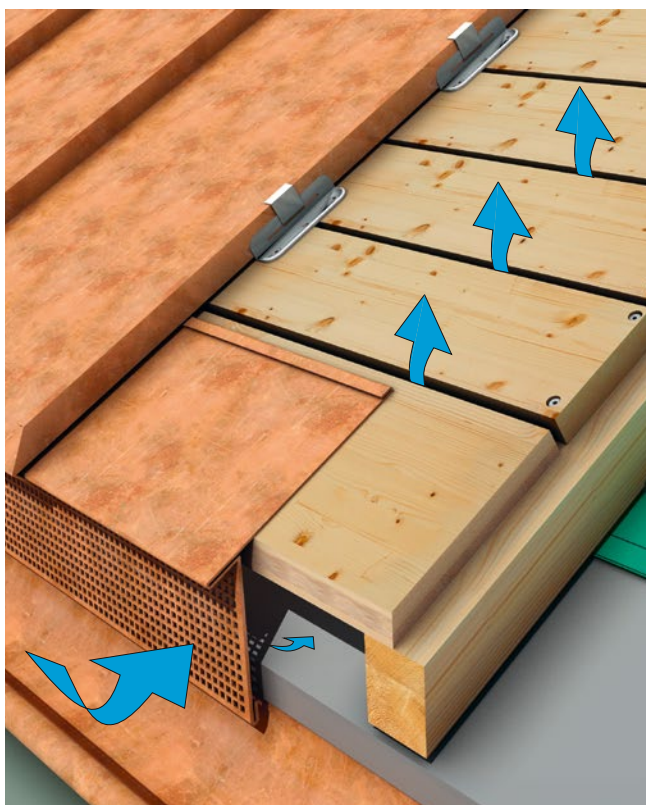
**[FIG. 3]** Calcul de pattes et de dispositifs pare-neige dans l'application Web de suisstetec.

## Solutions de planification et d'exécution

Il est possible d'éviter la surpression dans la lame d'air par un égout adapté. Il vaut mieux opter, par exemple, pour une entrée d'air indirecte avec pli du nez d'agrafage en retrait plutôt que pour une bavette d'égout partiellement perforée. La réduction de l'ouverture de ventilation empêche la formation d'une surpression importante dans la lame d'air. Pour protéger efficacement la bande de tôle en cas de pression dynamique dans la lame d'air, on peut prévoir une sous-couche fermée en panneaux de bois ou un voligeage rainé-crêté.

## Réduction de l'entraxe

Si un ouvrage, surtout un toit en appentis, présente des débords importants et est exposé au vent, il est impératif de réduire l'entraxe de 600 à 530 - 430 mm voire moins. Il faut en outre utiliser une épaisseur de matériau supérieure. La réduction de l'entraxe entraîne une augmentation des longueurs d'agrafes et des raccords, mais le nombre de pattes au m<sup>2</sup> reste identique, tout comme la répartition et l'emplacement des pattes fixes et coulissantes. Lorsque la distance entre les pattes est trop grande, les agrafes se déforment et le soulèvement des bandes de tôle peut engendrer des fissures de vieillissement.



**[FIG. 4]** Les structures à ventilation directe avec voligeage ajouré en planches parallèles favorisent les bruits de flottement.



**[FIG. 5]** Les structures à ventilation indirecte avec voligeage fermé en planches profilées rainées-crêtées et un entraxe adapté réduisent considérablement les bruits de flottement.

## **Autres solutions pour réduire les immissions sonores**

Les émissions sonores sont composées de nombreux sons de fréquences et d'intensités différentes. La détermination du niveau sonore d'un bruit repose sur sa perception par l'oreille humaine, qui dépend de deux facteurs, à savoir la fréquence et l'intensité. Un son de même fréquence peut être perçu de manière plus ou moins forte selon les personnes. La gamme de fréquences entre 1 et 3 kHz est celle à laquelle nous sommes le plus sensibles, car les sons aigus et graves nous paraissent moins forts que les sons moyens. L'intensité de la pression acoustique, autrement dit la puissance physique du son, influence elle aussi la perception d'un bruit. Par conséquent, chaque personne réagit différemment aux immissions sonores. Les rubans adhésifs d'isolation phonique réduisent les fréquences élevées des bruits de flottement et d'impact de la pluie sur les bandes de tôle. Collés au verso des bandes de tôle, ils diminuent la fréquence de leurs vibrations à un niveau plus agréable à l'oreille. Ils n'atténuent donc pas le bruit, mais le rendent plus supportable.

Les rubans adhésifs sont particulièrement efficaces pour les matériaux dits tenaces comme les tôles d'acier inoxydable, raison pour laquelle ils sont recommandés dans ce cas.

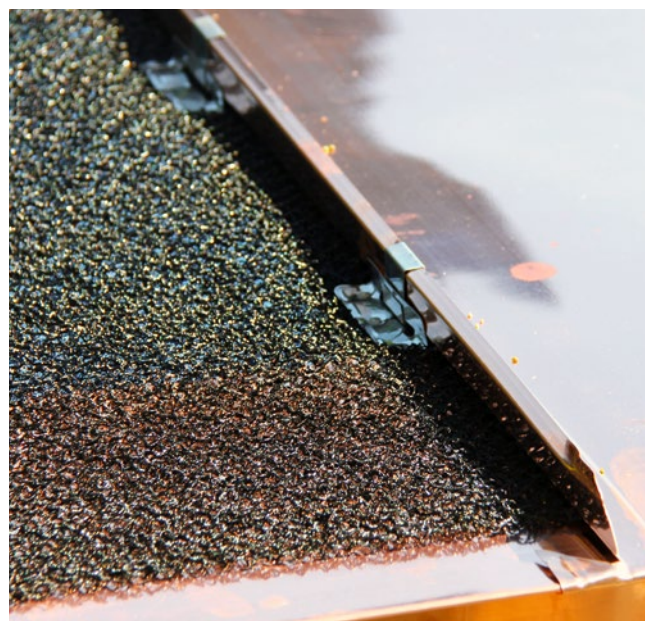


**[FIG. 6]** Ruban adhésif d'isolation phonique collé au verso d'une bande de tôle.

Une autre solution permettant d'atténuer les émissions sonores consiste à utiliser une couche de séparation plus massive constituée d'une couche d'étanchéité bitumineuse doublée d'une natte structurée. La couche d'étanchéité bitumineuse fait simultanément office d'étanchéité provisoire. La natte structurée réduit considérablement la surface de contact de la bande de tôle et sépare les couches rigides en tension. Cette solution est la plus efficace contre les nuisances sonores.

## **Conclusion**

L'efficacité de la protection contre le bruit est conditionnée par l'épaisseur des bandes de tôle, l'entraxe, le type de matériau, le support de pose, les ouvertures de ventilation et l'utilisation de matériaux isolants (couches de séparation, rubans adhésifs d'isolation phonique, etc.). Pour obtenir un résultat optimal, les mesures appropriées doivent être prévues dès la phase de planification.



**[FIG. 7]** Structure avec couche de séparation et natte structurée.

---

**Informations complémentaires**

- Norme SIA 232/1 « Toitures inclinées »
- Directive concernant la norme SIA 232/1 « Toitures inclinées »
- suissetec, directive technique « Travaux de ferblanterie »

**Remarque**

L'utilisation de cette notice présuppose des connaissances professionnelles ainsi que la prise en compte de la situation concrète. Toute responsabilité de l'Association suisse et liechtensteinoise de la technique du bâtiment est exclue.

**Renseignements**

Le responsable du domaine Ferblanterie | enveloppe du bâtiment de suissetec se tient à votre disposition pour tout autre renseignement :  
+41 43 244 73 32, info@suissetec.ch

**Auteurs**

Cette notice technique a été élaborée par la commission technique Ferblanterie | enveloppe du bâtiment de suissetec.

---

**Cette notice technique vous a été remise par :**