

I - 3

Opter pour des revêtements acoustiques



L'essentiel à connaître

Comprendre les relations entre revêtement routier et bruit

Le passage d'un véhicule sur une surface est à l'origine de ce que l'on appelle le « bruit de roulement » qui devient prédominant sur le bruit moteur dès que la vitesse augmente. Le revêtement routier joue un rôle essentiel sur le bruit de roulement.

I - 2 Renvoi à la fiche Vitesse

Une chaussée se compose de plusieurs couches. La couche supérieure appelée revêtement routier doit satisfaire à différentes exigences : supporter sans dégradation les contraintes exercées par les roues des véhicules, offrir une bonne adhérence pour la sécurité des usagers lors des virages et freinages, veiller à ce que la consommation des véhicules soit la plus réduite possible et permettre une conduite confortable et peu bruyante.

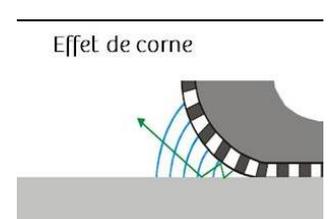
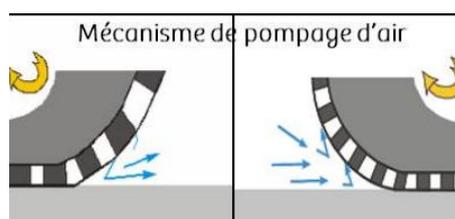
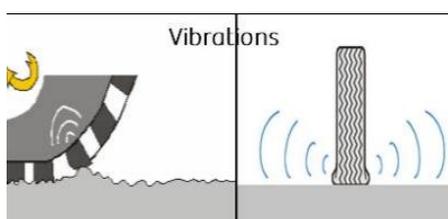
A l'exception des chaussées pavées, le revêtement se compose généralement de gravillons, de sable, de particules de remplissage (aussi appelées « fillers » ou « fines ») et d'un liant.

Ce dernier peut représenter jusqu'à 8% du poids total du revêtement et joue un rôle fondamental puisqu'il lie les ingrédients de la couche supérieure et permet d'assurer une bonne liaison avec la couche inférieure.

Le liant peut être du bitume, du ciment ou de la résine de synthèse. En France, la grande majorité des revêtements routiers sont de type bétons bitumineux (BB), alors que d'autres pays comme la Suisse ou la Belgique utilisent davantage les bétons de ciment (BC).

Le bruit de roulement généré par le contact entre les pneus et la couche supérieure de la chaussée est la résultante de plusieurs phénomènes acoustiques, notamment :

- **Les vibrations** engendrées par l'interaction entre les pneumatiques et la chaussée, qui génèrent des sons plutôt graves.
- Un phénomène de « **pompage d'air** » causé par la compression/détente de l'air situé entre les pneumatiques et les espaces vides non communicants de la chaussée, qui génère des sons plus aigus.
- **L'effet de corne** (ou « effet dièdre ») qui correspond aux réflexions successives de l'onde sonore dans la corne (ou dièdre) formée par le pneumatique et le revêtement routier, dont la conséquence est une amplification du bruit à la manière d'un mégaphone.
- Le bruit de roulement et, dans une moindre mesure, le bruit moteur peuvent également être atténués par le revêtement routier en fonction de ses capacités d'**absorption acoustique**.
- Enfin, sur un revêtement mouillé, la **projection de gouttelettes** produit un surcroît de bruit dont l'impact peut être très important.



Les caractéristiques des revêtements routiers acoustiques

Plusieurs caractéristiques du revêtement routier influencent ses performances acoustiques.

Les **vibrations** sont liées principalement au **nombre et à la profondeur des irrégularités de surface de grande taille** (de plus de 1,5 à 2 cm typiquement). Pour limiter ces phénomènes, le revêtement doit tout d'abord présenter le moins possible de discontinuités. Pour cela, il convient de bannir les dalles et les pavés, d'éviter les erreurs commises lors de la construction (ondulations liées à un mauvais lissage par exemple...), de veiller à limiter les phénomènes d'usure liés par une maintenance régulière du revêtement.

Par ailleurs, la réduction du calibre du granulat du revêtement permet de réduire la profondeur des irrégularités. La forme du relief de surface joue également un rôle important : une surface qui présente des irrégularités en forme de creux (surface compactée) générera moins de vibrations qu'une surface dont les irrégularités sont en forme de bosses.

Le **phénomène de pompage d'air** peut être limité par une **surface présentant des aspérités de petite dimension** (inférieure à 1 cm typiquement) **ou une bonne porosité** qui vont faciliter la circulation de l'air. L'air présent dans les reliefs des pneumatiques peut alors librement s'échapper, au moment du contact avec la chaussée, entre les aspérités ou les vides limitant ainsi le phénomène de compression, puis être ré-aspiré moins brusquement à l'arrière de la zone de contact, limitant alors le phénomène de détente.

Les aspérités de petite dimension s'obtiennent généralement en utilisant de petits gravillons à la surface (enrobés à faible granulométrie par exemple). La porosité est quant à elle liée à la présence de trous en surface communicants avec les vides présents dans la structure du revêtement (minimum de 15 % de vides : enrobés drainants par exemple).

La **porosité** d'un revêtement permet d'absorber les bruits de roulement et de réduire de manière importante **l'effet de corne**, le son se trouvant piégé dans les pores.

Elle permet en outre de réduire le surcroît de bruit généré par le phénomène de projection de gouttelettes d'eau, lorsqu'il pleut ou qu'il vient de pleuvoir. Enfin, une bonne absorption acoustique contribue à absorber également le bruit du moteur (qui est dominant à vitesse peu élevée) ainsi que les autres bruits environnants.

Les **enrobés** dans lesquels des **adjuvants comme des polymères ou des matériaux élastiques** tel que le caoutchouc sont rajoutés, ont une **élasticité renforcée** qui permet de réduire les vibrations et de mieux absorber les bruits.

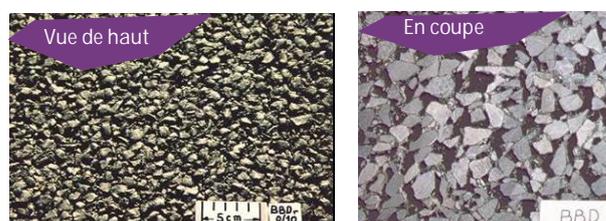
Le bruit a également tendance à devenir plus sourd et donc moins dérangeant à l'oreille humaine.

Exemples de types de revêtements acoustiques :

Béton Bitumineux classique



Béton Bitumineux Drainant:



Béton Bitumineux Très Mince





Connaître les gains acoustiques possibles...

Les gains que l'on peut attendre sur le plan acoustique d'un remplacement de revêtement de type bitumineux « classique » par un revêtement acoustique sont de l'ordre de 3 à 6 dB(A) et peuvent aller jusqu'à 9 dB(A) selon les performances acoustiques du revêtement sélectionné, son âge et les conditions de circulation (fluide ou saccadée, vitesse, taux de poids lourds...).

Le gain acoustique est d'autant plus fort que le bruit de roulement est important et donc que les vitesses de circulation sont élevées.

Néanmoins, des gains significatifs de l'ordre de 3 à 5 dB(A) peuvent être obtenus même sur des sections de voirie urbaine avec des vitesses de circulation faibles comprises entre 30 et 50 km/h et un faible taux de poids lourds.

Les performances acoustiques d'un revêtement diminuent également avec le temps en raison de l'usure mécanique liée au trafic et aux intempéries (apparition de fissures, ornières...) et du colmatage progressif des vides des revêtements poreux par la pollution.

1-2 [Renvoi à la fiche Vitesse](#)

... Les autres effets bénéfiques

Amélioration du confort de conduite, y compris **baisse du bruit à l'intérieur** de l'habitacle du véhicule

Amélioration de la sécurité grâce à l'utilisation d'**enrobés drainants** (diminution des risques d'aquaplanage, amélioration de la visibilité en cas de pluie notamment).

Gains potentiels en termes de qualité de l'air grâce à l'utilisation de revêtements poreux qui pourraient limiter la quantité de particules remises en suspension (à confirmer car les études sur ce sujet sont encore peu nombreuses à ce jour)

... Mais aussi les exigences et les limites

Un revêtement acoustique est d'un **coût plus élevé** qu'un revêtement classique en raison de son surcoût à l'achat (variable selon les produits, de +20 % au double typiquement) et à la pose mais aussi des coûts supplémentaires engendrés par la nécessité d'un entretien plus exigeant et de son renouvellement plus fréquent.

La tenue dans le temps d'un revêtement est d'autant plus faible que la porosité du revêtement augmente, ce qui oblige nécessairement à faire un **compromis entre les performances acoustiques du produit et sa durabilité**.

Par ailleurs, la dégradation des propriétés mécaniques du revêtement est très liée aux conditions de charge de la voirie (nombre de véhicules et taux de poids lourds notamment).

Enfin, la **pose d'un revêtement acoustique et son entretien doivent être réalisés avec beaucoup de soins** afin d'optimiser les gains acoustiques dans la durée.



-► Pour une information plus complète, voir le dossier technique et pédagogique publié par Bruitparif en décembre 2011 « Etat des lieux des performances acoustiques des revêtements de chaussées ».

Etat des lieux des performances acoustiques des revêtements de chaussées



Dossier technique et pédagogique

Date de publication :
Décembre 2011



I - 3

Les clés pour agir

Bien que les revêtements acoustiques soient d'un coût supérieur, ils demeurent la plupart du temps une des solutions parmi les moins chères et les plus efficaces (comparativement aux autres actions : construction d'écrans anti-bruits ou de couvertures, travaux d'insonorisation des logements...) et bénéficient en outre à l'ensemble des riverains de l'infrastructure traitée. Le choix du produit le plus adapté exige de bien connaître les contraintes qui portent sur la portion à renouveler. Pour cela, il est important de rassembler les connaissances sur les points suivants :



1. Volume de circulation et taux de poids lourds :

Ces paramètres vont conditionner les exigences en termes de résistances mécaniques du revêtement à choisir. Sur des axes fortement circulés avec un taux de poids lourds important, il sera nécessaire de veiller à opter pour des revêtements ayant de bonnes capacités de résistance aux déformations de type orniérage.

2. Vitesses de circulation :

Plus la vitesse augmente et plus il est important d'avoir de bonnes caractéristiques d'adhérence et de sécurité de la chaussée. Les enrobés drainants offrent en ce sens une bonne solution sur voirie autoroutière ou interurbaine car ils présentent une bonne résistance au dérapage, réduisent les phénomènes d'aquaplanage et améliorent la visibilité en cas de pluie. Par ailleurs, la vitesse élevée des véhicules génère un auto-nettoyage des pores qui maintient relativement bien dans la durée la performance acoustique de ce type de revêtement.

3. Zones de freinage/accélération/virages :

Les portions de voirie qui sont le siège de fortes contraintes tangentielles en raison de zones de freinage, d'accélération, de virages ou de pentes élevées, nécessitent de mettre en œuvre des revêtements particulièrement résistants sur le plan mécanique. Généralement, les revêtements acoustiques (notamment les revêtements poreux) sont moins performants que les revêtements classiques sur ces aspects. Des progrès continus sont néanmoins réalisés sur ces revêtements pour renforcer leurs résistances mécaniques.

4. Risques de colmatage (pollution, boue, ...) :

Évitez d'utiliser des revêtements drainants ou poreux dans des zones où les risques de colmatage sont importants : zones de congestion du trafic (pollution par les hydrocarbures, les matières huileuses et les particules), zones agricoles (boues véhiculées par les tracteurs), zones de marchés (salissures). En cas de pose de revêtements poreux dans ce type de zone, un nettoyage régulier (au moins

deux fois par an) via des machines spéciales devient nécessaire.

5. Urbanisme (configuration de la voie, type de bâti, nombre et situation des riverains exposés) :

Le contexte urbanistique et les enjeux en termes d'exposition au bruit des populations sont des paramètres cruciaux à prendre en considération. Ainsi, en zone urbaine dense où le peu d'espace disponible empêche la réalisation d'écrans anti-bruit, les seules mesures généralement mises en œuvre se limitent à insonoriser les façades des bâtiments identifiés comme points noirs de bruit. L'utilisation de revêtements acoustiques apparaît comme une alternative ou une action complémentaire intéressante car elle permet d'améliorer l'environnement sonore d'un plus grand nombre de personnes pour des coûts généralement moindres. Dans les cas où la voirie est bordée des deux côtés par des bâtiments, il peut être particulièrement pertinent d'utiliser des revêtements à forte capacité d'absorption acoustique pour atténuer les bruits incidents générés par la circulation ainsi que les réflexions multiples sur les façades.

6. Objectif visé de réduction :

Selon l'objectif visé en termes de réduction du bruit, le choix des produits sera différent et le coût également. Il faut donc bien être conscient dès le départ qu'améliorer les conditions de vie des riverains en baissant leur niveau d'exposition au bruit représentera un surcoût à intégrer à la fois lors de l'achat et de la pose du revêtement mais aussi dans la durée car il devra être entretenu et changé plus régulièrement qu'un revêtement classique.

En bref

Au final, le choix du revêtement reste donc un **exercice complexe** qui doit tenir compte de l'évolution des produits et qui nécessite de faire des **compromis entre performances acoustiques, exigences mécaniques et durabilité dans le temps.**