

## Concertation Massy Valenton Ouest

### Note de l'expert acousticien du bureau d'étude EGIS en réponses à des questions fréquentes sur l'acoustique

#### 1. Est-il possible de créer une casquette pour prolonger les écrans ?

Selon les « recommandations techniques pour les ouvrages de protection contre le bruit », la casquette s'envisage lorsque l'on dimensionne un écran de 6 à 8 mètres de hauteurs. Les casquettes sont alors proposées pour limiter la hauteur des écrans acoustiques de grande taille et ainsi faciliter l'insertion architecturale de l'écran.

Une couverture, partielle ou totale de la chaussée, est un écran acoustique particulier.

On a vu dans les chapitres précédents que pour protéger un point récepteur (R) du bruit émis par une source (S), une des techniques utilisées consiste à interposer un écran (aux dimensions appropriées) entre la source et le récepteur.

Lorsque le calcul du dimensionnement de la protection fait apparaître des hauteurs d'écran vertical supérieures à 6 ou 8 mètres, il devient nécessaire d'envisager d'autres solutions. Un écran vertical de hauteur supérieure à 8 mètres possède en effets des inconvénients majeurs :

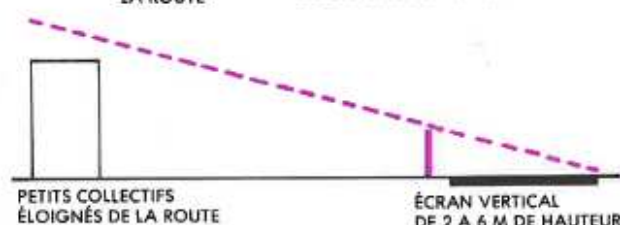
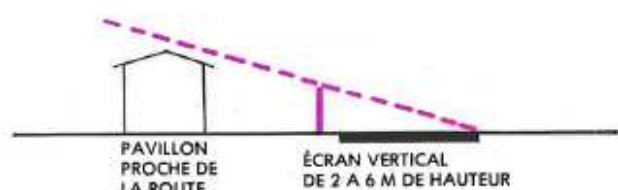
- il apporte une intrusion visuelle qui peut être fort préjudiciable au site et même intolérable,
- il constitue une protection difficilement intégrable,
- les efforts qu'il doit supporter (vent, poids propre) deviennent considérables et conduisent à des structures porteuses très importantes,
- le coût de sa réalisation devient souvent prohibitif.

Lorsque la réalisation d'écrans conduirait à mettre en place des dispositifs de hauteur supérieure à 6 ou 8 mètres, on aura souvent intérêt à utiliser des protections horizontales, couvrant partiellement ou totalement la chaussée.

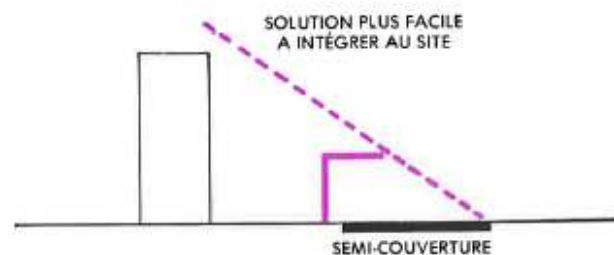
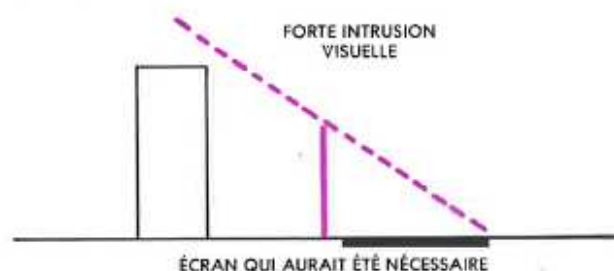
Pour qu'un écran ait une efficacité réelle, il est nécessaire qu'en tout point de la zone à protéger, on ne « voit plus » la source.

Le dimensionnement de la protection est déterminé de façon à ce qu'il mette les récepteurs à protéger dans la « zone d'ombre ».

Dans le cas de pavillons proches de la route, ou bien de petits immeubles collectifs suffisamment éloignés de la route, on pourra utiliser des écrans pour les protéger efficacement.



Dans le cas notamment d'immeubles collectifs élevés proches de la route, il faudrait donner à un écran des dimensions bien trop importantes pour le protéger. On a donc recours à des écrans horizontaux, qui constituent des couvertures partielles de la chaussée, dont les schémas ci-dessous illustrent le principe.



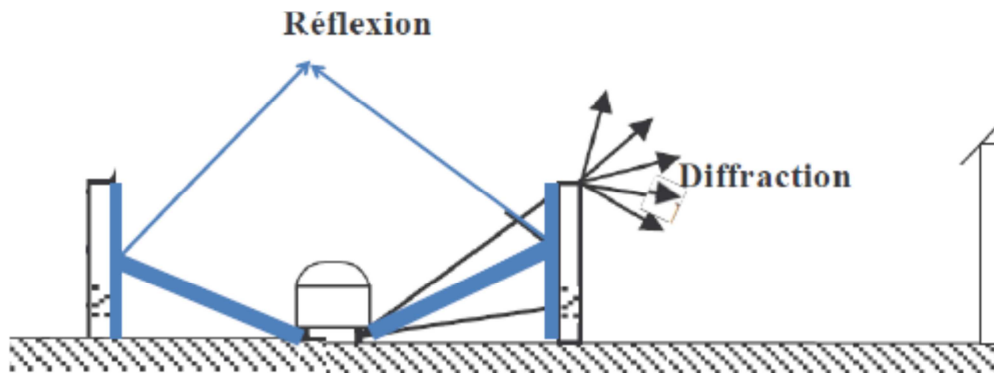
Dans le cadre des protections à Antony ce type de casquette devrait pour être efficace venir couvrir la voie d'où provient le bruit. Or cette voie électrifiée est couverte par un fil caténaire à 6m de haut.

Pour couvrir la voie l'écran doit donc passer au-dessus des caténaires et devrait donc faire plus de 6m de haut puis être prolongé par une casquette de 3-4m au minimum.

Ainsi la création d'une casquette dans le contexte ferroviaire imposerait une hauteur minimale de 7m de hauteur et créerait une intrusion visuelle fortement préjudiciable. Cela impliquerait également de créer des fondations à plus de 10m de profondeur. Cette solution n'est donc pas adaptée au contexte ferroviaire du projet.

## **2. Comment mesurer et prendre en compte les effets acoustiques d'un écran et en particulier son absorption ?**

Le schéma suivant présente, sur une coupe perpendiculaire, le phénomène de la réflexion.



Lorsque l'onde sonore rencontre un écran lisse, elle se **réfléchit sur lui**. Cette énergie renvoyée par l'écran peut se révéler indésirable, par exemple pour les habitations qui y seraient exposées et qui peuvent voir leurs niveaux sonores augmenter, ou dans le cas de deux écrans en parallèle pour lesquels l'efficacité globale peut être détériorée.

L'utilisation de matériaux adaptés pour la face de l'écran située côté voie permet de réduire cette énergie réfléchi en l'absorbant. Cette capacité à absorber une partie de l'énergie est une caractéristique intrinsèque de l'écran. C'est l'étude acoustique qui détermine quel niveau de performance acoustique est nécessaire pour limiter la réflexion du bruit sur l'écran.

Le niveau d'absorption d'un matériau est fonction de la fréquence sonore et est propre à chaque matériau. Les performances d'un écran varient d'A0 à A4, A0 étant le plus faible et A4 le plus performant.

Une habitation qui reçoit du bruit « réfléchi » par un écran acoustique, reçoit nécessairement également un bruit direct. Or selon les lois de l'acoustique, lorsque deux niveaux de bruit sont séparés de plus de 10 dB(A), le bruit le plus fort masque le bruit le plus faible. La performance recherchée pour le matériau absorbant est donc guidé par ce choix. Il n'est pas nécessaire de chercher à diminuer le niveau de bruit réfléchi au-delà de cette limite.

La norme 1793-1 classe les matériaux absorbants selon leurs performances en 4 familles :

- A1 < 4 dB(A),
- A2 : 4 à 8 dB(A)
- A3 : 8 à 11 dB(A),
- A4 > 11 dB(A)

**D'après l'étude acoustique pour le projet Massy-Valenton Ouest les écrans qui seront mis en place auront une performance supérieure ou égale à A3. Leur pourcentage d'absorption est de l'ordre de 80%. Ce niveau est suffisant pour que l'onde réfléchi soit inférieure de 10 décibels à l'onde directe et que donc les personnes habitants en face de l'écran n'entendent pas le bruit réfléchi**

On distingue deux grands types de matériaux absorbants :

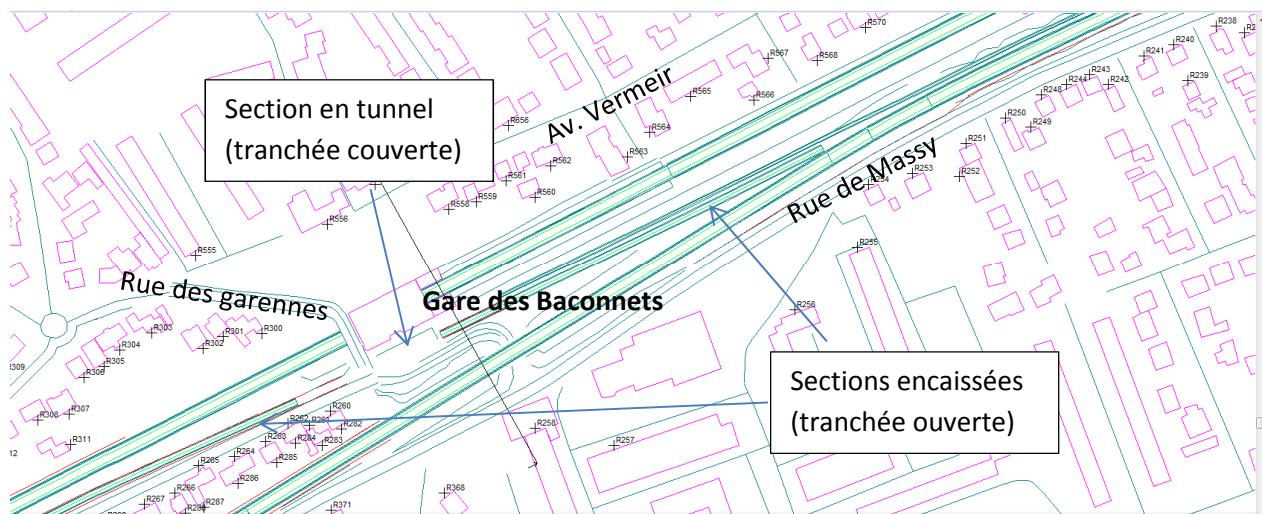
- Les matériaux poreux : laine de verre et de roche, béton cellulaire, les bétons de bois (bois mélangé au béton), de lave ou de pouzzolane dans lesquels l'onde se perd.  
Le principe de fonctionnement consiste à placer le matériau là où la vitesse de déplacement des molécules d'air est la plus grande. On diminue mécaniquement la vitesse de ces molécules en transformant leur énergie en chaleur. Plus la surface de contact est grande, plus l'efficacité est importante.  
Les matériaux de type fractal sont plus efficaces dans les basses fréquences, comme le bruit routier, mais le bruit ferroviaire étant davantage dans les fréquences hautes et medium ce type de matériaux n'apporte pas de gain supplémentaire.
- Les résonateurs de Helmholtz de type « brique acoustique ». Ces résonateurs ont les mêmes effets que les matériaux poreux mais utilisent une mécanique différente ; ils viennent « emprisonner » l'onde sonore.

### **3. Quels sont les gains à attendre d'un travail sur le rail ?**

Le bruit de roulement des trains dépend de l'état de surface des roues et des rails ; **plus les surfaces sont lisses, plus le bruit est faible.**

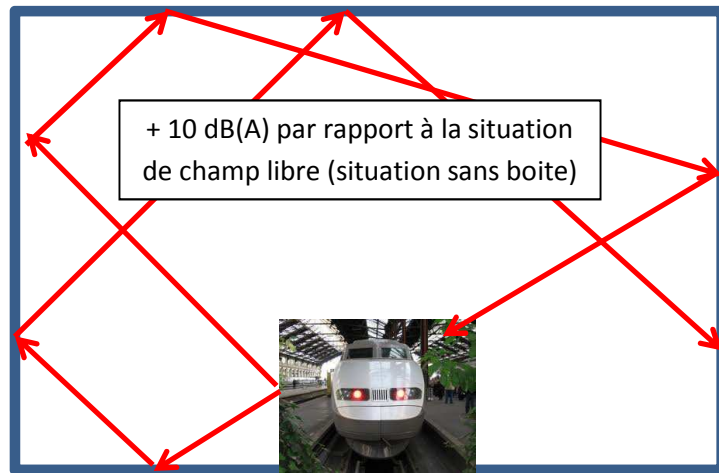
**À dire d'expert, en configuration identique une rénovation de voie par rapport aux voies actuelles amènerait un gain de 1 à 3 dB(A).**

### **4. Comment protéger les habitants de part et d'autre de la tranchée couverte passant sous le parking de la gare de Bacconnets de « l'effet de souffle » qui pourrait être produit par les TGV ?**



**Figure 1 : Plan de la voie TGV passant sous la gare des Bacconnets**

L'effet de souffle est lié à la libération de l'énergie acoustique qui était contenue dans le tunnel (ici la tranchée couverte). À la différence des conditions de propagation en champ libre, l'énergie acoustique reste bloquée dans le tunnel et ne peut s'échapper que par les têtes de tunnel.



L'énergie est libérée en tête de tunnel :

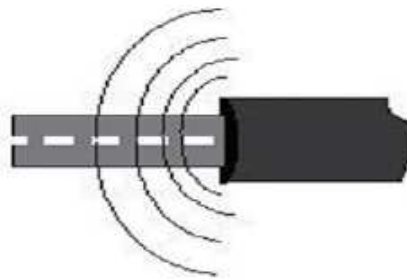
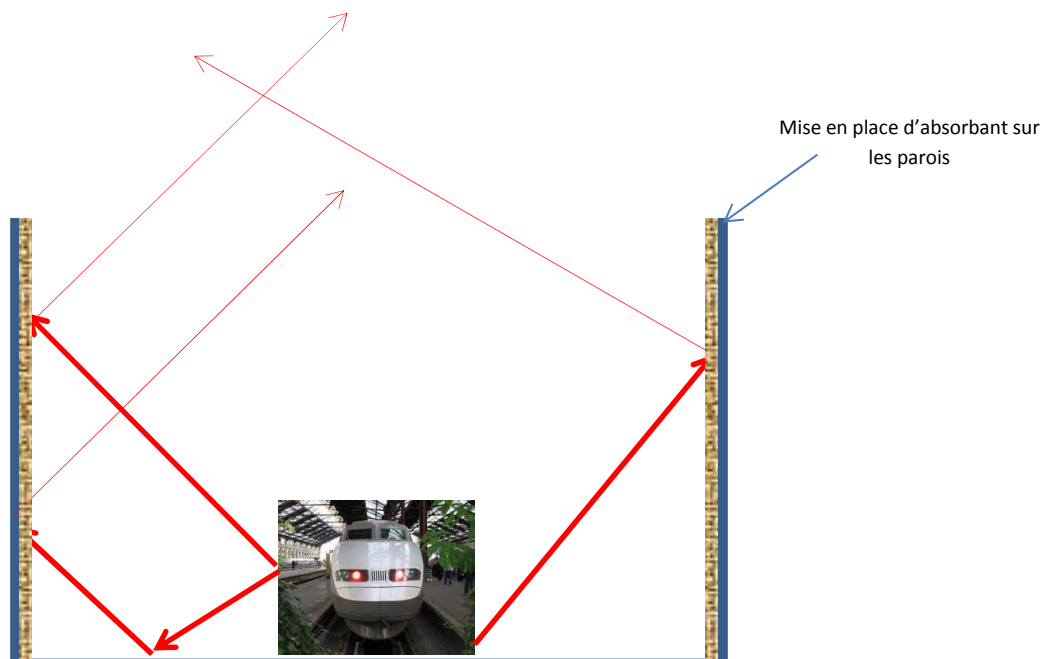


Illustration 8 : rayonnement hémisphérique du bruit par une tête de tunnel (source : CETE de Lyon)

En sortie de tunnel en gare des Bacconnets, la tranchée est ouverte et l'énergie se dissipera en partant vers le haut. Il n'y aura donc pas d'effet de « effet de souffle ».



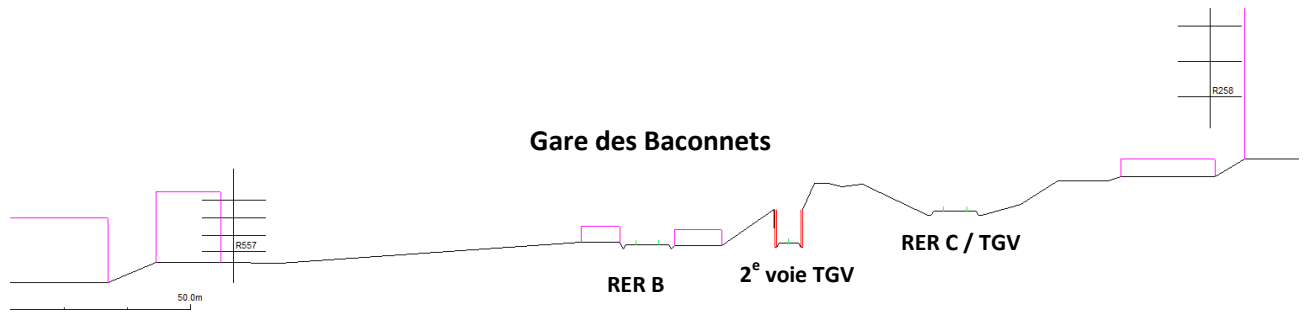


Figure 2 : Vue en coupe de la 2<sup>ème</sup> voie TGV passant sous les Baconnets

En complément et en sécurité, les piédroits des parois seront traités en absorbant limitant ainsi la réflexion sur les parois.