

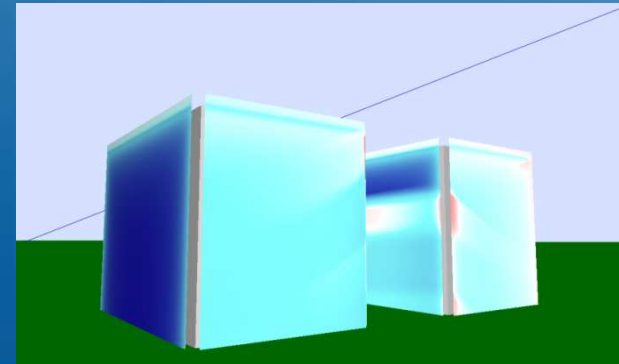


Effets du bâti sur l'exposition sonore en zone C de PEB

Jacques ROLAND, ACNUSA

Laurent DROIN, SOLDATA ACOUSTIC

Salon du Bourget 2013



Contexte et objectifs

Peut-on protéger efficacement du bruit des avions les habitants de la zone C des PEB?

- Dans la zone C du PEB, le bruit moyen, pondéré selon les périodes de la journée (Lden), à l'extérieur des bâtiments est compris entre 55dB et selon les cas 62dB ou 65dB. Le bruit maximum au passage de certains avions peut être de 10dB supérieur à ces valeurs.
- On sait isoler du bruit efficacement l'intérieur des bâtiments, à condition que les fenêtres restent fermées. Des isolements de 35 à 38 dB s'obtiennent couramment en traitant les parties vitrées

... mais cela ne résout qu'une partie du problème !

Contexte et objectifs

Peut-on vivre fenêtres fermées en permanence?

- **Oui** si l'on dispose d'une climatisation efficace, mais solution à exclure en raison du coût d'investissement et surtout de fonctionnement, et contraire aux efforts actuels pour maîtriser l'énergie dans le bâtiment
- **Non**, pour des raisons à la fois sanitaires (renouvellement d'air), et surtout pour assurer un confort minimum, en période chaude: on doit pouvoir ouvrir les fenêtres la nuit pour profiter de la fraîcheur, et les fermer le jour.

Par ailleurs, devoir choisir entre le calme fenêtres fermées et le bruit fenêtres ouvertes est vécu comme un manque de confort élémentaire.

Contexte et objectifs

Peut-on limiter le bruit des avions à l'intérieur des locaux d'habitation, fenêtres ouvertes, en zone C des PEB?

- Une fenêtre entre-ouverte procure un isolement acoustique de l'ordre de 8dB (différence entre le bruit en façade et le bruit à l'intérieur)
- Les limites du PEB sont estimées en ignorant la présence au sol des bâtiments, qui peuvent avoir pour effet d'augmenter ou de diminuer le bruit estimé sans leur présence

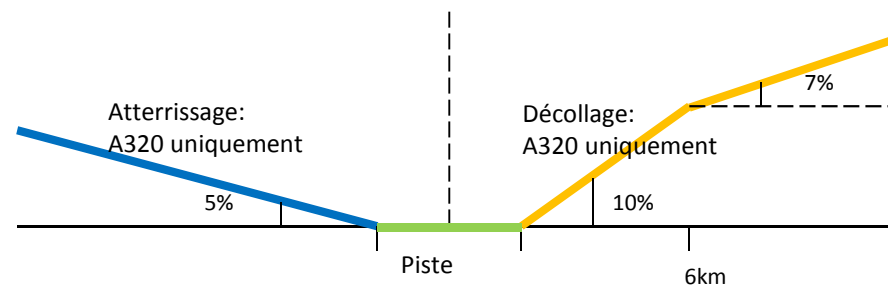
Si les **dispositions d'urbanisme**, ou de **traitement local des bâtiments** pouvaient faire gagner une dizaine de dB en façade des chambres , on pourrait parvenir à des situations de nuit, fenêtres ouvertes non pas confortables, mais supportables!

L'étude confiée à Soldata Acoustic a pour objectif de montrer la faisabilité d'une telle démarche.

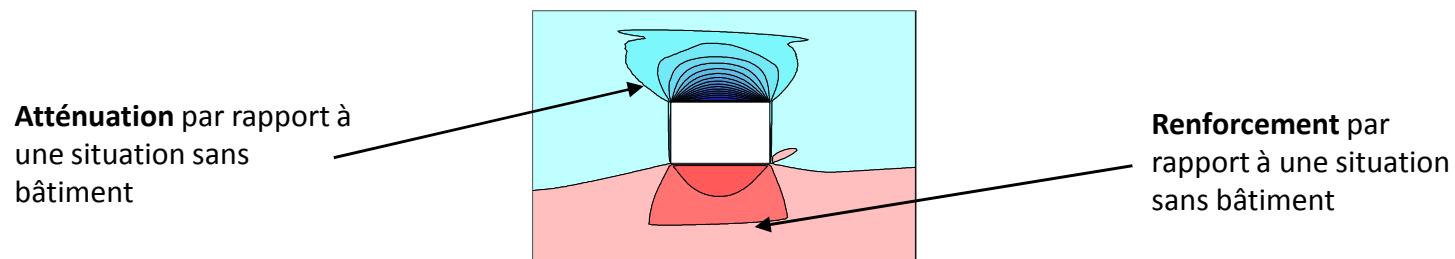
Une démarche identique pourrait être utilisée pour protéger des espaces publics extérieurs tels que jardins ou cours de récréation.

Démarche de l'étude

- Construction d'un **modèle numérique** permettant la prise en compte des effets du bâti (diffraction, réflexion), sur un **cas théorique simple** : un seul type d'avion, trajectoires rectilignes dans l'axe de la piste, typologies urbaines simples...

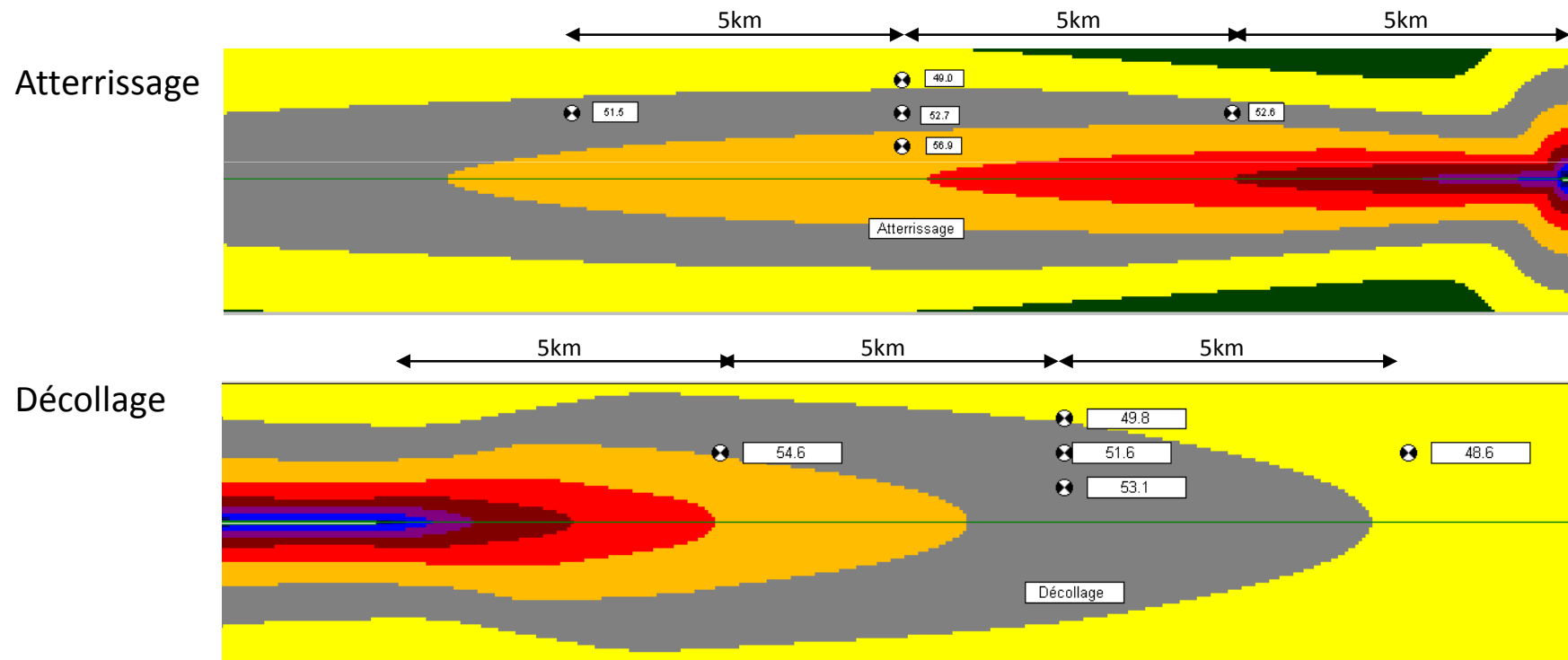


- Validation du modèle par comparaison avec un modèle de référence et mesures sur site
- Analyse des configurations ayant un impact positif ou négatif sur le bruit : **comparaison par rapport à une situation sans bâtiment**



Démarche de l'étude

- Un panel de configurations urbaines simples
- Zones étudiées :
 - A l'atterrissage et au décollage
 - 5 positions (entre 5 et 15 km longitudinalement et entre 0,5 et 1,5 km latéralement).



Validation du modèle numérique

• Confrontation du modèle avec un modèle de référence

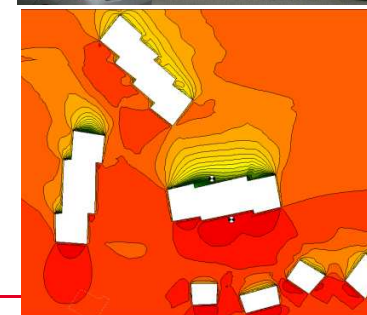
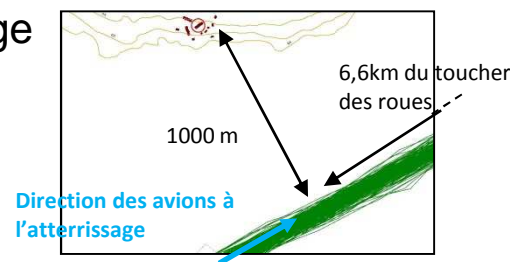
- Modèle de référence réalisé avec CadnaA selon la norme AzB 2008
- Le modèle numérique est réalisé selon la ISO 9613 avec les mêmes données d'entrée
- Les 2 modèles donnent des résultats similaires en limite de PGS :

Validation à l'atterrissage sans bâti :

Zone	15km-1km	10km-1km	5km-1km	10km-0.5km	10km-1.5km
AzB2008	51.5dB(A)	52.7dB(A)	52.6dB(A)	56.9dB(A)	49.0dB(A)
ISO9613	50.9dB(A)	52.6dB(A)	53.5dB(A)	56.7dB(A)	49.1dB(A)
Différence	-0.6	-0.1	-0.1	-0.2	0.1

• Validation du modèle avec des mesures sur site

- Site choisi: Villebon-sur-Yvette à l'atterrissage
- Mesures synchronisées en façade avant et façade arrière d'un bâtiment R+4
- La comparaison mesure / calcul donne des résultats cohérents :

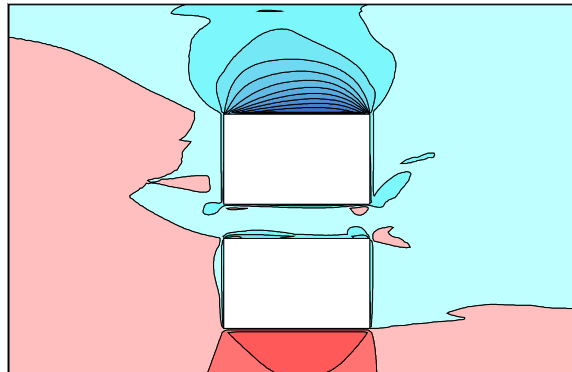


Validation à l'atterrissage avec bâti :

Type	Type d'avion	Configuration	Différence entre les niveaux sonores de la façade exposée et de la façade protégée en dB(A)
Mesures	A320	Atterrissage	Entre 11.4 et 13.1 en LAMax
Modèle ISO 9613	A320	Atterrissage	14.0 en LAeq

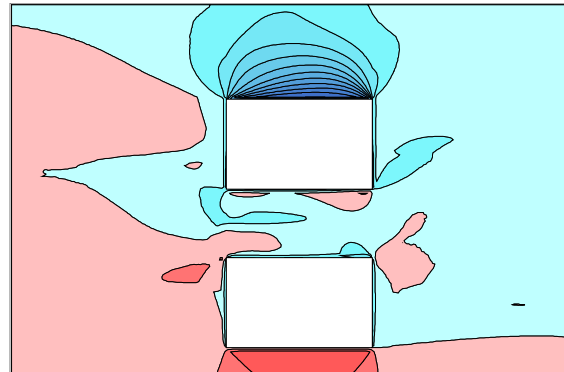
Interaction entre 2 bâtiments parallèles

- Impact des réflexions entre 2 bâtiments (décollage)



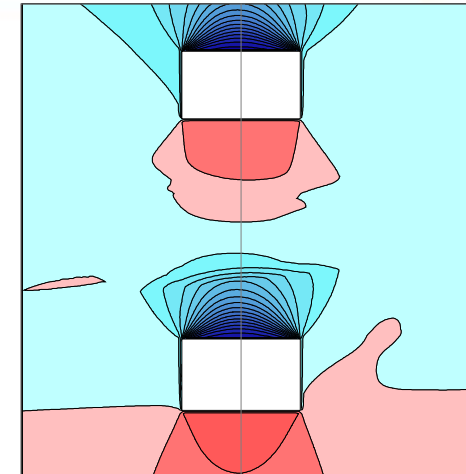
Espacement entre bâti de 8m

Atténuation = 0,5 dB(A) par rapport à une situation sans bâtiment (h=4m, 2m en façade)



16m

Atténuation = 0 dB(A)



64m

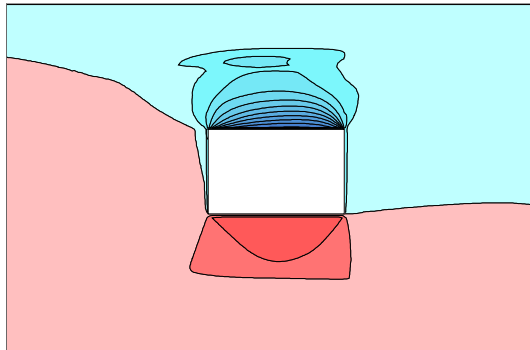


On retrouve l'atténuation que l'on aurait avec 1 seul bâtiment (14-16 dB)

- Les réflexions entre les bâtiments sont importantes (sauf si espacement > 64m dans nos tests)

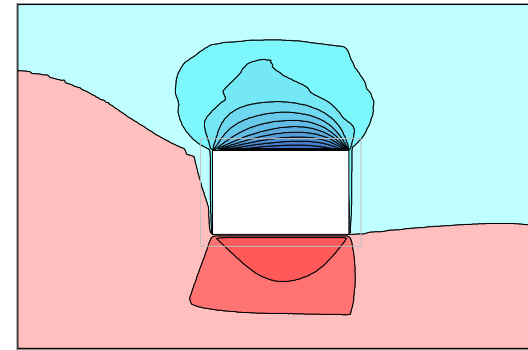
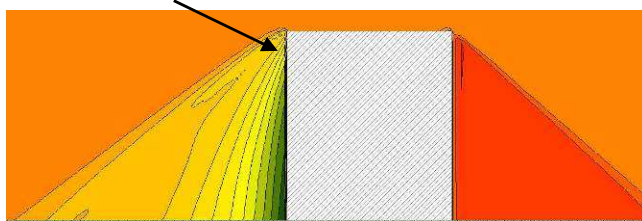
Amélioration aux derniers niveaux avec une casquette

- **Test avec une casquette horizontale de 3m**



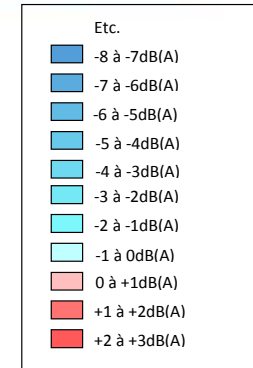
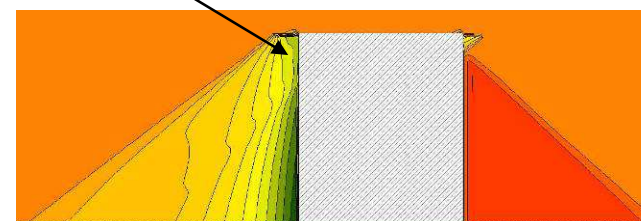
Comparaison au décollage sans casquette

Atténuation = 2,5 dB(A) par rapport à une situation sans bâtiment (h=22m, 2m en façade)



avec casquette

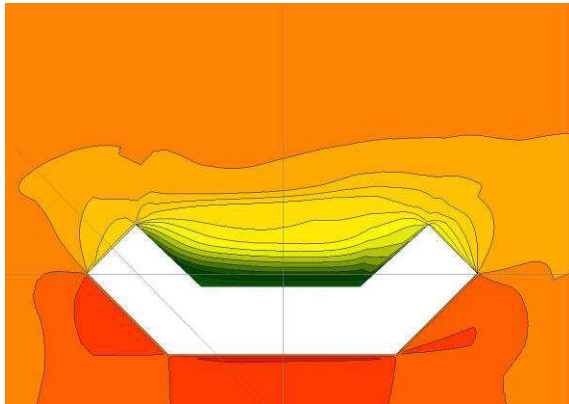
Atténuation = 6,5 dB(A) avec casquette



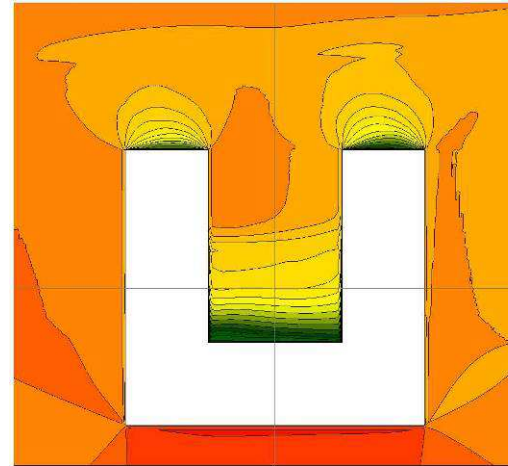
- **Effet bénéfique aux derniers étages de la façade arrière (peu protégée sinon)**

Intérêt de la forme en U-V

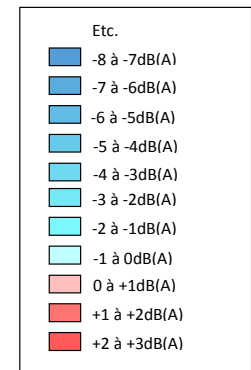
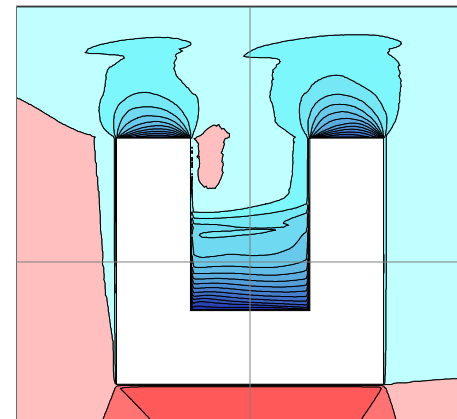
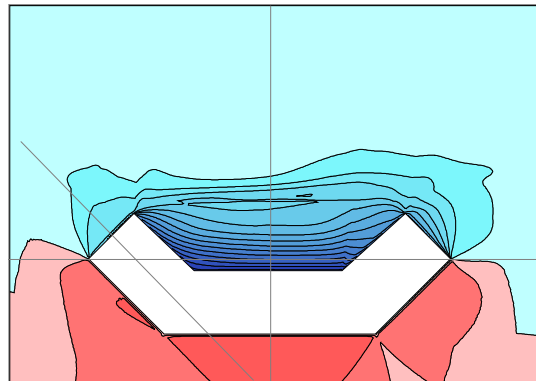
- Comparaison d'une forme en U-V par rapport à une forme en U



Forme en « U-V »



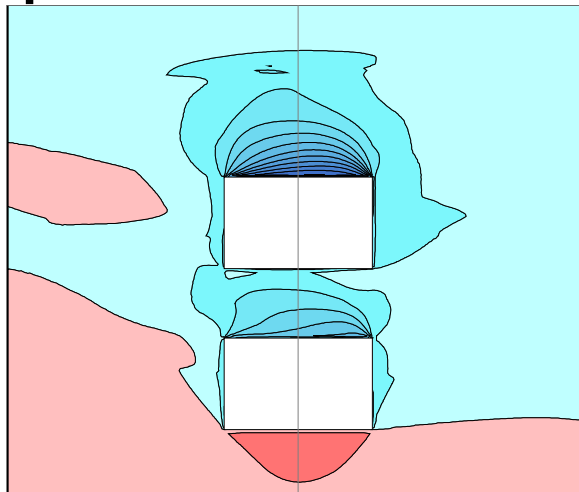
Forme en U



- Façade arrière bien protégée

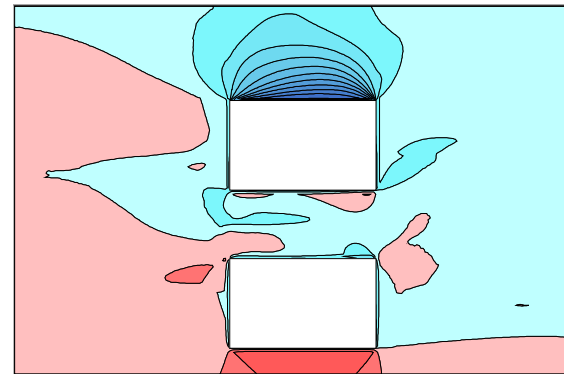
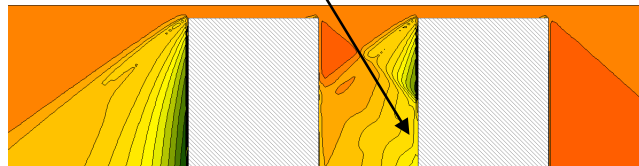
Correction des réflexions avec façade végétalisée

- Impact des réflexions entre 2 bâtiments (décollage)



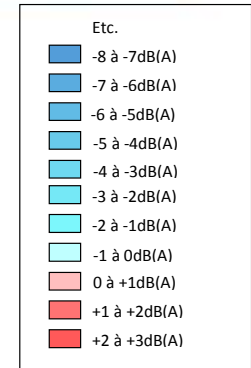
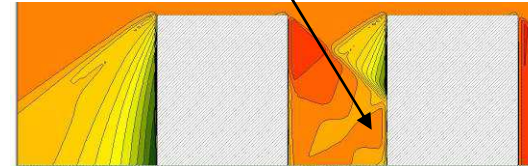
avec Façade végétalisée

Atténuation = 4 dB(A) si espacement 16m
5 dB(A) si espacement 12m



non végétalisée

Atténuation = 0 dB(A)



- L'absorbant en façade permet de corriger les réflexions dans le cas de bâtiments parallèles

Synthèse et perspectives

- **Des pistes intéressantes se dégagent de cette étude :**
 - Forme intéressantes: U et surtout U-V
 - Façade végétalisée pour limiter les réflexions entre bâtiments proches
 - Casquette pour mieux protéger les dernier étages
 - Des configurations à éviter : forme en O, bâtiments trop rapprochés (<60m environ selon nos tests)
- **Perspectives possibles :**
 - Approfondir la démarche : compositions urbaines plus complexes, notion de façade calme, vérifications par des campagnes de mesures ciblées
 - Etude de cas réel sur projet de rénovation urbaine en zone exposée. Rédiger des recommandations à l'usage des urbanistes.