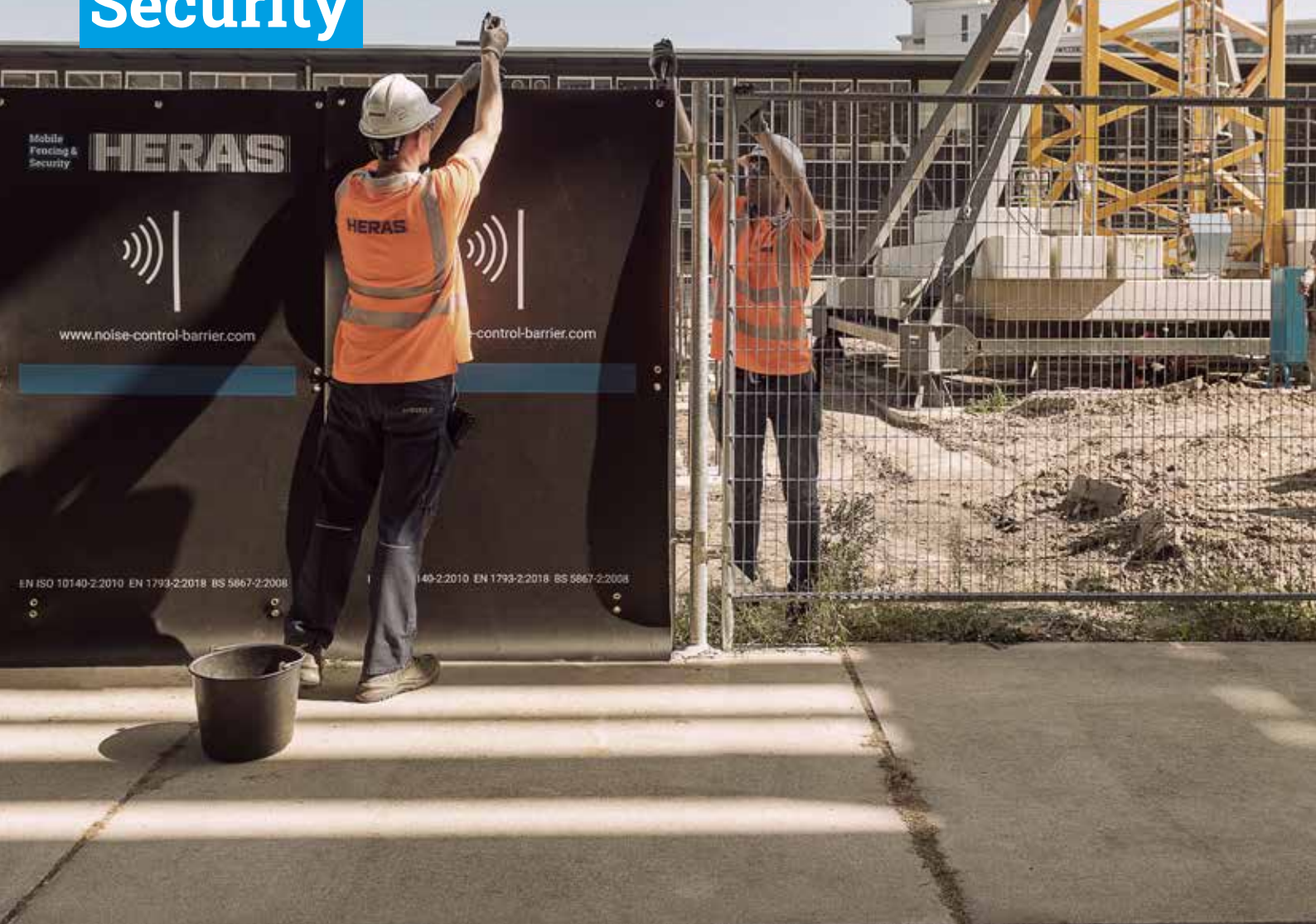


# Sustainable Mobile Fencing & Security



## Rapport de test sur site

Étude des niveaux de pression acoustique en présence de panneaux de clôture simples / non traités et de barrières acoustiques NCB 2.0 et NCB sur la trajectoire du son





## 1. Introduction

Heras Mobile Fencing & Security a sollicité une visite de site pour connaître les performances des barrières Noise Control Barrier et Noise Control Barrier 2.0. Ces clôtures à barrière acoustique seront nommées NCB et NCB 2.0 dans le présent rapport de test. Le test a été réalisé dans les locaux d'Heras à Pelt, en Belgique, et est à considérer ad hoc. Ce test a été réalisé par Heras en collaboration avec le fabricant des clôtures à barrière acoustique.

## 2. Buts et objectifs

L'évaluation initiale de la nouvelle NCB 2.0 par Heras Mobile Fencing & Security au moyen d'un sonomètre a produit des résultats variés. Après quelques échanges, il a été convenu de nous rendre sur le site et de mesurer les niveaux de pression acoustique en présence de panneaux de clôture disposés en « carré » (enclos intégral), en « C » (enclos à trois côtés) et en ligne, en comparant les NCB 2.0 et les NCB, du côté de la source sonore et de l'autre côté. Les mesures ont dû être prises dans un intervalle de 12,5 Hz à 16 000 Hz et ont été consignées pour être saisies dans un tableau. Les résultats des tests doivent être discutés et saisis dans un tableau, puis comparés/évalués.

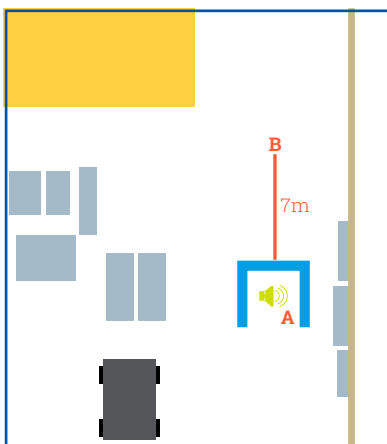
## 3. Équipement/Instrumentation

- Sonomètre Type 1
- Type de sonomètre Rion NL32
- Numéro de série du sonomètre 00630462
- Type d'étalonneur Rion NC74
- Numéro de série de l'étalonneur 00720390
- Type de microphone UC 53A
- Numéro de série du microphone 318323
- Préamplificateur NH-21
- Numéro de série du préamplificateur 08160
- Filtre antisouffle
- Lecteur CD avec CD de bruit blanc
- Amplificateur de puissance et haut-parleur
- Carnet et crayon

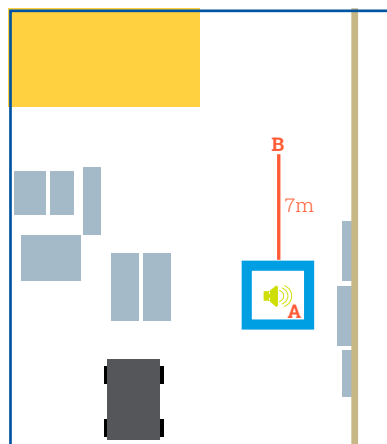
## 4. Méthode

Le sonomètre (SLM : sound level meter) a été installé, les batteries testées, et les valeurs suivantes ont été réglées : « F weight » sur plate, « T weight » sur rapide, durée « Set » sur 10 secondes et plage « Range » sur 120 dB, LEQ, bande de tiers d'octave, linéaire, avec pondération « A ». Le sonomètre a ensuite été étalonné.

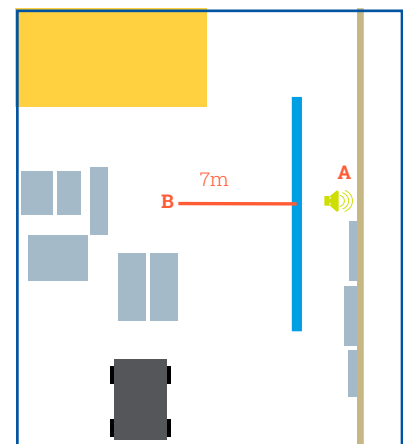
Les 3 dispositions principales du test sont présentées ci-dessous : disposition 1, enclos à trois côtés ; dispositions 2, enclos à 4 côtés ; disposition 3, clôture linéaire.



Disposition 1



Disposition 2



Disposition 3

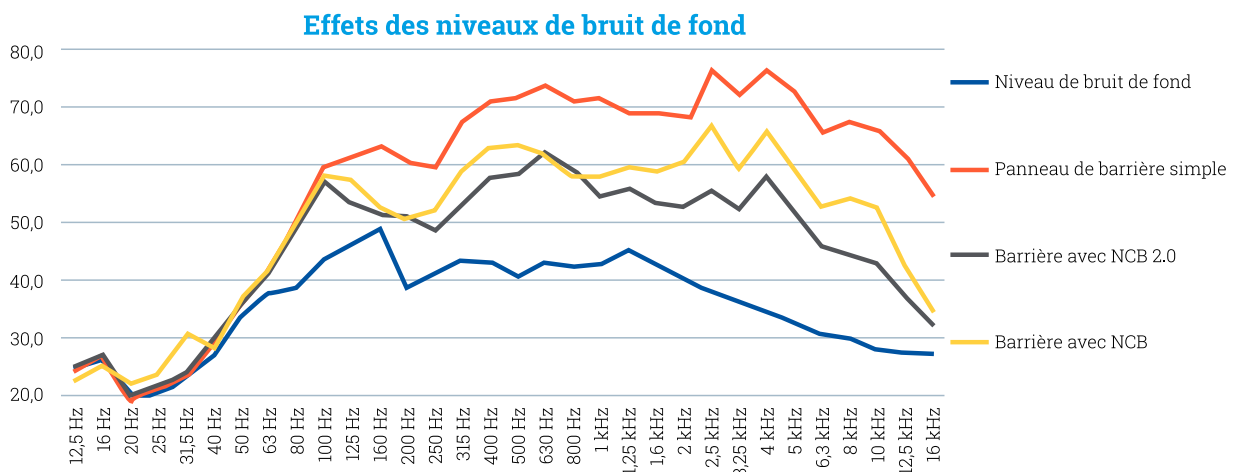
Les emplacements de mesure ont été sélectionnés et marqués comme suit : « A » à 1 m de la source sonore et « B » à 7 m derrière la ligne de clôture. Les niveaux de bruit de fond mesurés aux positions A et B dans les dispositions 1 et 2 ont produit 56,4 dB(A) pour la position « A » et 54,5 dB(A) pour la position « B » et ont été consignés, comprenant les résultats au tiers d'octave (résultats de mesure 1 et 2). Il a été procédé à 15 autres mesures (résultats de mesure 3-17). Concernant l'ensemble des positions et des configurations, consultez la section 5. À l'achèvement de toutes les mesures dans tous les environnements, les données ont été transférées vers un ordinateur depuis la carte mémoire sur un tableau pour constituer un graphique à partir d'une série de points afin d'évaluer les résultats.

## 5. Résultats

Les données de tiers d'octave, les données d'octave et le Leq [dB(A)] pour l'intégralité des 17 résultats ont été consignés ; le tableau ci-dessous présente les résultats de bande d'octave et de dB(A). Tous les graphiques sont établis à partir des données de tiers d'octave.

Numéro	Réf. test	Description	Type de disposition	dB(A)	Données de bande d'octave (1/1)									
					16 Hz	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
1	A1	Environnement A	Disposition 1	56,4	23,8	23,8	37,1	46,7	41,7	42,5	43,7	40,7	34,7	29,7
2	B2	Environnement B	Disposition 1	54,5	23,4	23,9	35,4	45,6	41,3	40,5	38,0	35,0	30,5	27,8
3	A3	Barrière simple, 3 côtés, A	Disposition 1	82,1	24,0	26,8	51,8	70,4	65,4	67,2	70,7	69,1	68,4	56,0
4	B4	Barrière simple, 3 côtés, B	Disposition 1	84,6	23,7	24,9	43,3	61,7	63,0	72,4	70,8	71,3	74,2	66,6
5	A5	Barrière avec NCB 2.0, 3 côtés, A	Disposition 1	92,4	24,0	29,8	50,8	71,2	75,4	80,8	79,5	80,5	80,9	72,9
6	B6	Barrière avec NCB 2.0, 3 côtés, B	Disposition 1	69,3	24,3	25,4	42,6	54,2	51,0	59,7	56,8	54,0	54,4	44,6
7	A7	Barrière avec NCB 2.0, 4 côtés, A	Disposition 2	95,2	24,3	30,7	53,6	70,5	79,2	82,8	81,5	84,5	82,3	75,6
8	B8	Barrière avec NCB 2.0, 4 côtés, B	Disposition 2	73,4	23,7	25,5	41,1	62,9	56,5	62,2	58,7	59,1	58,3	47,2
9	A9	Barrière avec NCB 2.0, en ligne, A	Disposition 3	88,9	23,1	25,2	51,8	69,9	69,3	73,1	75,3	76,3	77,8	69,9
10	B10	Barrière avec NCB 2.0, en ligne, B	Disposition 3	70,8	23,9	25,6	41,8	53,6	51,6	54,5	57,3	61,8	57,4	51,3
11	A11	Barrière avec NCB, en ligne, A	Disposition 3	88,7	24,1	27,2	51,4	69,8	68,8	71,6	72,0	76,1	79,2	68,7
12	B12	Barrière avec NCB, en ligne, B (léger écartement)	Disposition 3	74,7	23,7	26,2	41,8	56,1	54,6	59,4	58,1	66,3	60,9	54,0
13	B13	Barrière avec NCB, en ligne, B	Disposition 3	72,1	23,8	27,2	44,4	55,8	54,3	60,9	58,2	61,8	57,7	47,3
14	A14	Barrière avec NCB, 3 côtés, A	Disposition 1	89,8	24,2	29,2	52,0	71,7	72,3	74,8	73,6	78,3	78,6	70,2
15	B15	Barrière avec NCB, 3 côtés, B	Disposition 1	74,3	23,6	28,0	43,6	56,3	54,1	63,0	58,8	62,4	62,0	53,3
16	A16	Barrière avec NCB, 4 côtés, A	Disposition 2	90,8	24,5	31,2	53,0	69,1	75,2	76,0	75,1	79,2	80,2	71,9
17	B17	Barrière avec NCB, 4 côtés, B	Disposition 2	75,2	24,3	27,7	42,5	61,7	56,4	63,3	59,0	62,8	63,0	54,4

Les résultats de test 1 et 2 portent sur les niveaux de bruit de fond aux positions A et B. En général, il est nécessaire que les émissions sonores soient d'un niveau supérieur d'au moins 10 dB à celui du bruit de fond pour que ce dernier n'ait pas d'influence. Le graphique ci-dessous présente des exemples de résultats en fonction des niveaux de bruit de fond.



Il ressort de ce qui précède que les résultats en deçà de 63 Hz doivent être ignorés en raison des perturbations provenant des alentours.

## 5.1 Informations

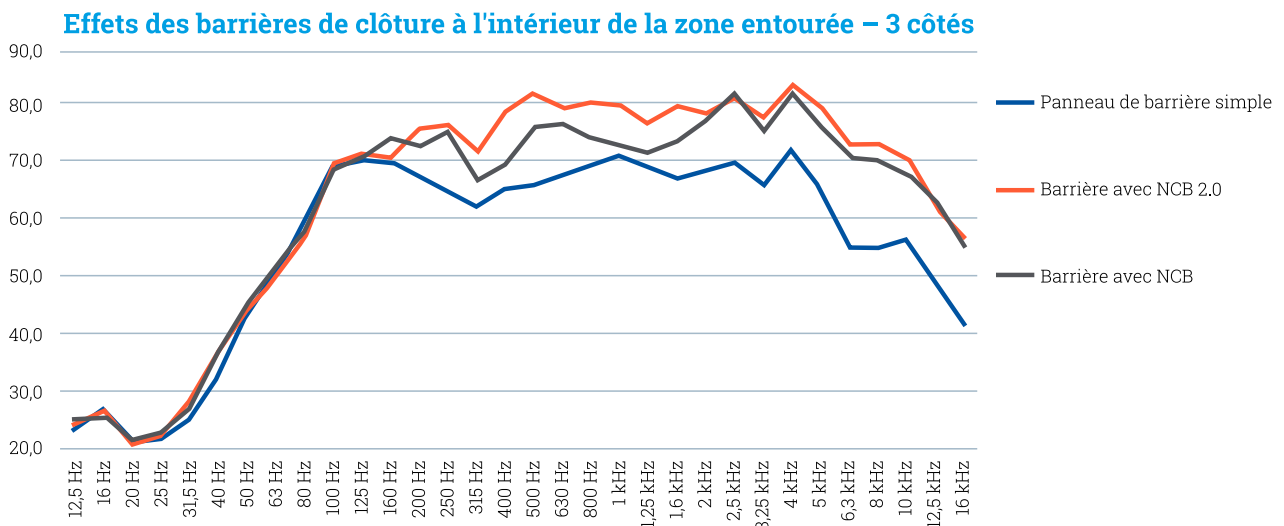
Les deux principaux types de clôtures à barrière acoustique disponibles sont la NCB originale, constituée d'une barrière de masse moindre, mais dont une face comporte un matériau tendre absorbant les sons, et la nouvelle NCB 2.0, de masse plus élevée et sans face absorbant les sons. La théorie est que dans l'application la plus commune de clôture d'espaces importants, la barrière acoustique NCB 2.0, plus récente, atteint de meilleurs « indices de réduction du bruit ». Cependant, pour les enclos situés à proximité sur 3 ou 4 côtés, si la source sonore est plus proche de la limite de la clôture, les niveaux sonores du côté de la source peuvent être légèrement supérieurs, mais la performance doit demeurer meilleure de l'autre côté ; les niveaux sonores sont donc un problème si des ouvriers se trouvent à l'intérieur de l'enclos, et les niveaux sonores sont suffisants pour être considérés comme problématiques au regard de la réglementation en matière de bruit au travail.

Il existe 3 méthodes principales permettant d'examiner les résultats : a) analyse des résultats en laboratoire en termes d'« indice de réduction du bruit » (SRI : sound reduction index) atteint par les barrières ; b) l'« indice de réduction du bruit » (SRI) sur site, qui compare l'augmentation du niveau côté source avec les niveaux sonores à une distance de la barrière prédéterminée ; et c) la « perte d'insertion » (IL : insertion loss), qui compare les niveaux sonores originaux sans aucune barrière (NCB ou NCB 2.0) aux résultats obtenus une fois les barrières installées. Cette valeur IL est considérée par Heras comme la plus importante, car elle reflète les « conditions réelles ».

Les résultats suivants présentent l'analyse des niveaux sonores à proximité de la source, à l'intérieur de la limite de la clôture dans les 3 dispositions, et à 7 m de la source derrière la ligne de barrière, pour les valeurs dB(A), SRI et IL.

## 5.2 Niveau sonore à l'intérieur de la zone à trois côtés (3, 5 et 14)

Pour les tests 3, 5 et 14, position A, disposition 1, la source sonore a été utilisée sans aucun revêtement (3), avec la NCB 2.0 (5) et avec la NCB (14).



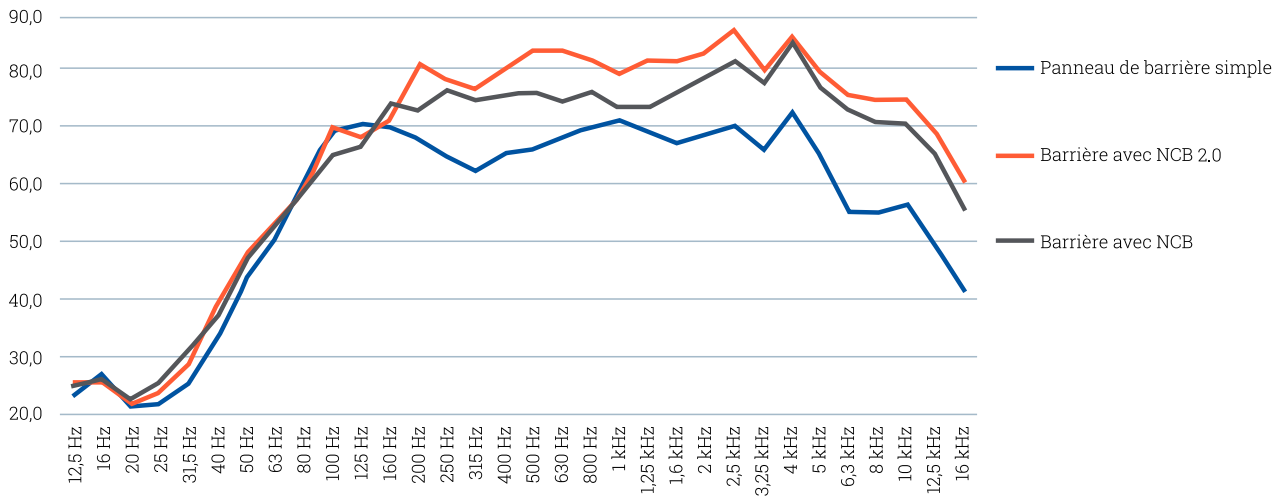
Selon les résultats ci-dessus, les niveaux sonores sans aucune barrière atteignent 82,1 dB(A), et augmentent à 92,4 dB(A) avec une barrière NCB 2.0 et 89,8 dB(A) avec une NCB. Cela montre clairement qu'entourer partiellement une source sonore augmente les niveaux sonores à l'intérieur de la zone. Cela résulte de l'exposition du récepteur au son de manière directe, ainsi qu'à l'énergie de réverbération sonore des 3 côtés. On observe une augmentation de 10,3 dB avec la NCB 2.0, et de 7,7 dB avec la NCB. La différence d'augmentation est vraisemblablement due à la couche d'absorption acoustique du produit NCB ; cependant, conformément aux attentes, une augmentation notable a été observée avec les deux. La différence entre la NCB 2.0 et la NCB n'est cependant que de 2,6 dB, ce qui est généralement considéré comme faible, car l'oreille humaine ne peut pas percevoir une variation de pression acoustique inférieure à 3 dB.

Il convient également de noter que la valeur en dB(A) est une moyenne pondérée entre toutes les bandes de fréquences. Le graphique ci-dessus illustre presque aucune différence entre les 3 valeurs en deçà de 200 Hz et presque aucune différence entre la NCB 2.0 et la NCB au-delà de 2 kHz. Les légères variations entre les deux barrières semblent se manifester uniquement entre 315 Hz et 1,6 kHz.

### 5.3 Niveau sonore à l'intérieur de la zone à trois côtés (4, 7 et 16)

Pour les tests 3, 7 et 16, position A, disposition 2, la source sonore a été utilisée sans aucun revêtement (3), avec la NCB 2.0 (7) et avec la NCB (16). Selon les résultats ci-dessus, les niveaux sonores sans aucune barrière atteignent 82,1 dB(A), et passent à 95,2 dB(A) avec une barrière NCB 2.0 et 90,8 dB(A) avec une NCB. Cela montre clairement qu'entourer intégralement une source sonore augmente les niveaux sonores à l'intérieur de la zone. Cela résulte de

#### Effets des barrières de clôture à l'intérieur de la zone entourée – 4 côtés



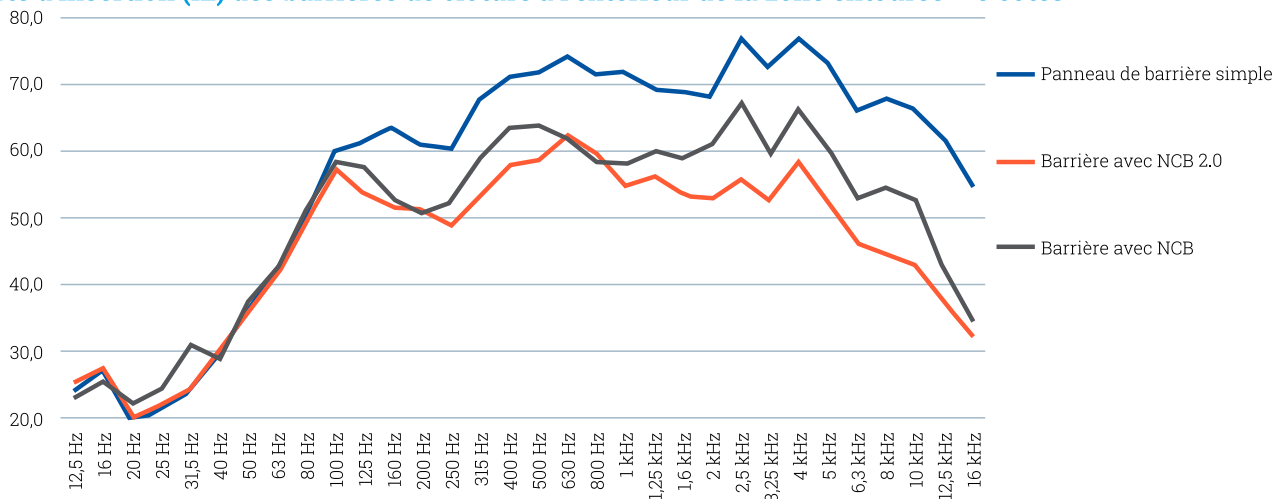
l'exposition du récepteur au son de manière directe, ainsi qu'à l'énergie de réverbération sonore des 4 côtés. On observe une augmentation de 13,1 dB avec la NCB 2.0, et de 8,7 dB avec la NCB. La différence d'augmentation est vraisemblablement due à la couche d'absorption acoustique du produit NCB ; cependant, conformément aux attentes, une augmentation notable a été observée avec les deux. La différence entre la NCB 2.0 et la NCB est de 4,4 dB.

Il convient également de noter que la valeur en dB(A) est une moyenne pondérée entre toutes les bandes de fréquences. Le graphique ci-dessus n'illustre presque aucune différence entre les 3 valeurs en deçà de 160 Hz et presque aucune différence entre la NCB 2.0 et la NCB au-delà de 3,15 kHz. Les légères variations entre les deux barrières semblent se manifester uniquement entre 400 Hz et 2,5 kHz.

### 5.4 Perte d'insertion (IL) à 7 m d'une zone à 3 côtés (4, 6 et 15)

Pour les tests 4, 6 et 15, position B, disposition 1, la source sonore a été utilisée sans aucun revêtement (4), avec la NCB 2.0 (6) et avec la NCB (15). Selon les résultats ci-dessus, les niveaux sonores sans aucune barrière atteignent 84,6 dB(A), et diminuent à 69,3 dB(A) avec une barrière NCB 2.0 et 74,3 dB(A) avec une NCB. Cela montre clairement qu'utiliser des barrières acoustiques sur 3 côtés autour de la source sonore produit une amélioration

#### Perte d'insertion (IL) des barrières de clôture à l'extérieur de la zone entourée – 3 côtés



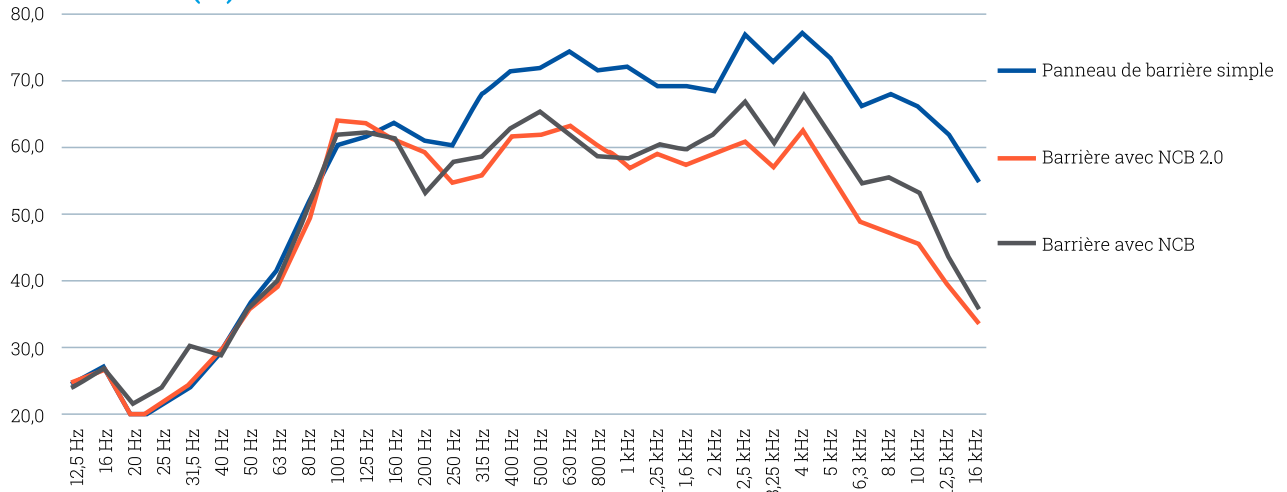
significative. On observe une réduction de 15,3 dB avec la NCB 2.0, et de 10,3 dB avec la NCB. La différence de perte d'insertion est vraisemblablement due à la masse de la NCB 2.0, significativement supérieure ; cependant, conformément aux attentes, les deux ont permis une réduction satisfaisante des niveaux sonores. La différence entre la NCB 2.0 et la NCB était cependant de 5 dB ; ce qui représente une amélioration de 25 % en termes de perception du bruit.

Il convient également de noter que la valeur en dB(A) est une moyenne pondérée entre toutes les bandes de fréquences. Le graphique ci-dessus n'illustre presque aucune différence entre les 3 valeurs en deçà de 125 Hz ; cependant, au-dessus de cette valeur, on observe une amélioration nette avec

les deux barrières, et dans la bande de fréquence de 315 Hz à 12,5 kHz, la NCB 2.0 est nettement meilleure que la NCB.

### 5.5 Perte d'insertion (IL) à 7 m d'une zone à 4 côtés (4, 8 et 17)

#### Perte d'insertion (IL) des barrières de clôture à l'extérieur de la zone entourée – 4 côtés



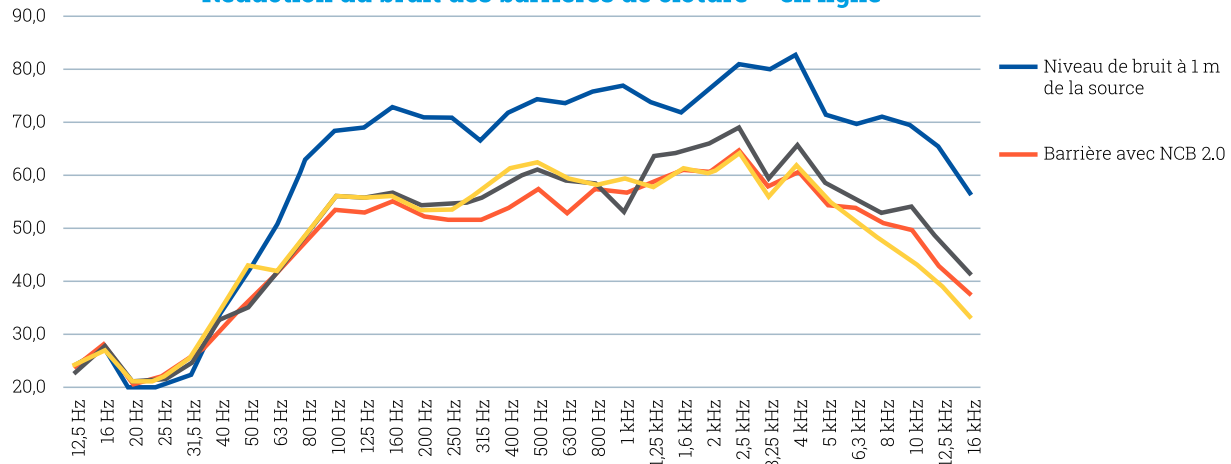
Pour les tests 4, 8 et 17, position B, disposition 2, la source sonore a été utilisée sans aucun revêtement (4), avec la NCB 2.0 (8) et avec la NCB (17). Selon les résultats ci-dessus, les niveaux sonores sans aucune barrière atteignent 84,6 dB(A), et diminuent à 73,4 dB(A) avec une barrière NCB 2.0 et 75,2 dB(A) avec une NCB. Cela montre clairement qu'utiliser des barrières acoustiques sur 4 côtés autour de la source sonore produit une amélioration significative. La NCB 2.0 a atteint une réduction de 11,2 dB, la NCB une réduction de 9,4 dB ; cependant, la différence de perte d'insertion entre la NCB 2.0 et la NCB n'est que de 1,8 dB. Cela suggère que pour un enclos à 4 côtés, les deux types de barrières offrent des résultats similaires.

Il convient également de noter que la valeur en dB(A) est une moyenne pondérée entre toutes les bandes de fréquences. Le graphique ci-dessus n'illustre presque aucune différence entre les 3 valeurs en deçà de 200 Hz ; cependant, au-dessus de cette valeur, on observe une amélioration nette avec les deux barrières, bien que la NCB 2.0 soit légèrement meilleure que la NCB.

### 5.6 Indice de réduction du bruit à 7 m de la ligne de panneaux de clôture (9, 10, 12 et 13)

Pour les tests 9, position A, et 10, 12 et 13, position B, disposition 3, la source sonore a été utilisée ; mesures effectuées devant la ligne de barrières

#### Réduction du bruit des barrières de clôture – en ligne



(A9), et 7 m à l'extérieur avec la NCB 2.0 (B10) et la NCB avec un léger écartement dans la section intermédiaire (B12) et avec l'écart supprimé (B13).

D'après les résultats ci-dessus, les niveaux sonores devant la ligne de barrières avec la barrière NCB 2.0 atteignent 89,9 dB(A) ; à 7 m de la ligne de barrières, en position B avec la NCB 2.0, cette valeur diminue à 70,8 dB(A) ; avec la NCB, cela diminue à 74,7 dB(A) avec un léger écartement, et à 72,1 dB(A) si l'écartement est supprimé. On observe une réduction de 18,1 dB avec la NCB 2.0 et, avec la NCB une réduction comprise entre 14,2 dB et 16,8 dB. La différence d'indice de réduction du bruit entre la NCB 2.0 et la NCB était cependant de 1,3 dB seulement. Cela suggère que pour une ligne de barrière ou un enclos non fermé, les deux types de barrières offrent des résultats similaires.

Il convient également de noter que la valeur en dB(A) est une moyenne pondérée entre toutes les bandes de fréquences. Le graphique ci-dessus n'illustre presque aucune différence entre les 3 valeurs en deçà de 50 Hz ; cependant, au-dessus de cette valeur, on observe une amélioration nette avec les deux barrières.

## 5.7 Tableau de résultats, en laboratoire, SRI et IL

Résultats en laboratoire, selon EN ISO 10140:2

NCB 2.0	<b>23 dB Rw</b>
NCB	<b>17 dB Rw</b>
<b>Différence</b>	<b>6 dB</b>

SRI (augmentation des niveaux en A moins niveaux en B)

NCB 2.0	(A5-B6)	<b>23,1 dB</b>
NCB 2.0	(A7-B8)	<b>21,8 dB</b>
NCB 2.0	(A9-B10)	<b>18,1 dB</b>
NCB	(A14-B15)	<b>15,5 dB</b>
NCB	(A16-B17)	<b>15,6 dB</b>
NCB	(A11-B13)	<b>16,6 dB</b>
<b>Différence</b>	<b>(moy.)</b>	<b>5,1 dB</b>

Perte d'insertion (niveaux en B avec l'insertion de la NCB 2.0 et de la NCB)

NCB 2.0	(B4-B6)	<b>15,3 dB</b>
NCB 2.0	(B4-B8)	<b>11,2 dB</b>
NCB	(B4-B15)	<b>10,3 dB</b>
NCB	(B4-B17)	<b>9,4 dB</b>
<b>Différence, 3 côtés</b>		<b>5 dB</b>
<b>Différence, 4 côtés</b>		<b>1,8 dB</b>
<b>Différence (moy.)</b>		<b>3,4 dB</b>

## 6. Discussion

Une discussion sur les points suivants serait souhaitable.

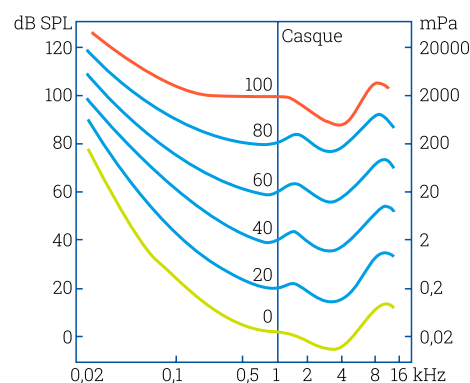
Une mesure globale de la valeur en dB(A) est une mesure pondérée « A » pour toutes les fréquences et, bien que nous ayons parfois observé une légère variation entre les barrières, l'effet pour des bandes de tiers d'octave, en particulier dans l'intervalle important des fréquences moyennes à hautes, était bien plus significatif jusqu'à 10 dB.

La réponse humaine au son n'est pas linéaire à toutes les fréquences ; par exemple, un niveau de bruit de 20 dB à 1000 Hz est considéré équivalent à 90 dB à 25 Hz.

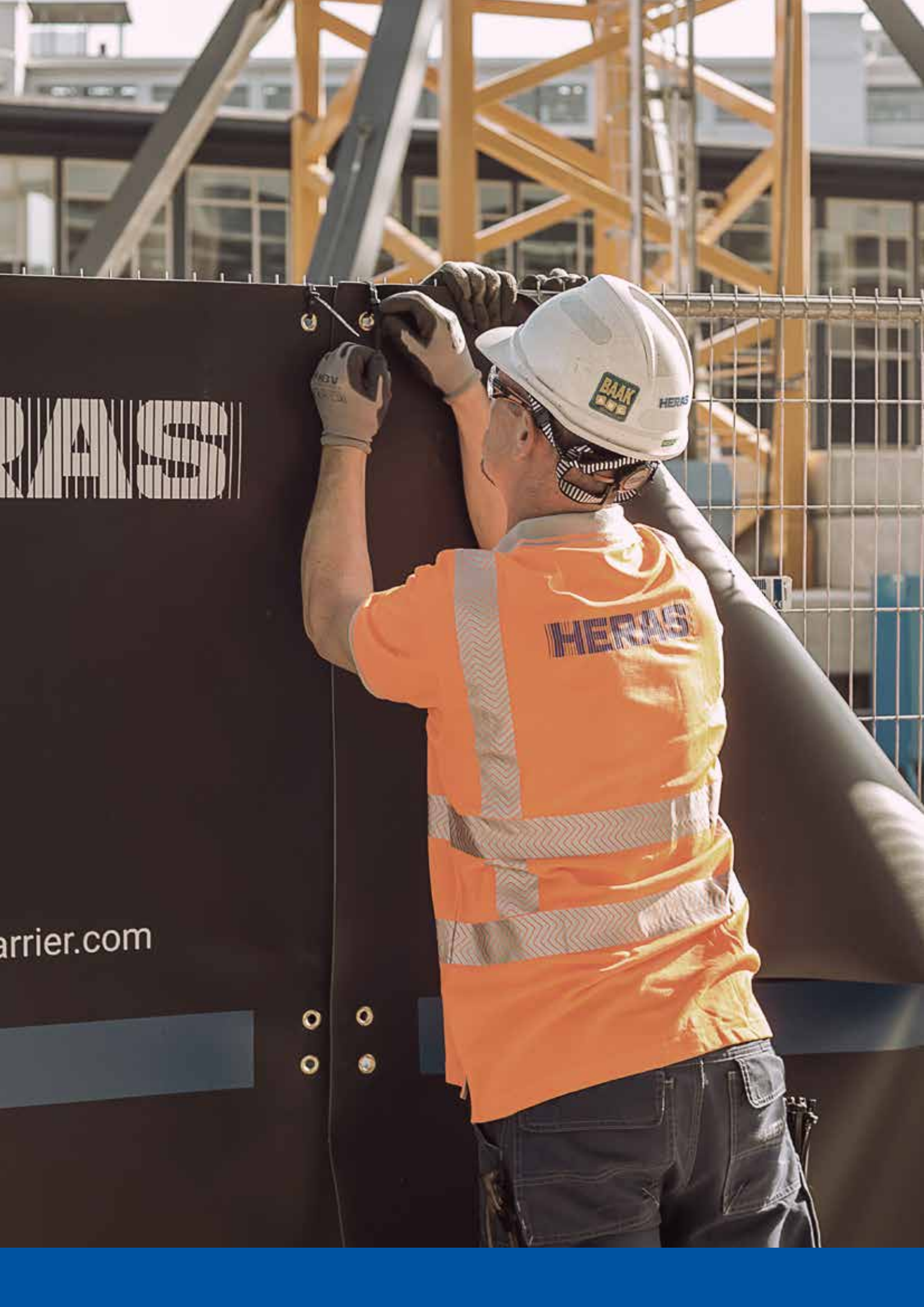
Ces valeurs sont illustrées par des « lignes isosoniques » (voir ci-contre à droite). Par conséquent, toute amélioration entre 500 Hz et 4000 Hz est considérée comme importante.

Les valeurs mesurées en laboratoire correspondent à la NCB 2.0 à 23 dB Rw et à la NCB à 17 dB Rw. D'après les mesures sur site, la NCB 2.0 a atteint une moyenne de 21 dB et la NCB une moyenne de 16 dB, ce qui est proche des valeurs mesurées en laboratoire. Les valeurs de la perte d'insertion (IL), qui ne tiennent pas compte de l'augmentation des niveaux localisés et que Heras Netherlands considère plus pertinentes, ont atteint une moyenne de 13 dB pour la NCB 2.0 et une moyenne de 10 dB pour la NCB. Notons par ailleurs que la NCB 2.0 a atteint des valeurs bien supérieures (amélioration globale de 15 dB, soit 5 dB de plus que la NCB) quand la source sonore n'était pas intégralement entourée sur 4 côtés dans le voisinage proche. Cela représente une amélioration de 25 % en termes de perception du bruit.

Avec une source sonore intégralement ou partiellement entourée, les niveaux de pression acoustique à l'intérieur de la clôture étaient supérieurs, conformément aux attentes. On observe une augmentation de 10 à 13 dB avec la NCB 2.0, et de 8 à 9 dB avec la NCB. La différence d'augmentation est vraisemblablement due à la couche d'absorption acoustique du produit NCB ; cependant, conformément aux attentes, une augmentation notable a été observée avec les deux. La différence entre la NCB 2.0 et la NCB était cependant de 2 à 4 dB seulement.







HERAS

carrier.com

## 7. Conclusion

Les résultats d'ensemble, même tirés de la plus faible valeur des chiffres de la perte d'insertion, suggèrent que la barrière NCB 2.0 offre de meilleures performances que la NCB dans des applications où la source sonore est entourée d'une ligne de panneaux de clôture et/ou d'enclos à 3 côtés si le côté ouvert est orienté dans la direction opposée aux zones sensibles au bruit les plus proches. Pour les petits enclos à 4 côtés, les deux produits présentent des performances très proches ; par conséquent, compte tenu des conditions dans lesquelles les panneaux à face traitée se trouvent dans la trajectoire de la source sonore au récepteur, la NCB 2.0 constitue le choix préférentiel en matière acoustique, pouvant réduire la perception du bruit de 25 % (5 dB), voire de plus de 12 dB à certaines fréquences.

Les résultats obtenus depuis l'intérieur d'un petit enclos (3 panneaux à 3 côtés ou 4 panneaux à 4 côtés) suggèrent que la NCB 2.0 comme la NCB augmentent les niveaux de pression acoustique localement, d'autant plus pour 4 côtés que pour 3, bien que pour 3 côtés cette différence soit plutôt faible. Par conséquent, cela suggère que si des ouvriers se trouvent à l'intérieur de l'enclos et que celui-ci est entouré sur 4 côtés, la NCB peut alors s'avérer la meilleure option. Cependant, si l'enclos compte 3 côtés ou est à 4 côtés et de taille plus importante, (8 panneaux, 4 côtés ou plus), l'une comme l'autre conviendrait. La NCB 2.0 offrirait cependant l'avantage supplémentaire d'une meilleure performance en dehors de l'enclos.

Le présent rapport traite uniquement des performances acoustiques et ne tient compte d'aucun autre avantage/inconvénient possible de ces deux options (NCB 2.0 et NCB), tels que le coût, la robustesse des barrières, la manipulation, les considérations commerciales, les applications, etc.

## Annexe – Images



# Mobile Fencing & Security

## Belgique

Molenpoort 12 bus 2  
3500 Hasselt

**T** +32 013 677 834

**F** +32 013 677 835

**E** [info@heras-mobile.be](mailto:info@heras-mobile.be)

[www.heras-mobile.be](http://www.heras-mobile.be)

## France

Allée des Lilas, Les Fenières  
Bât A, 01150 St. Vulbas

**T** +33 (0)4 74 36 67 11

**F** +33 (0)4 74 36 69 51

**E** [info@heras-mobile.fr](mailto:info@heras-mobile.fr)

[www.cloture-mobile.fr](http://www.cloture-mobile.fr)