Acoustique Architecturale
& Bruits de l'Environnement
Robert Beffa & collaborateurs
1207 GENEVE • 4 rue de l'Avenir
Téléphone (+41) 022 786 31 77
Télécopie (+41) 022 786 32 56
contact@acouconsult.ch
TVA n° CHE - 114. 034. 247

GENÈVE AÉROPORT

# Pronostic des Immissions engendrées par le Bruit au Sol (OPB, annexe 6)

Acoustique Architecturale & Bruit de l'Environnement

n/réf. : 220.3113 / RB-GB
Objet : Genève Aéroport COINTRIN / GE
GA ANNEXE 5.2 2021-01-25 / Genève

# 1. Hauteur des sources "Avions" considérées

| 220.3113 - MaJ Bruit au Sol | | | | | | | | | | | | | | Genève Aéroport |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hauteurs des sources de bruit (Trafic au Sol, Bruit aux Positions, Essais Moteurs, Attentes)** | | | | | | Moteur (Réacteurs / hélices | | | | APU | | | | |
| *Catégorie* | *Aircraft ICAO Type* | *Participation* | *Description* | *Réacteurs / hélices?* | *Nombre* | *Hauteur (m)* | *Moyenne* | *Min* | *Max* | *Hauteur (m)* | *Moyenne* | *Min* | *Max* |
| HL1 | SIRA | 29.45% | Tecnam P2002 Sierra | Hélices | 1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | as d'APU | | | |
| | P28A | 14.48% | Piper PA-28 Cherokee (monomoteur à piston) | Hélices | 1 | 1.3 | | | | | | | |
| | DA40 | 7.34% | Diamond DA-40 Diamond Star | Hélices | 1 | 1.2 | | | | | | | |
| HL2 | SB20 | 46.49% | SAAB 2000 | Hélices | 2 | 2.5 | 1.9 | 1.7 | 2.5 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 |
| | PC12 | 18.94% | Pilatus PC-12 (mono-turbopropulseur) | Hélices | 1 | 1.7 | | | | - | | | |
| | P180 | 5% | PIAGGIO P-180 Avanti | Hélices | 2 | 1.7 | | | | - | | | |
| J1 | RJ1H | 14.43% | Avro RJ-100 Avroliner (quadri-réacteur) | Réacteurs | 4 | 2.0 | 2.5 | 1.6 | 3.8 | 3.2 | 3.1 | 1.0 | 4.4 |
| | CRJ9 | 8.25% | CANADAIR Regional Jet CRJ-900 | Réacteurs | 2 | 3.8 | | | | 3.6 | | | |
| | E195 | 7.15% | EMBRAER ERJ 190-200 | Réacteurs | 2 | 1.6 | | | | 4.4 | | | |
| | H25B | 6.09% | RAYTHEON BAe-125-700/800 | Réacteurs | 2 | 1.9 | | | | 1.0 | | | |
| | F2TH | 5.04% | Dassault Falcon 2000 (bi-réacteur) | Réacteurs | 2 | 3.2 | | | | 3.0 | | | |
| | E190 | 4.12% | Embraer ERJ-190 (bi-réacteur) | Réacteurs | 2 | 1.7 | | | | 4.4 | | | |
| | CL60 | 3.99% | Canadair Challenger (bi-réacteur) | Réacteurs | 2 | 3.5 | | | | 2.5 | | | |
| | C510 | 3.54% | Cessna Citation Mustang (bi-réacteur) | Réacteurs | 2 | 2.0 | | | | - | | | |
| J2 | A319 | 48.04% | Airbus A319 (bi-réacteur) | Réacteurs | 2 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| | A320 | 28.93% | Airbus A320 (bi-réacteur) | Réacteurs | 2 | 1.9 | | | | 5.0 | | | |
| J3 | B763 | 32.47% | BOEING 767-300ER | Réacteurs | 2 | 2.3 | 2.3 | 2.2 | 2.3 | 5.4 | 6.4 | 5.4 | 7.3 |
| | A333 | 27.53% | AIRBUS A-330-300 | Réacteurs | 2 | 2.2 | | | | 7.3 | | | |

# 2. Puissances acoustique et spectres d'émission des sources (Lw)

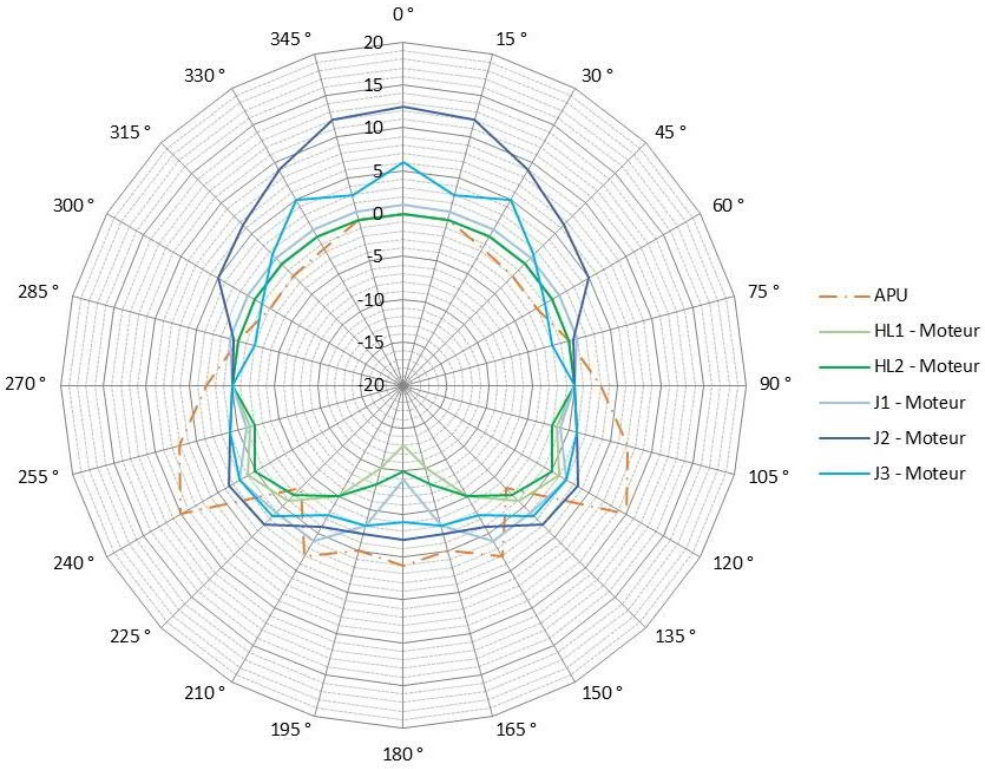
| SOURCES MOTEURS - Niveau de Puissance Lw | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DONNEES POUR :** | | **63 Hz** | **125 Hz** | **250 Hz** | **500 Hz** | **1000 Hz** | **2000 Hz** | **4000 Hz** | **8000 Hz** | **Total [dB(A)]** |
| **- TRAFIC AU SOL** | **HEL** | 118.0 | 114.0 | 120.0 | 122.0 | 121.0 | 121.0 | 121.0 | 118.0 | **127.7** |
| | **HL1** | 109.0 | 106.0 | 101.5 | 95.5 | 90.5 | 84.5 | 77.5 | 69.5 | **98.1** |
| **- BRUIT AUX POSITIONS** | **HL2** | 125.0 | 119.5 | 121.0 | 122.0 | 118.5 | 117.0 | 119.0 | 108.0 | **125.3** |
| | **J1** | 112.5 | 120.5 | 118.5 | 119.5 | 117.0 | 114.0 | 114.5 | 101.0 | **122.4** |
| **- ESSAIS MOTEURS IDLE** | **J2** | 115.5 | 123.5 | 121.5 | 122.5 | 120.0 | 117.0 | 117.5 | 104.0 | **125.4** |
| | **J3** | 118.0 | 126.0 | 124.0 | 125.0 | 122.5 | 119.5 | 120.0 | 106.5 | **127.9** |
| **- ESSAIS MOTEURS PLEINE PUISSANCE** | **HEL** | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | **HL1** | 129.0 | 126.0 | 121.5 | 115.5 | 110.5 | 104.5 | 97.5 | 89.5 | **118.1** |
| | **HL2** | 152.0 | 150.5 | 146.5 | 142.0 | 138.5 | 134.5 | 134.5 | 129.5 | **145.0** |
| | **J1** | 135.5 | 139.0 | 137.0 | 135.5 | 132.5 | 129.5 | 126.5 | 117.0 | **137.9** |
| | **J2** | 143.5 | 147.0 | 145.0 | 143.5 | 140.5 | 137.5 | 134.5 | 125.0 | **145.9** |
| | **J3** | 145.0 | 148.5 | 146.5 | 145.0 | 142.0 | 139.0 | 136.0 | 126.5 | **147.4** |

| SOURCES APU - Niveau de Puissance Lw | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **63 Hz** | **125 Hz** | **250 Hz** | **500 Hz** | **1000 Hz** | **2000 Hz** | **4000 Hz** | **8000 Hz** | **Total [dB(A)]** |
| **TOUS TYPES DE SOURCES** | **HEL** | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | **HL1** | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | **HL2** | 119.0 | 119.0 | 113.0 | 108.0 | 105.0 | 102.0 | 100.0 | 99.0 | **111.8** |
| | **J1** | 119.0 | 119.0 | 113.0 | 108.0 | 105.0 | 102.0 | 100.0 | 99.0 | **111.8** |
| | **J2** | 119.0 | 119.0 | 113.0 | 108.0 | 105.0 | 102.0 | 100.0 | 99.0 | **111.8** |
| | **J3** | 124.0 | 124.0 | 118.0 | 113.0 | 110.0 | 107.0 | 105.0 | 104.0 | **116.8** |

Pour les calculs, les valeurs par bandes d'octaves sont additionnées et seule la valeur totale est saisie dans la modélisation

# 3. Directivités des sources

Directivités implémentées pour les sources de bruit des différentes catégories d'avions




# 4. Spectres caractéristiques (mesures)

Le mesurage du bruit produit par les avions au sol est le plus souvent délicat à réaliser du fait de la multiplicité et de la complexité des situations rencontrées.
Malheureusement, il n'est souvent pas possible d'effectuer des mesures a des emplacements "proches" (ce qui améliore la précision en réduisant l'influence du bruit de fond). Les mesures en respectant des distances de sécurité suffisantes nécessitent le calcul des extrapolations entachées d'incertitudes diverses.

D'autres éléments sont aussi difficiles à prendre en compte correctement, par exemple :

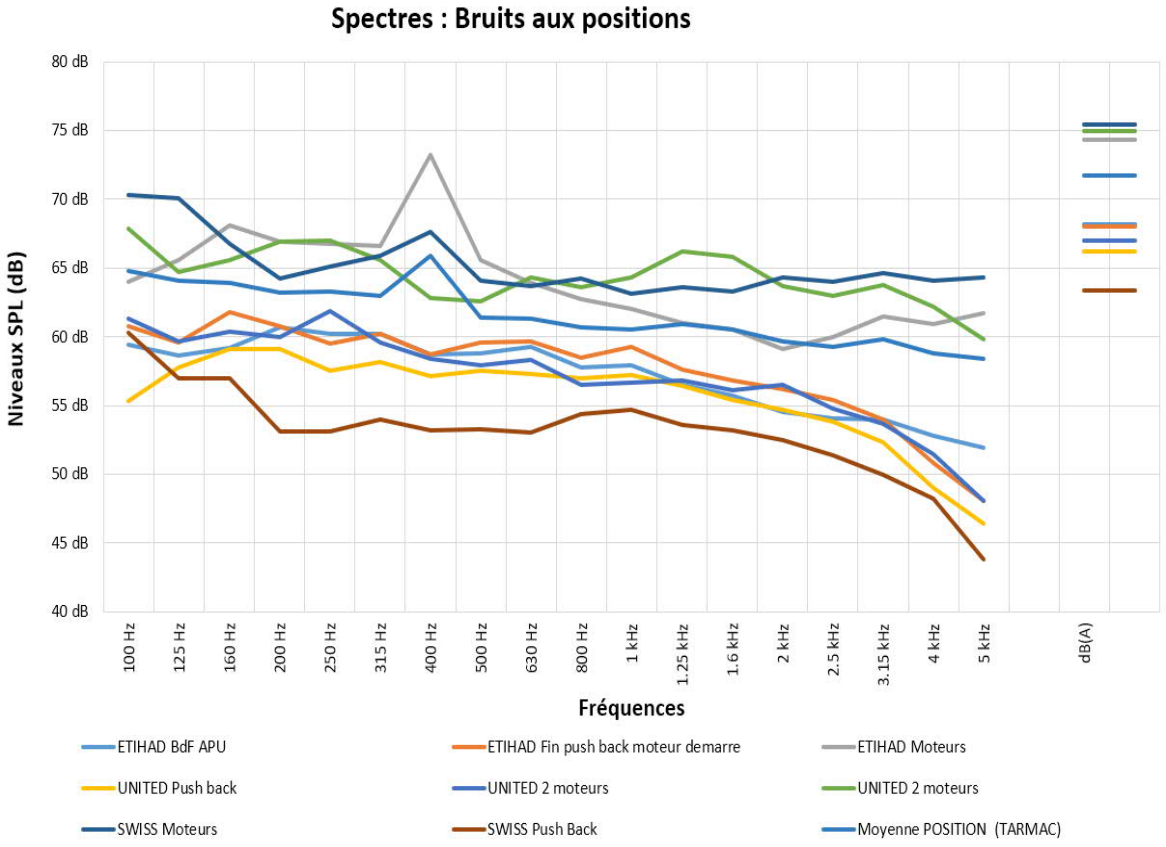
- La variabilité inévitable des modifications de trajets des avions (sens de piste, peu d'occurrences possible en fonction des horaires, vitesse variables, retards, etc...).
- La difficulté de déterminer les différentes combinaison "type d'avion et motorisation".
- Le nombre de sources en fonction simultanément (mesures aux positions).
- Effet de la micro-météo (direction du vent pour des distances de plus de 100m, ...).
- ...

Au vu de la difficulté dans la détermination des niveaux de puissances acoustiques nécessaires pour l'établissement du pronostic des immissions du bruit au sol, nous avons considéré qu'il est plus efficace de se baser sur les données fournies par la documentation allemande (AZB) qui a été établie par une institution ayant en principe des moyens plus conséquents lui permettant d'effectuer ce type de mesures avec une incertitude moindre.

On peut relever que pour l'échantillon de spectres illustrés par les graphiques suivants (même position de mesure, même temporalité) la dispersion des résultats est importante.

## 4.1 Bruits aux positions (diverses phases de bruit, mesures effectuée proche de la zone située devant le bâtiment Tri-Bag)

| Fréquences | ETIHAD BdF APU | ETIHAD Fin push back moteur demarre | ETIHAD Moteurs | UNITED Push back | UNITED 1 moteur | UNITED 2 moteurs | SWISS Moteurs | SWISS Push Back | | Moyenne POSITION (TARMAC) | MAX | Min | Diff MAX-MIN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Durée | 48 s | 163 s | 149 s | 100 s | 129 s | 87 s | 162 s | 37 s | | 109 s | | | |
| 100 Hz | 59.4 dB | 60.8 dB | 64.0 dB | 55.3 dB | 61.3 dB | 67.9 dB | 70.3 dB | 60.3 dB | | 64.8 dB | 70.3 dB | 55.3 dB | 15.0 dB |
| 125 Hz | 58.6 dB | 59.6 dB | 65.6 dB | 57.8 dB | 59.7 dB | 64.7 dB | 70.1 dB | 57.0 dB | | 64.1 dB | 70.1 dB | 57.0 dB | 13.1 dB |
| 160 Hz | 59.2 dB | 61.8 dB | 68.1 dB | 59.1 dB | 60.4 dB | 65.6 dB | 66.8 dB | 57.0 dB | | 63.9 dB | 68.1 dB | 57.0 dB | 11.1 dB |
| 200 Hz | 60.7 dB | 60.8 dB | 66.9 dB | 59.1 dB | 60.0 dB | 66.9 dB | 64.2 dB | 53.1 dB | | 63.2 dB | 66.9 dB | 53.1 dB | 13.8 dB |
| 250 Hz | 60.2 dB | 59.5 dB | 66.8 dB | 57.5 dB | 61.9 dB | 67.0 dB | 65.1 dB | 53.1 dB | | 63.3 dB | 67.0 dB | 53.1 dB | 13.9 dB |
| 315 Hz | 60.2 dB | 60.2 dB | 66.6 dB | 58.2 dB | 59.6 dB | 65.6 dB | 65.9 dB | 54.0 dB | | 63.0 dB | 66.6 dB | 54.0 dB | 12.6 dB |
| 400 Hz | 58.7 dB | 58.7 dB | 73.2 dB | 57.1 dB | 58.4 dB | 62.8 dB | 67.6 dB | 53.2 dB | | 65.9 dB | 73.2 dB | 53.2 dB | 20.0 dB |
| 500 Hz | 58.8 dB | 59.6 dB | 65.6 dB | 57.5 dB | 57.9 dB | 62.6 dB | 64.1 dB | 53.3 dB | | 61.4 dB | 65.6 dB | 53.3 dB | 12.3 dB |
| 630 Hz | 59.3 dB | 59.7 dB | 63.9 dB | 57.3 dB | 58.3 dB | 64.3 dB | 63.7 dB | 53.0 dB | | 61.3 dB | 64.3 dB | 53.0 dB | 11.3 dB |
| 800 Hz | 57.8 dB | 58.5 dB | 62.7 dB | 57.0 dB | 56.5 dB | 63.6 dB | 64.2 dB | 54.4 dB | | 60.7 dB | 64.2 dB | 54.4 dB | 9.8 dB |
| 1 kHz | 57.9 dB | 59.3 dB | 62.0 dB | 57.2 dB | 56.7 dB | 64.3 dB | 63.1 dB | 54.7 dB | | 60.5 dB | 64.3 dB | 54.7 dB | 9.6 dB |
| 1.25 kHz | 56.5 dB | 57.6 dB | 61.0 dB | 56.4 dB | 56.8 dB | 66.2 dB | 63.6 dB | 53.6 dB | | 60.9 dB | 66.2 dB | 53.6 dB | 12.6 dB |
| 1.6 kHz | 55.7 dB | 56.8 dB | 60.5 dB | 55.4 dB | 56.1 dB | 65.8 dB | 63.3 dB | 53.2 dB | | 60.5 dB | 65.8 dB | 53.2 dB | 12.6 dB |
| 2 kHz | 54.5 dB | 56.2 dB | 59.1 dB | 54.7 dB | 56.5 dB | 63.7 dB | 64.3 dB | 52.5 dB | | 59.7 dB | 64.3 dB | 52.5 dB | 11.8 dB |
| 2.5 kHz | 54.1 dB | 55.4 dB | 60.0 dB | 53.8 dB | 54.8 dB | 63.0 dB | 64.0 dB | 51.4 dB | | 59.3 dB | 64.0 dB | 51.4 dB | 12.6 dB |
| 3.15 kHz | 54.0 dB | 54.0 dB | 61.5 dB | 52.3 dB | 53.7 dB | 63.8 dB | 64.6 dB | 50.0 dB | | 59.8 dB | 64.6 dB | 50.0 dB | 14.6 dB |
| 4 kHz | 52.8 dB | 50.8 dB | 60.9 dB | 49.0 dB | 51.5 dB | 62.2 dB | 64.1 dB | 48.2 dB | | 58.8 dB | 64.1 dB | 48.2 dB | 15.9 dB |
| 5 kHz | 51.9 dB | 48.1 dB | 61.7 dB | 46.4 dB | 48.1 dB | 59.8 dB | 64.3 dB | 43.8 dB | | 58.4 dB | 64.3 dB | 43.8 dB | 20.5 dB |
| | | | | | | | | | | | | | |
| dB(A) | 68.2 dB(A) | 68.0 dB(A) | 74.3 dB(A) | 66.2 dB(A) | 67.0 dB(A) | 75.0 dB(A) | 75.4 dB(A) | 63.4 dB(A) | | 71.7 dB(A) | 75.4 dB(A) | 63.4 dB(A) | 12.0 dB(A) |
| C# | 73.3 dB(C) | 74.5 dB(C) | 79.3 dB(C) | 71.1 dB(C) | 72.4 dB(C) | 78.2 dB(C) | 80.1 dB(C) | 72.0 dB(C) | | 76.4 dB(C) | 80.1 dB(C) | 71.1 dB(C) | 9.0 dB(C) |
| SEL | 85.0 dB(A) | 90.1 dB(A) | 96.0 dB(A) | 86.2 dB(A) | 88.1 dB(A) | 94.4 dB(A) | 97.5 dB(A) | 79.1 dB(A) | | 92.1 dB(A) | 97.5 dB(A) | 79.1 dB(A) | 18.4 dB(A) |



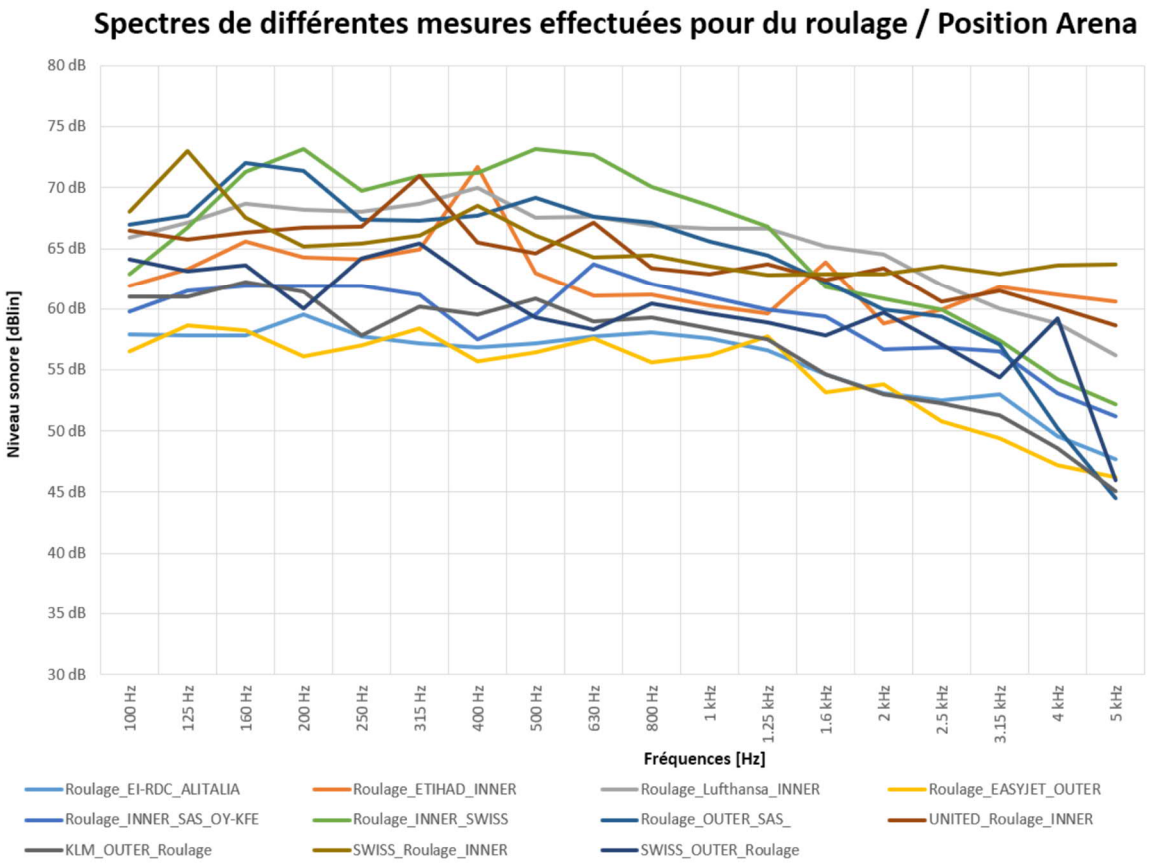

Remarques :

Mesures en bordure du tarmac (effet de sol : sol réfléchissant).

## 4.2 Bruits des trajets, roulages (situation à ≈ 110m, sol dur)

mesures effectuées pour du roulage / Position Arena

| Fréquences | | Roulage ETIHAD INNER | Roulage Lufthansa INNER | Roulage INNER SAS OY-KFE | Roulage INNER SWISS | UNITED Roulage INNER | SWISS Roulage INNER | | Moyenne INNER (TARMAC) | MAX | Min | Diff MAX-MIN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Aircraft type* | | *AIRBUS A340-600 4E* | *B 730-500 C* | *Canadair CRJ900 C* | *A 320 C* | *Boeing 767-300 D* | *Airbus A330-300 4E* | | ***B*** | | | |
| Durée | | 117 s | 28 s | 53 s | 39 s | 106 s | 53 s | | 66 s | | | |
| 100 Hz | | 61.9 dB | 65.9 dB | 59.8 dB | 62.9 dB | 66.5 dB | 68.0 dB | | 65.0 dB | 68.0 dB | 59.8 dB | 8.2 dB |
| 125 Hz | | 63.3 dB | 67.1 dB | 61.5 dB | 66.7 dB | 65.7 dB | 73.0 dB | | 67.9 dB | 73.0 dB | 61.5 dB | 11.5 dB |
| 160 Hz | | 65.6 dB | 68.7 dB | 61.9 dB | 71.3 dB | 66.3 dB | 67.5 dB | | 67.8 dB | 71.3 dB | 61.9 dB | 9.4 dB |
| 200 Hz | | 64.3 dB | 68.2 dB | 61.9 dB | 73.2 dB | 66.7 dB | 65.2 dB | | 68.2 dB | 73.2 dB | 61.9 dB | 11.3 dB |
| 250 Hz | | 64.1 dB | 68.0 dB | 61.9 dB | 69.7 dB | 66.8 dB | 65.4 dB | | 66.7 dB | 69.7 dB | 61.9 dB | 7.8 dB |
| 315 Hz | | 64.9 dB | 68.7 dB | 61.2 dB | 71.0 dB | 71.0 dB | 66.1 dB | | 68.4 dB | 71.0 dB | 61.2 dB | 9.8 dB |
| 400 Hz | | 71.7 dB | 70.0 dB | 57.5 dB | 71.2 dB | 65.5 dB | 68.5 dB | | 69.1 dB | 71.7 dB | 57.5 dB | 14.2 dB |
| 500 Hz | | 63.0 dB | 67.5 dB | 59.5 dB | 73.2 dB | 64.6 dB | 66.1 dB | | 67.8 dB | 73.2 dB | 59.5 dB | 13.7 dB |
| 630 Hz | | 61.1 dB | 67.6 dB | 63.7 dB | 72.7 dB | 67.1 dB | 64.3 dB | | 67.8 dB | 72.7 dB | 61.1 dB | 11.6 dB |
| 800 Hz | | 61.2 dB | 66.9 dB | 62.1 dB | 70.1 dB | 63.4 dB | 64.4 dB | | 65.8 dB | 70.1 dB | 61.2 dB | 8.9 dB |
| 1 kHz | | 60.3 dB | 66.6 dB | 61.0 dB | 68.5 dB | 62.9 dB | 63.5 dB | | 64.8 dB | 68.5 dB | 60.3 dB | 8.2 dB |
| 1.25 kHz | | 59.6 dB | 66.6 dB | 59.9 dB | 66.8 dB | 63.7 dB | 62.8 dB | | 64.1 dB | 66.8 dB | 59.6 dB | 7.2 dB |
| 1.6 kHz | | 63.9 dB | 65.2 dB | 59.4 dB | 61.8 dB | 62.4 dB | 62.9 dB | | 63.0 dB | 65.2 dB | 59.4 dB | 5.8 dB |
| 2 kHz | | 58.8 dB | 64.5 dB | 56.7 dB | 60.8 dB | 63.4 dB | 62.9 dB | | 61.9 dB | 64.5 dB | 56.7 dB | 7.8 dB |
| 2.5 kHz | | 59.9 dB | 62.0 dB | 56.8 dB | 59.9 dB | 60.6 dB | 63.5 dB | | 60.9 dB | 63.5 dB | 56.8 dB | 6.7 dB |
| 3.15 kHz | | 61.8 dB | 60.0 dB | 56.5 dB | 57.4 dB | 61.5 dB | 62.9 dB | | 60.6 dB | 62.9 dB | 56.5 dB | 6.4 dB |
| 4 kHz | | 61.2 dB | 58.8 dB | 53.1 dB | 54.2 dB | 60.1 dB | 63.6 dB | | 59.9 dB | 63.6 dB | 53.1 dB | 10.5 dB |
| 5 kHz | | 60.6 dB | 56.2 dB | 51.2 dB | 52.2 dB | 58.6 dB | 63.7 dB | | 59.1 dB | 63.7 dB | 51.2 dB | 12.5 dB |
| | | | | | | | | | | | | |
| dB(A) | | 73.5 dB(A) | 76.1 dB(A) | 70.0 dB(A) | 77.8 dB(A) | 74.4 dB(A) | 75.1 dB(A) | | 75.1 dB(A) | 77.8 dB(A) | 70.0 dB(A) | 7.8 dB(A) |

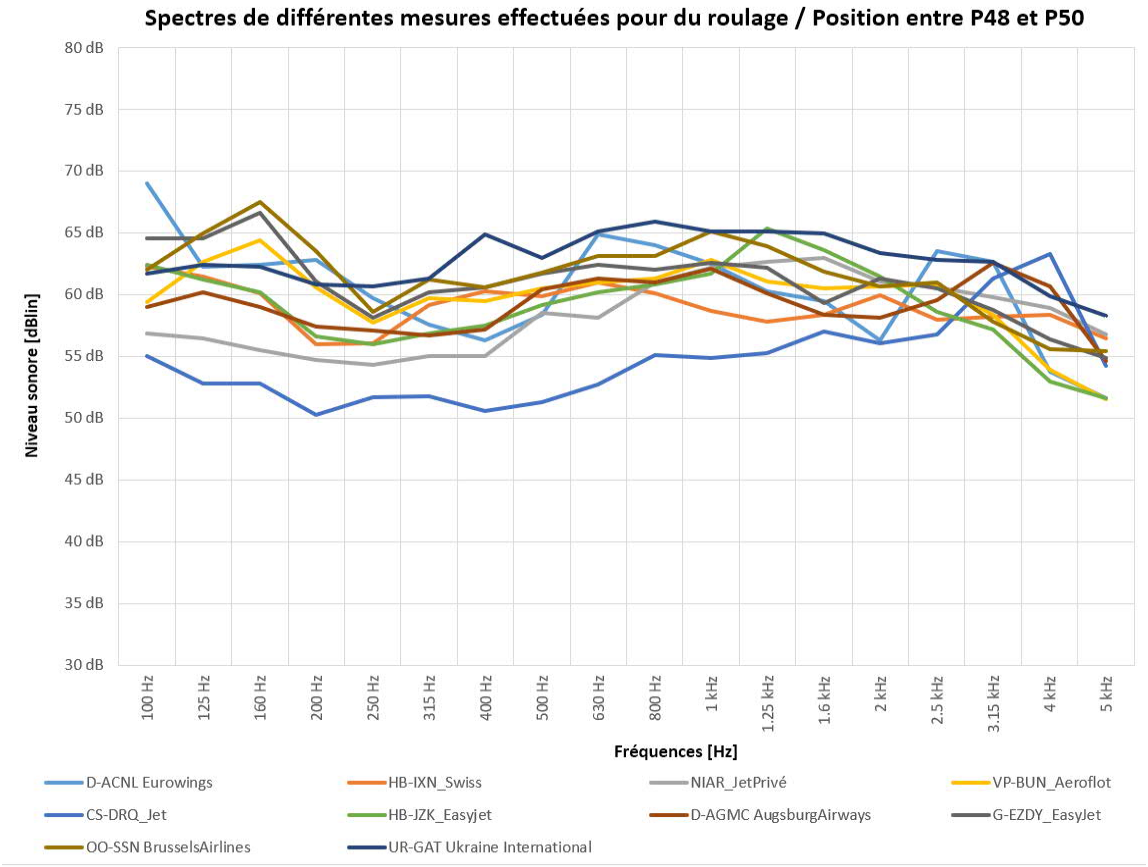



Remarques :
Mesures en bordure du tarmac (effet de sol : sol réfléchissant).
Mesure en limite Est du tarmac (BF)

## 4.3 Bruits des trajets, roulages (situation à ≈ 110m, sol herbeux)

mesures effectuées pour du roulage / Position entre P50 et P48

| Fréquences | D-ACNL Eurowings | HB-IXN_Swiss | NIAR_JetPrivé | VP-BUN_Aeroflot | CS-DRQ_Jet | HB-JZK_Easyjet | D-AGMC AugsburgAirways | G-EZDY_EasyJet | OO-SSN BrusselsAirlines | UR-GAT Ukraine International | Moyenne TaxiWay > 22 (P48-P50 Ferney) | MAX | Min | Diff MAX-MIN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Aircraft type* | *Canadair CRJ900NG (CRJ9) C* | *Avro RJ100 C* | *Bombardier GLEX C* | *Airbus A319-111 4C* | *Hawker 800XPi B* | *Airbus A319-111 4C* | *CRJ9 C* | *Airbus A319-111 4C* | *Airbus A319-112 4C* | *Boeing 737-528 C* | | | | |
| Durée | 10 s | 19 s | 22 s | 30 s | 7 s | 14 s | 15 s | 27 s | 30 s | 34 s | 21 s | | | |
| 100 Hz | 69.0 dB | 62.3 dB | 56.9 dB | 59.4 dB | 55.0 dB | 62.4 dB | 59.0 dB | 64.6 dB | 62.0 dB | 61.7 dB | 63.0 dB | 69.0 dB | 55.0 dB | 14.0 dB |
| 125 Hz | 62.3 dB | 61.5 dB | 56.5 dB | 62.7 dB | 52.8 dB | 61.2 dB | 60.2 dB | 64.6 dB | 65.0 dB | 62.4 dB | 62.0 dB | 65.0 dB | 52.8 dB | 12.2 dB |
| 160 Hz | 62.4 dB | 60.1 dB | 55.5 dB | 64.4 dB | 52.8 dB | 60.2 dB | 59.0 dB | 66.6 dB | 67.5 dB | 62.3 dB | 63.0 dB | 67.5 dB | 52.8 dB | 14.7 dB |
| 200 Hz | 62.8 dB | 56.0 dB | 54.7 dB | 60.6 dB | 50.3 dB | 56.6 dB | 57.4 dB | 61.1 dB | 63.5 dB | 60.8 dB | 59.8 dB | 63.5 dB | 50.3 dB | 13.2 dB |
| 250 Hz | 59.7 dB | 56.1 dB | 54.3 dB | 57.7 dB | 51.7 dB | 56.0 dB | 57.1 dB | 58.1 dB | 58.6 dB | 60.7 dB | 57.6 dB | 60.7 dB | 51.7 dB | 9.0 dB |
| 315 Hz | 57.6 dB | 59.2 dB | 55.0 dB | 59.7 dB | 51.8 dB | 56.9 dB | 56.7 dB | 60.2 dB | 61.2 dB | 61.3 dB | 58.7 dB | 61.3 dB | 51.8 dB | 9.5 dB |
| 400 Hz | 56.3 dB | 60.3 dB | 55.0 dB | 59.5 dB | 50.6 dB | 57.5 dB | 57.2 dB | 60.6 dB | 60.6 dB | 64.9 dB | 59.7 dB | 64.9 dB | 50.6 dB | 14.3 dB |
| 500 Hz | 58.4 dB | 59.9 dB | 58.5 dB | 60.5 dB | 51.3 dB | 59.2 dB | 60.4 dB | 61.7 dB | 61.8 dB | 63.0 dB | 60.2 dB | 63.0 dB | 51.3 dB | 11.7 dB |
| 630 Hz | 64.9 dB | 61.0 dB | 58.1 dB | 61.0 dB | 52.7 dB | 60.2 dB | 61.3 dB | 62.4 dB | 63.1 dB | 65.1 dB | 62.0 dB | 65.1 dB | 52.7 dB | 12.4 dB |
| 800 Hz | 64.0 dB | 60.1 dB | 61.0 dB | 61.3 dB | 55.1 dB | 60.8 dB | 61.0 dB | 62.0 dB | 63.1 dB | 65.9 dB | 62.2 dB | 65.9 dB | 55.1 dB | 10.8 dB |
| 1 kHz | 62.5 dB | 58.7 dB | 62.2 dB | 62.8 dB | 54.9 dB | 61.7 dB | 62.1 dB | 62.6 dB | 65.1 dB | 65.1 dB | 62.5 dB | 65.1 dB | 54.9 dB | 10.2 dB |
| 1.25 kHz | 60.3 dB | 57.8 dB | 62.7 dB | 61.1 dB | 55.3 dB | 65.4 dB | 60.1 dB | 62.2 dB | 63.9 dB | 65.1 dB | 62.3 dB | 65.4 dB | 55.3 dB | 10.1 dB |
| 1.6 kHz | 59.5 dB | 58.4 dB | 63.0 dB | 60.5 dB | 57.0 dB | 63.6 dB | 58.4 dB | 59.3 dB | 61.9 dB | 65.0 dB | 61.4 dB | 65.0 dB | 57.0 dB | 8.0 dB |
| 2 kHz | 56.3 dB | 60.0 dB | 61.1 dB | 60.7 dB | 56.1 dB | 61.5 dB | 58.1 dB | 61.3 dB | 60.7 dB | 63.4 dB | 60.4 dB | 63.4 dB | 56.1 dB | 7.3 dB |
| 2.5 kHz | 63.5 dB | 58.0 dB | 60.6 dB | 60.8 dB | 56.8 dB | 58.6 dB | 59.6 dB | 60.5 dB | 61.0 dB | 62.8 dB | 60.7 dB | 63.5 dB | 56.8 dB | 6.7 dB |
| 3.15 kHz | 62.7 dB | 58.2 dB | 59.8 dB | 58.4 dB | 61.3 dB | 57.2 dB | 62.6 dB | 58.8 dB | 57.8 dB | 62.7 dB | 60.4 dB | 62.7 dB | 57.2 dB | 5.5 dB |
| 4 kHz | 53.8 dB | 58.4 dB | 58.9 dB | 53.9 dB | 63.3 dB | 53.0 dB | 60.7 dB | 56.4 dB | 55.6 dB | 59.9 dB | 58.6 dB | 63.3 dB | 53.0 dB | 10.3 dB |
| 5 kHz | 51.6 dB | 56.5 dB | 56.8 dB | 51.5 dB | 54.2 dB | 51.6 dB | 54.6 dB | 54.9 dB | 55.4 dB | 58.3 dB | 55.1 dB | 58.3 dB | 51.5 dB | 6.8 dB |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| LAeq | 72.0 dB(A) | 69.9 dB(A) | 71.7 dB(A) | 71.0 dB(A) | 69.0 dB(A) | 71.7 dB(A) | 71.1 dB(A) | 71.6 dB(A) | 72.6 dB(A) | 74.6 dB(A) | 71.8 dB(A) | 74.6 dB(A) | 69.0 dB(A) | 5.6 dB(A) |




Remarques :
Mesures en bordure du tarmac (effet de sol : sol absorbant).

# 5. Fiches AzB[1]

**Luftfahrzeugklasse P 1.0 – L**

**Datenblatt**

| n | (1) $O_n$ [dB] | (2) $R_n$ |
|---|---|---|
| 1 | 61,5 | {0,-2,0} |
| 2 | 58,5 | {0,-2,0} |
| 3 | 54,0 | {0,-2,0} |
| 4 | 48,0 | {0,-2,0} |
| 5 | 43,0 | {0,-2,0} |
| 6 | 37,0 | {0,-2,0} |
| 7 | 30,0 | {0,-2,0} |
| 8 | 22,0 | {0,-2,0} |

$s_{On}$ = 300 m

(3) $P_F$: Landeschwelle

| σ' [m] | (4) Z [dB] | (5) V [m/s] | (6) H [m] |
|---|---|---|---|
| -50 - $S_V$ | -10 | 10 | 0 |
| -50 | 0 | 26 | 0 |
| $X$ - 1000 | 0 | 26 | - |
| $X$ | 6 | 35 | $h_0$ |

| σ' [m] | dZ/dσ' [dB/m] | dV/dσ' [$s^{-1}$] | dH/dσ' |
|---|---|---|---|
| > $X$ | 0 | 0 | 0 |

(7) $h_Q$ = 0,8 m
(8) $Q_\sigma$ = 3 dB
(9) $S_V$ = 150 m

$$X = \frac{h_0}{\tan w} - 50$$

Die Werte für die Flughöhe $h_0$ und den Gleitwinkel $w$ ergeben sich aus dem DES. Die Angaben in der Spalte „$H$" gelten nur für den Fall, dass im DES keine Abschnittshöhenangaben enthalten sind.



**Luftfahrzeugklasse P 2.2 – L**

**Datenblatt**

| n | (1) $O_n$ [dB] | (2) $R_n$ |
|---|---|---|
| 1 | 77,5 | {0,-2,0} |
| 2 | 72,0 | {0,-2,0} |
| 3 | 73,5 | {0,-2,0} |
| 4 | 74,5 | {0,-2,0} |
| 5 | 71,0 | {0,-2,0} |
| 6 | 69,5 | {0,-2,0} |
| 7 | 71,5 | {0,-2,0} |
| 8 | 60,5 | {0,-2,0} |

$s_{On}$ = 300 m

(3) $P_F$: Landeschwelle

| σ' [m] | (4) Z [dB] | (5) V [m/s] | (6) H [m] |
|---|---|---|---|
| -300 - $S_V$ | -10 | 15 | 0 |
| -300 | 0 | 60 | 0 |
| $X$ - 1000 | 0 | 60 | - |
| $X$ | 5 | 70 | $h_0$ |
| $X$ + $S_z$ | 5 | 70 | $h_0$ |

| σ' [m] | dZ/dσ' [dB/m] | dV/dσ' [$s^{-1}$] | dH/dσ' |
|---|---|---|---|
| > $X$ + $S_z$ | 0 | 0 | tan $w$ |

(7) $h_Q$ = 2,1 m
(8) $Q_\sigma$ = 3 dB
(9) $S_V$ = 900 m

$$X = \frac{h_0}{\tan w} - 300$$

Die Werte für die Flughöhe $h_0$, die Länge des Zwischenanflugsegmentes $S_z$ und den Gleitwinkel $w$ ergeben sich aus dem DES. Die Angaben in der Spalte „$H$" gelten nur für den Fall, dass im DES keine Abschnittshöhenangaben enthalten sind.



[1] AzB (Etat 2007.05.01) Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen — Umweltbundesamt / Arbeitsgruppe „Novellierung der AzB"

Acoustique Architecturale & Bruits de l'Environnement 4 rue de l'Avenir 1207 GENEVE-SUISSE
Téléphone : +41 22 786.31.77 www.acouconsult.ch @mail : contact@acouconsult.ch

Acoustique Architecturale & Bruits de l'Environnement 4 rue de l'Avenir 1207 GENEVE-SUISSE
Téléphone : +41 22 786.31.77 www.acouconsult.ch @mail : contact@acouconsult.ch

**Luftfahrzeugklasse S 5.1 – L**
**Datenblatt**

| n | (1) $O_n$ [dB] | (2) $R_n$ |
|---|---|---|
| 1 | 65,0 | {0,0,0} |
| 2 | 73,0 | {0,0,0} |
| 3 | 71,0 | {0,0,0} |
| 4 | 72,0 | {0,0,0} |
| 5 | 69,5 | {0,0,0} |
| 6 | 66,5 | {0,0,0} |
| 7 | 67,0 | {0,0,0} |
| 8 | 53,5 | {0,0,0} |

$s_{On}$ = 300 m

(3) $P_F$: Landeschwelle

| σ' [m] | (4) Z [dB] | (5) V [m/s] | (6) H [m] |
|---|---|---|---|
| -300 - $S_V$ | -10 | 15 | 0 |
| -400 | 5 | 60 | 0 |
| -300 | 0 | 65 | 0 |
| 7400 | 0 | 65 | - |
| $X$ | -1 | 108 | $h_0$ |
| $X + S_z$ | -1 | 108 | $h_0$ |
| **σ' [m]** | **dZ/dσ' [dB/m]** | **dV/dσ' [$s^{-1}$]** | **dH/dσ'** |
| > $X + S_z$ | 0 | 0 | tan $w$ |

**(7)** $h_Q$ = 2,5 m
**(8)** $Q_\sigma$ = 3 dB
**(9)** $S_V$ = 900 m

$$X = \frac{h_0}{\tan w} - 300$$

Die Werte für die Flughöhe $h_0$, die Länge des Zwischenanflugsegmentes $S_z$ und den Gleitwinkel $w$ ergeben sich aus dem DES. Die Angaben in der Spalte „$H$" gelten nur für den Fall, dass im DES keine Abschnittshöhenangaben enthalten sind.



**Luftfahrzeugklasse S 5.2 – L**
**Datenblatt**

| n | (1) $O_n$ [dB] | (2) $R_n$ |
|---|---|---|
| 1 | 68,0 | {0,0,0} |
| 2 | 76,0 | {0,0,0} |
| 3 | 74,0 | {0,0,0} |
| 4 | 75,0 | {0,0,0} |
| 5 | 72,5 | {0,0,0} |
| 6 | 69,5 | {0,0,0} |
| 7 | 70,0 | {0,0,0} |
| 8 | 56,5 | {0,0,0} |

$s_{On}$ = 300 m

(3) $P_F$: Landeschwelle

| σ' [m] | (4) Z [dB] | (5) V [m/s] | (6) H [m] |
|---|---|---|---|
| -300 - $S_V$ | -10 | 15 | 0 |
| -400 | 5 | 60 | 0 |
| -300 | 0 | 65 | 0 |
| 7400 | 0 | 75 | - |
| $X$ | -1 | 108 | $h_0$ |
| $X + S_z$ | -1 | 108 | $h_0$ |
| **σ' [m]** | **dZ/dσ' [dB/m]** | **dV/dσ' [$s^{-1}$]** | **dH/dσ'** |
| > $X + S_z$ | 0 | 0 | tan $w$ |

**(7)** $h_Q$ = 1,4 m
**(8)** $Q_\sigma$ = 3 dB
**(9)** $S_V$ = 900 m

$$X = \frac{h_0}{\tan w} - 300$$

Die Werte für die Flughöhe $h_0$, die Länge des Zwischenanflugsegmentes $S_z$ und den Gleitwinkel $w$ ergeben sich aus dem DES. Die Angaben in der Spalte „$H$" gelten nur für den Fall, dass im DES keine Abschnittshöhenangaben enthalten sind.

# 6. Paramètres considérés pour le calcul de la propagation acoustique

Les paramètres de calculs introduit dans la modélisation se basent principalement sur la norme internationale ISO 9613-2.

- Précision globale du modèle
  Sur la base des informations transmises par les développeurs de ce type de logiciels, il est généralement admis que la précision des modèles de calcul acoustique est globalement de ± 3 dB(A) sur les niveaux sonores calculés (plus particulièrement pour les distances Sources-Récepteurs importantes)[2].

- Atténuation par la distance,
  Application de la norme ISO 9613-1 et 2 (IMMI).

- Réflexions,
  Application de la norme ISO 9613-1 et 2 (IMMI), avec les réflexions du 1er ordre.

- Température et humidité relative
  Température 15° C
  Humidité 70% Hr

- Topographie,
  La topographie a été modélisée sur la base des données fournies par un géomètre (courbes de niveau équidistantes de 1m pour la zone proche).

- Cartes isophones et récepteurs, maille de calcul
  Les calculs des cartes de bruit avec des courbes isophones sont effectués sur la base d'un maillage du territoire de 10m par 10m, ceci afin de tenir compte des obstacles de cet ordre de grandeur.

- Hauteur relative de la maille de calcul (édition des cartographies de bruit)
  Les "zones de bruits" sont calculées à une hauteur de 4m relative à la topographie (soit approximativement le niveau des fenêtres du 1er étage).

- Effet d'écran produit par les bâtiments, les murs, les obstacles naturels et autres éléments se situant sur le chemin de propagation,
  Les bâtiments existants ont été modélisés sur la base du plan cadastral (hauteur déterminée d'après relevés de géomètre – MNS).
  Les différents effets d'écran pris en considération dans IMMI 2018 sont basés sur l'application de la norme ISO 9613-2[3]

---

[2] *Pas d'indication de précision concernant les résultats de calculs avec obstacles n'est précisée dans la norme ISO 9613-2*

[3] Avec quelques modifications issues d'un groupe de travail normatif relativement aux butées indiquées (valeur maximale d'un effet d'écran pour un écran simple ou double). L'aéroport se situant dans un milieu fortement construit, le choix a été fait de modifier les butées des écrans en complément de la modification incluse dans le logiciel (butée de 25 dB pour des écrans doubles ou multiples augmentée à 35 dB). Selon les indications de la *ISO/TR 17534-3:2015 Acoustique -- Logiciels de prévision de bruit dans l'environnement – Partie 3: Recommandations pour l'assurance qualité mise en œuvre de la norme ISO 9613-2 dans les logiciels selon ISO 17534-1*

- Absorption des surfaces (sols, bâtiments, murs, écrans, etc.),
  Les sols ont été considérés comme "acoustiquement mixtes" soit faiblement absorbants (G = 0,2) bien que les surfaces herbeuses possèdent des propriétés absorbantes plus élevées (G=1).
  Cette hypothèse prudente tend à augmenter légèrement les niveaux de bruits calculés.

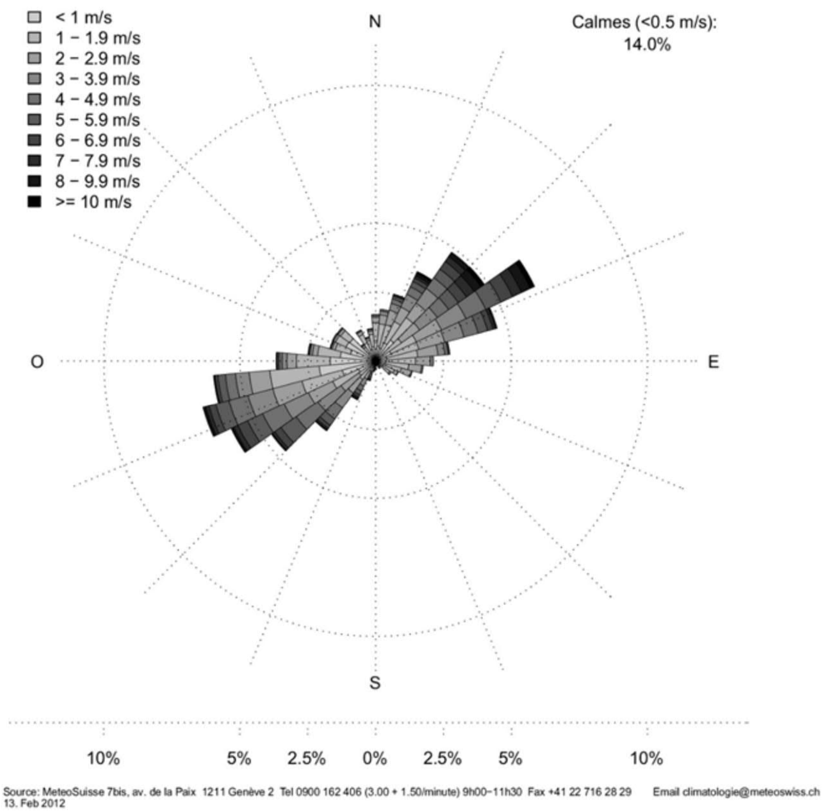
- Prise en compte des caractéristiques relatives à l'absorption de l'air
  ISO 9613-2, article 7.2

**Tableau 2 — Coefficient d'atténuation atmosphérique $\alpha$ pour des bandes d'octave de bruit**

| Tempé-rature | Humidité relative | Coefficient d'atténuation atmosphérique $\alpha$, dB/km | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Fréquence centrale nominale, Hz | | | | | | | |
| °C | % | 63 | 125 | 250 | 500 | 1 000 | 2 000 | 4 000 | 8 000 |
| 10 | 70 | 0,1 | 0,4 | 1,0 | 1,9 | 3,7 | 9,7 | 32,8 | 117 |
| 20 | 70 | 0,1 | 0,3 | 1,1 | 2,8 | 5,0 | 9,0 | 22,9 | 76,6 |
| 30 | 70 | 0,1 | 0,3 | 1,0 | 3,1 | 7,4 | 12,7 | 23,1 | 59,3 |
| 15 | 20 | 0,3 | 0,6 | 1,2 | 2,7 | 8,2 | 28,2 | 88,8 | 202 |
| 15 | 50 | 0,1 | 0,5 | 1,2 | 2,2 | 4,2 | 10,8 | 36,2 | 129 |
| 15 | 80 | 0,1 | 0,3 | 1,1 | 2,4 | 4,1 | 8,3 | 23,7 | 82,8 |

- Prise en compte des effets de la météo
  Le logiciel permet de faire des évaluations en prenant en compte les directions et les occurrences des vents dominants (direction Nord-Est, soit "Bise" ou "vent 04" et direction Sud-Ouest, soit "Vent d'Ouest" ou "vent 22"). Ceci a donc permis de calculer l'effet météorologique pour les vents locaux (relevés Météo Suisse effectuées à l'aéroport de Cointrin). Cette situation de base a été appelée "bruit moyen annuel" ou "moyenne annuelle". C'est cette situation qui a été prise en compte pour l'établissement des fiches constituant le pronostic des immissions acoustiques ainsi que les cartes isophones.

Données pour le calcul des effets météorologiques / Vent statistique de la station météo suisse de Cointrin
(1.1.2001 – 31.12.211)
altitude 420m ,
coord 498 903 / 122 624



REPARTITION SELON LA DIRECTION ET LA VITESSE / Vent statistique de la station météo suisse de Cointrin

DISTRIBUTION DU V E N T 01.01.2000 - 31.12.2010
(calculée en moyennes horaires de la vitesse du vent)

Station: Genève-Cointrin Altitude: 420 m km-coord.: 498 903 / 122 624

Vitesse du vent en m/s

| DD [degr] | 0.0 0.4 | 0.5 0.9 | 1.0 1.9 | 2.0 2.9 | 3.0 3.9 | 4.0 4.9 | 5.0 5.9 | 6.0 6.9 | 7.0 7.9 | 8.0 8.9 | 9.0 9.9 | 10.0 | Total % | Total Cas | FF Moy. [m/s] | FF Max. [m/s] | Quant. 90% | Quant. 95% [m/s] | Quant. 99% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1226 | 653 | 501 | 171 | 67 | 29 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.7 | 2649 | 0.8 | 5.2 | 2.0 | 2.6 | 4.0 |
| 10 | 43 | 470 | 668 | 286 | 129 | 53 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.7 | 1654 | 1.6 | 5.5 | 3.0 | 3.7 | 4.4 |
| 20 | 153 | 463 | 762 | 501 | 225 | 131 | 81 | 44 | 14 | 4 | 3 | 2 | 2.5 | 2383 | 2.1 | 10.5 | 4.2 | 5.2 | 6.9 |
| 30 | 428 | 718 | 791 | 538 | 451 | 267 | 163 | 105 | 65 | 53 | 27 | 49 | 3.8 | 3655 | 2.5 | 13.3 | 5.5 | 7.1 | 10.5 |
| 40 | 651 | 907 | 945 | 595 | 551 | 427 | 328 | 286 | 177 | 98 | 46 | 25 | 5.2 | 5036 | 2.7 | 13.3 | 6.3 | 7.4 | 9.2 |
| 50 | 1 | 347 | 759 | 757 | 719 | 472 | 403 | 337 | 343 | 199 | 100 | 140 | 4.8 | 4577 | 4.1 | 14.7 | 7.9 | 9.1 | 11.9 |
| 60 | 304 | 636 | 957 | 1021 | 1019 | 825 | 646 | 496 | 377 | 231 | 133 | 162 | 7.1 | 6807 | 3.8 | 14.9 | 7.4 | 8.7 | 11.2 |
| 70 | 106 | 424 | 1133 | 957 | 758 | 549 | 384 | 227 | 102 | 39 | 13 | 3 | 4.9 | 4695 | 3.0 | 10.8 | 5.7 | 6.6 | 8.1 |
| 80 | 31 | 426 | 1096 | 686 | 259 | 118 | 52 | 13 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2.8 | 2685 | 2.0 | 8.3 | 3.6 | 4.3 | 5.6 |
| 90 | 620 | 481 | 972 | 548 | 101 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 2733 | 1.3 | 4.8 | 2.5 | 2.9 | 3.6 |
| 100 | 19 | 399 | 902 | 500 | 58 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.0 | 1884 | 1.6 | 4.2 | 2.5 | 2.9 | 3.4 |
| 110 | 71 | 329 | 680 | 407 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6 | 1522 | 1.5 | 3.8 | 2.5 | 2.7 | 3.3 |
| 120 | 166 | 302 | 490 | 171 | 16 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.2 | 1148 | 1.2 | 4.1 | 2.2 | 2.6 | 3.1 |
| 130 | 268 | 319 | 321 | 61 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 981 | 0.9 | 3.6 | 1.9 | 2.2 | 3.0 |
| 140 | 0 | 73 | 130 | 41 | 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 256 | 1.4 | 4.8 | 2.5 | 2.8 | 3.7 |
| 150 | 80 | 145 | 121 | 24 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 382 | 1.0 | 4.0 | 1.9 | 2.5 | 3.3 |
| 160 | 9 | 72 | 90 | 21 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 196 | 1.2 | 4.6 | 2.1 | 2.3 | 3.3 |
| 170 | 1 | 49 | 92 | 15 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 163 | 1.3 | 4.9 | 2.1 | 2.7 | 4.0 |
| 180 | 264 | 144 | 77 | 22 | 7 | 8 | 10 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 535 | 0.8 | 7.0 | 1.8 | 3.0 | 5.6 |
| 190 | 2 | 69 | 115 | 49 | 33 | 24 | 18 | 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 319 | 2.2 | 7.8 | 4.6 | 5.3 | 7.0 |
| 200 | 12 | 70 | 165 | 127 | 81 | 66 | 41 | 27 | 11 | 3 | 1 | 0 | 0.6 | 604 | 2.8 | 9.1 | 5.4 | 6.5 | 7.7 |
| 210 | 62 | 132 | 236 | 294 | 238 | 151 | 105 | 64 | 43 | 15 | 4 | 6 | 1.4 | 1350 | 3.1 | 11.1 | 5.9 | 7.0 | 8.6 |
| 220 | 457 | 284 | 463 | 572 | 615 | 447 | 241 | 102 | 43 | 14 | 10 | 5 | 3.4 | 3253 | 2.8 | 11.7 | 5.2 | 6.0 | 7.9 |
| 230 | 1 | 152 | 542 | 773 | 1025 | 989 | 696 | 280 | 108 | 25 | 7 | 5 | 4.8 | 4603 | 3.8 | 11.4 | 5.9 | 6.5 | 7.8 |
| 240 | 831 | 690 | 982 | 940 | 991 | 934 | 674 | 427 | 186 | 72 | 19 | 20 | 7.0 | 6766 | 3.1 | 12.9 | 6.0 | 6.8 | 8.5 |
| 250 | 653 | 1270 | 1475 | 1102 | 975 | 778 | 545 | 281 | 130 | 72 | 23 | 17 | 7.6 | 7321 | 2.6 | 12.1 | 5.5 | 6.4 | 8.4 |
| 260 | 360 | 1994 | 1764 | 795 | 520 | 417 | 292 | 115 | 39 | 11 | 5 | 1 | 6.6 | 6313 | 1.9 | 10.5 | 4.5 | 5.3 | 6.9 |
| 270 | 3105 | 1531 | 1189 | 368 | 194 | 121 | 71 | 40 | 9 | 1 | 0 | 0 | 6.9 | 6629 | 0.9 | 8.2 | 2.2 | 3.4 | 5.6 |
| 280 | 100 | 1103 | 751 | 194 | 98 | 41 | 23 | 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2.4 | 2324 | 1.3 | 8.2 | 2.6 | 3.5 | 5.6 |
| 290 | 356 | 766 | 537 | 125 | 50 | 20 | 9 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1.9 | 1868 | 1.1 | 7.7 | 2.1 | 2.9 | 4.4 |
| 300 | 675 | 940 | 378 | 77 | 40 | 7 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.2 | 2123 | 0.8 | 6.8 | 1.5 | 2.2 | 3.6 |
| 310 | 1191 | 904 | 376 | 107 | 38 | 9 | 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2.7 | 2632 | 0.7 | 9.0 | 1.4 | 2.2 | 3.4 |
| 320 | 0 | 282 | 244 | 81 | 36 | 12 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.7 | 660 | 1.4 | 9.5 | 2.8 | 3.2 | 4.7 |
| 330 | 517 | 594 | 310 | 106 | 42 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6 | 1584 | 0.9 | 5.3 | 2.0 | 2.7 | 3.9 |
| 340 | 160 | 359 | 273 | 79 | 43 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 927 | 1.1 | 5.3 | 2.4 | 3.1 | 4.4 |
| 350 | 32 | 420 | 362 | 106 | 63 | 34 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.1 | 1025 | 1.4 | 6.0 | 3.1 | 3.8 | 4.9 |
| IND | 2025 | 63 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.2 | 2091 | 0.1 | 1.1 | 0.2 | 0.3 | 0.6 |
| ALL | 14980 | 18980 | 21652 | 13217 | 9516 | 6981 | 4810 | 2873 | 1657 | 839 | 393 | 435 | 100.0 | 96333 | 2.2 | 14.9 | 5.2 | 6.4 | 8.7 |

(fréquences absolues)

Valeurs manquantes: 99

Source: MeteoSuisse 7bis, av. de la Paix CH-1211 Genève 2
Tel 0900 162 406 (3.00 + 1.50/minute) 9h00-11h30
Telefax +41 22 716 28 29
Email climatologie@meteosuisse.ch

26. Sep 2011

Acoustique Architecturale & Bruits de l'Environnement 4 rue de l'Avenir 1207 GENEVE-SUISSE
Téléphone : +41 22 786.31.77 www.acouconsult.ch @mail : contact@acouconsult.ch

# 7. Bases normatives (normes acoustiques)

NORME INTERNATIONALE ISO 9613-1 (1993-06-01)
Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre —
Partie 1 : Calcul de l'absorption atmosphérique.

NORME INTERNATIONALE ISO 9613-2 (1996-12-15)
Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre —
Partie 2 : Méthode générale de calcul.

NORME INTERNATIONALE ISO 8297 (1994-12-15)
Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique d'installations industrielles multi sources pour l'évaluation des niveaux de pression acoustique dans l'environnement — Méthode d'expertise.

NORME INTERNATIONALE ISO 1996-1 (2003-08-01)
Acoustique — Description, mesurage et évaluation du bruit de l'environnement —
Partie 1 : Grandeurs fondamentales et méthodes d'évaluation.

NORME INTERNATIONALE ISO 3740 (série 3740 à 3747)
Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Guide pour l'utilisation des normes de base.

NORME ALLEMANDE AzB (Etat Provisoire / 2007.05.01)
Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen — Umweltbundesamt / Arbeitsgruppe „Novellierung der AzB“

NORME SUISSE SN 640 578 (2006-08-01)
Immissions de bruit d’installations de stationnement — Calcul des immissions