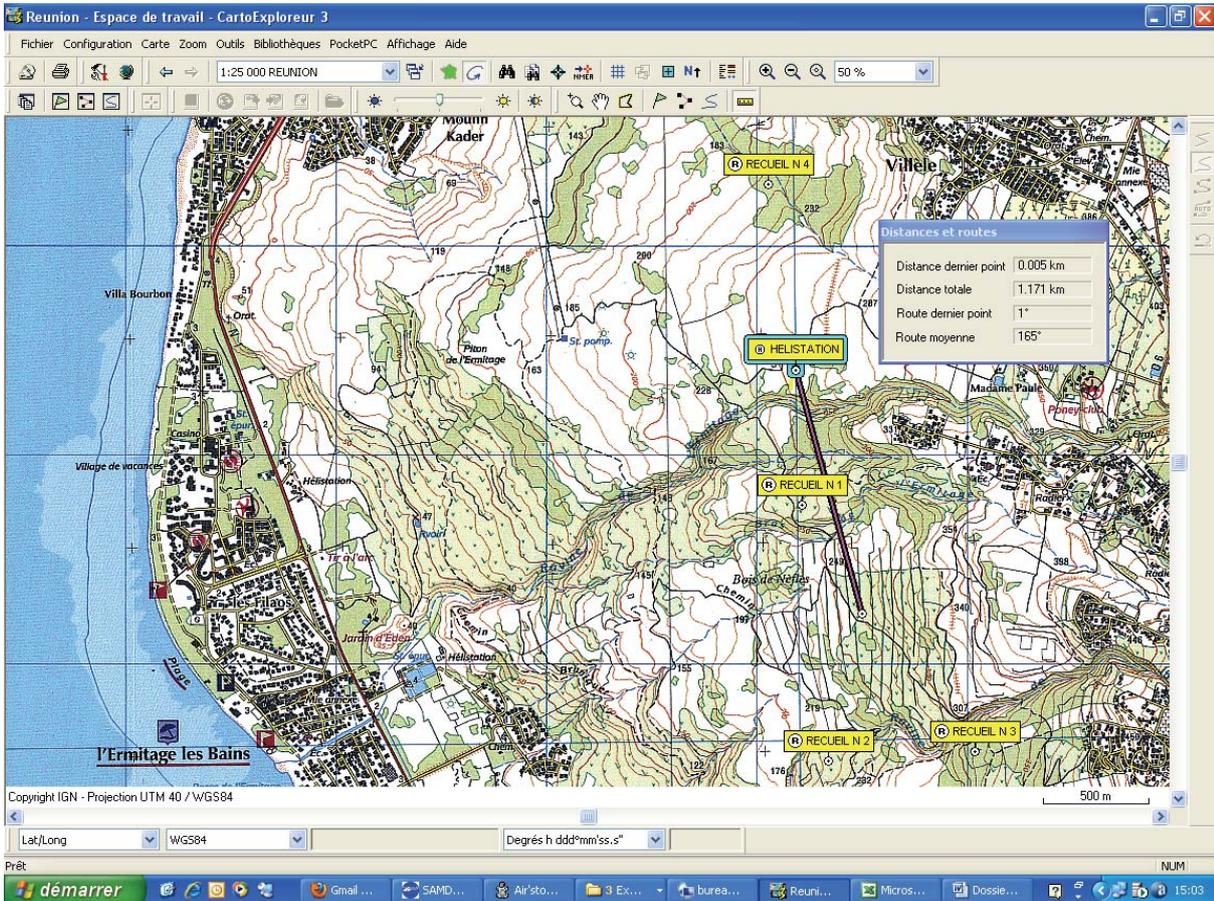


5. ZONES DE RECUEIL MONO MOTEUR SOUS TROUEE ORIENTEE AU 335°



5. ZONES DE RECUEIL MONO MOTEUR SOUS TROUEE ORIENTEE AU 165°





L'Empreinte sonore des Hélicoptères

Séminaire client Français, Evian 27 et 28 Septembre 2012



thinking without limits

Agenda

- Définitions
- Les modèles de certification
- Les sources de bruit sur Hélicoptères
- L'approche Eurocopter pour réduire les empreintes sonores

Agenda

Définitions

Définition du bruit : l' EPNdB

La dBa n'est pas pertinente pour décrire précisément les sons impulsifs (typiques de l'hélicoptère)

=> Une nouvelle unité métrique a donc été développée pour prendre en compte la pénibilité du bruit plutôt que son intensité.

=> La pénibilité d'un son est une donnée hautement subjective

Un calcul (complexe) partant d'une référence (40 dB à 1000 Hz) appelée « Son Perçu »

permet d'aboutir à une nouvelle unité métrique en 3 étapes.

- Niveau de Son Perçu ou perceived noise level **PNL** (L_{PN}) : [PNdB]
- Correction tonale ou tone corrected perceived noise level **PNLT** (L_{TPN}) : [TPNdB]
- effective perceived noise level **EPNL** (L_{EPN}) : [EPNdB]

L' EPNdB a été créé spécialement pour la certification des niveaux sonores des aéronefs

Agenda

— Definitions

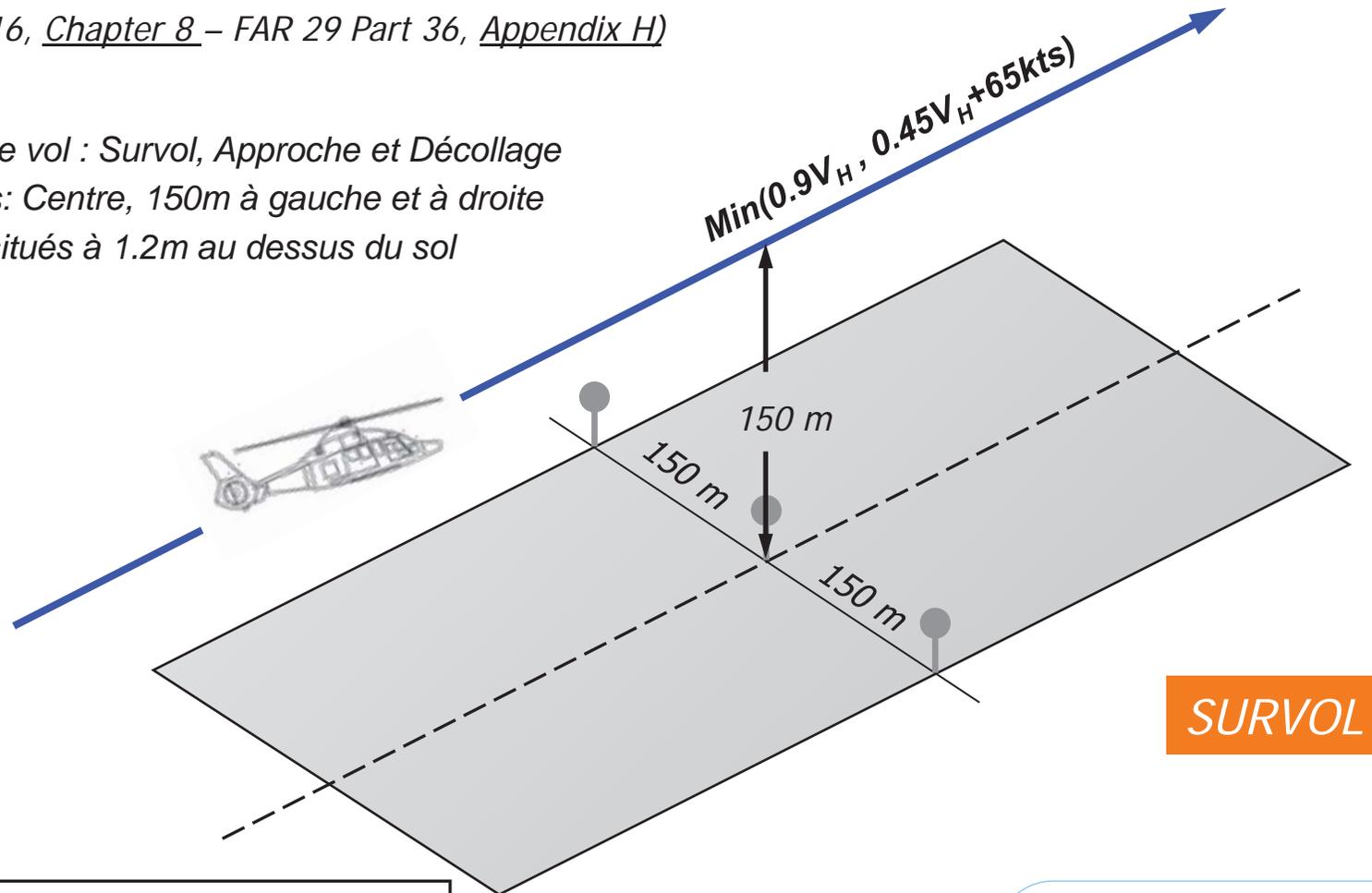
— Modèle de certification : Chapitre 8

Modèle de certification : Chapitre 8

Conditions de Mesure de la Certification Sonore

(ICAO Annex 16, Chapter 8 – FAR 29 Part 36, Appendix H)

- 3 Conditions de vol : Survol, Approche et Décollage
- 3 microphones: Centre, 150m à gauche et à droite
- Microphones situés à 1.2m au dessus du sol



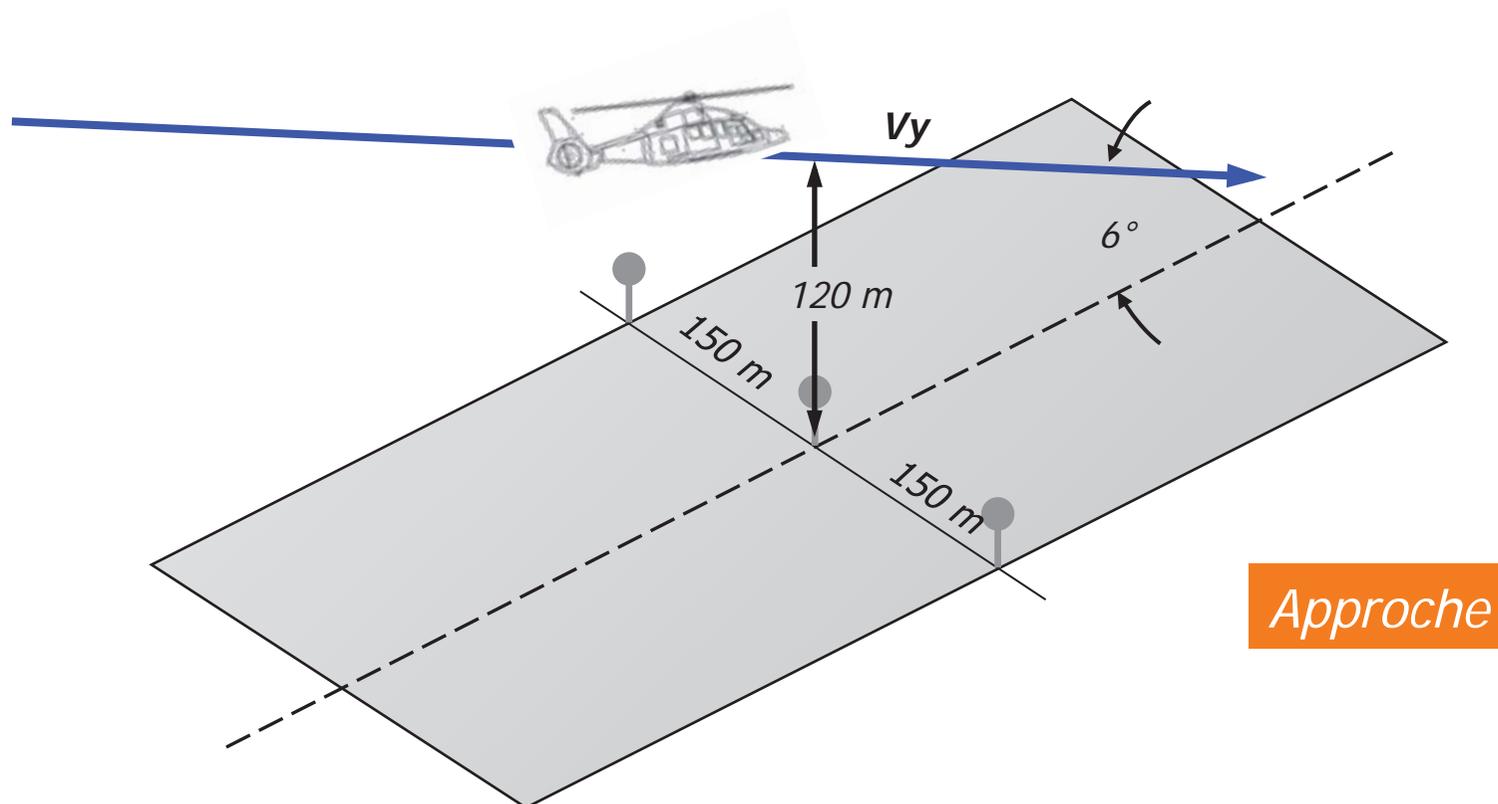
SURVOL

$V_H =$ Vitesse max en croisière ,SL, ISA+10°C
 = Microphones

Modèle de certification : Chapitre 8

Conditions de Mesure de la Certification Sonore

(ICAO Annex 16, Chapter 8 – FAR 29 Part 36, Appendix H)



Approche

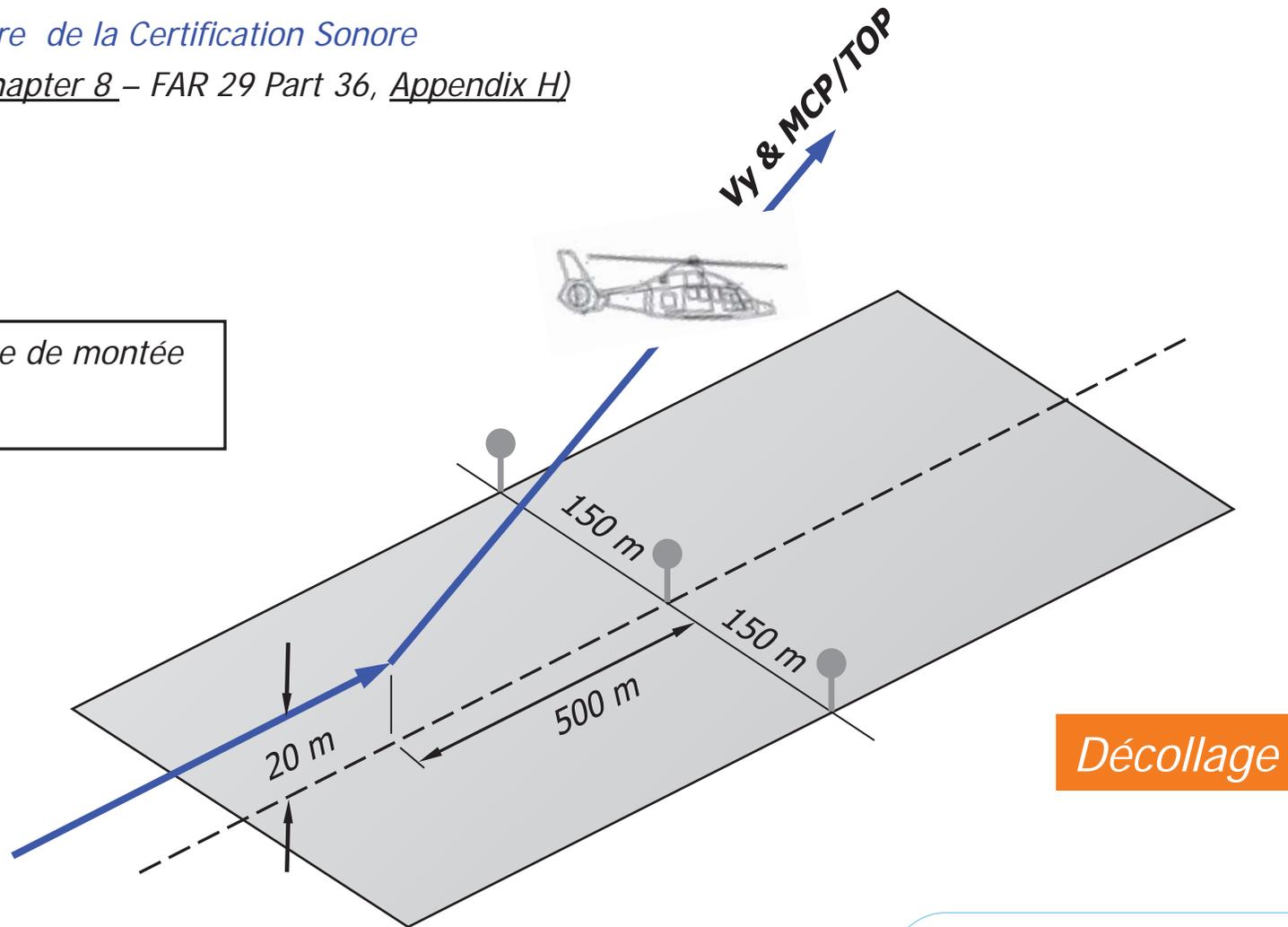
$V_y =$ Meilleure vitesse de montée
 = Microphones

Modèle de certification : Chapitre 8

Conditions de Mesure de la Certification Sonore

(ICAO Annex 16, Chapter 8 – FAR 29 Part 36, Appendix H)

V_y = Meilleure vitesse de montée
 = Microphones



Précision des paramètres de présentation

- Vertical:**

Hauteur:

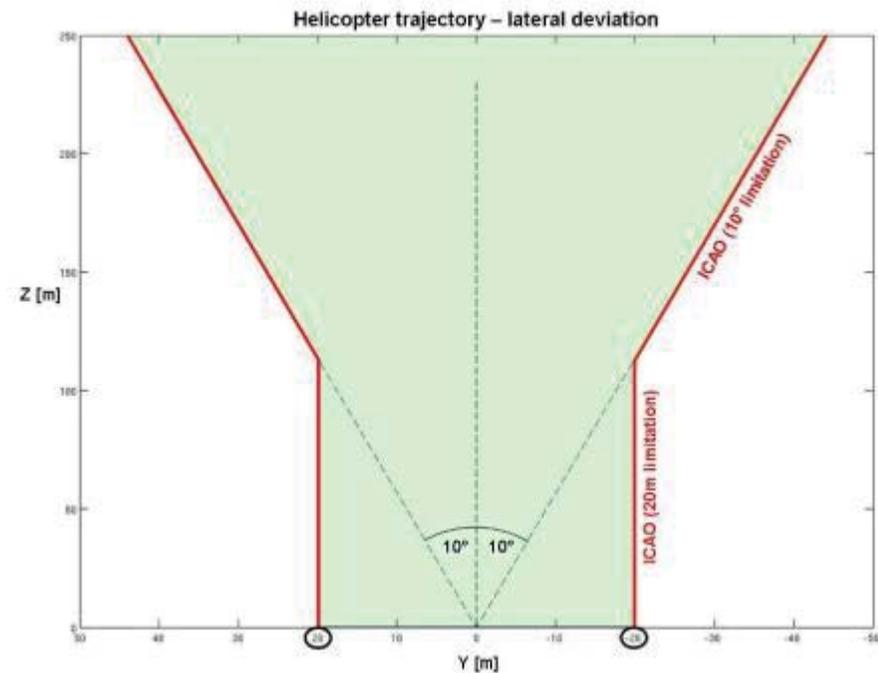
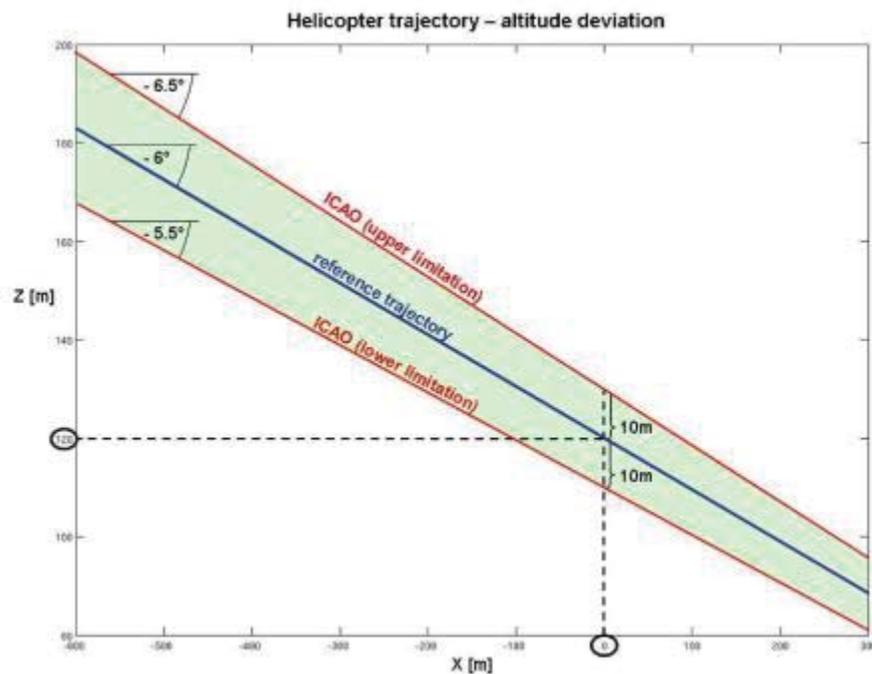
$\pm 9 \text{ m}$

Approche:
central)

$\pm 0.5 \text{ deg}$ ($\pm 10 \text{ m}$ au dessus du micro

- Latéral:**

$\pm 20 \text{ m}$ ou (hauteur $\tan 10^\circ$)



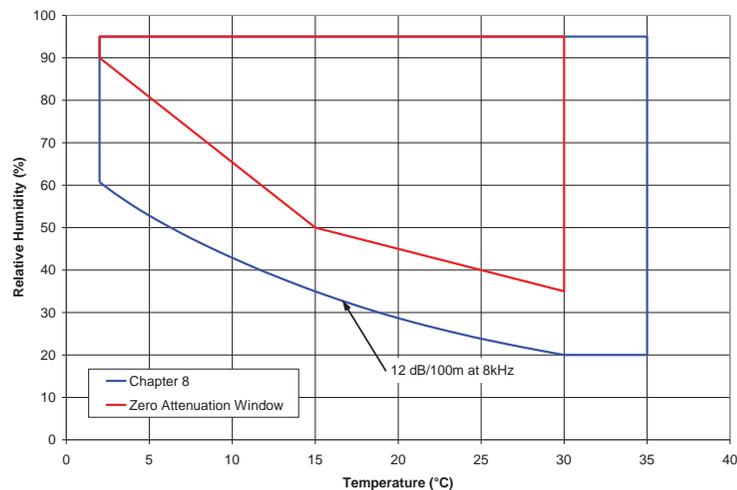
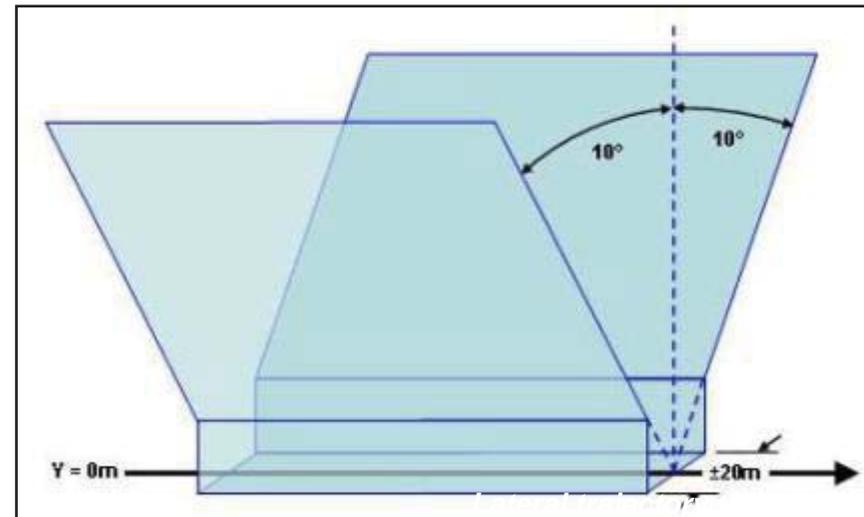
Autres limitations

Aeronefs:

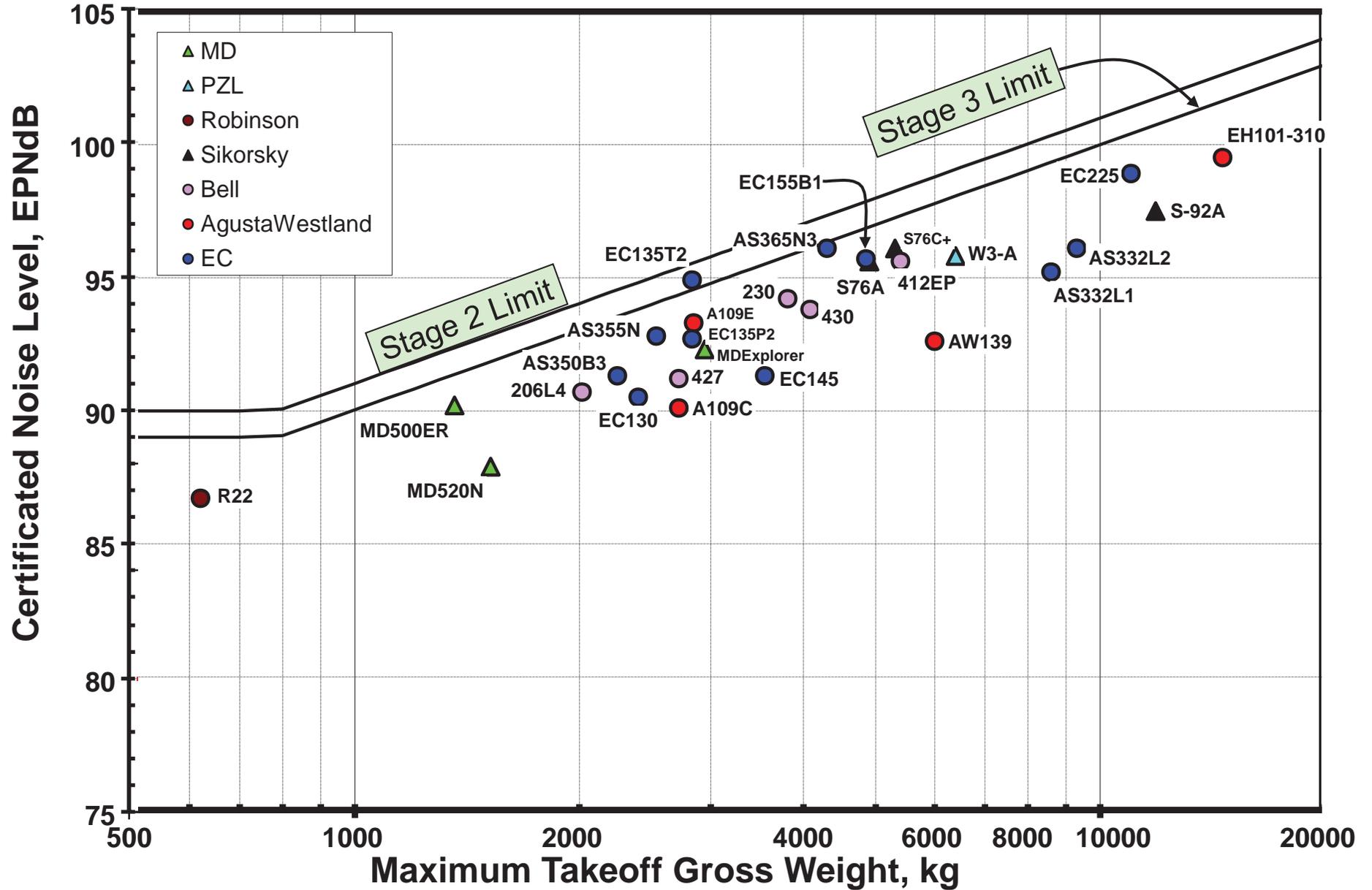
- MTOW : entre +5% and -10%
- NR : $-1\% < RPM < + 1\%$
- Vi : ± 5 kts

Condition Météo :

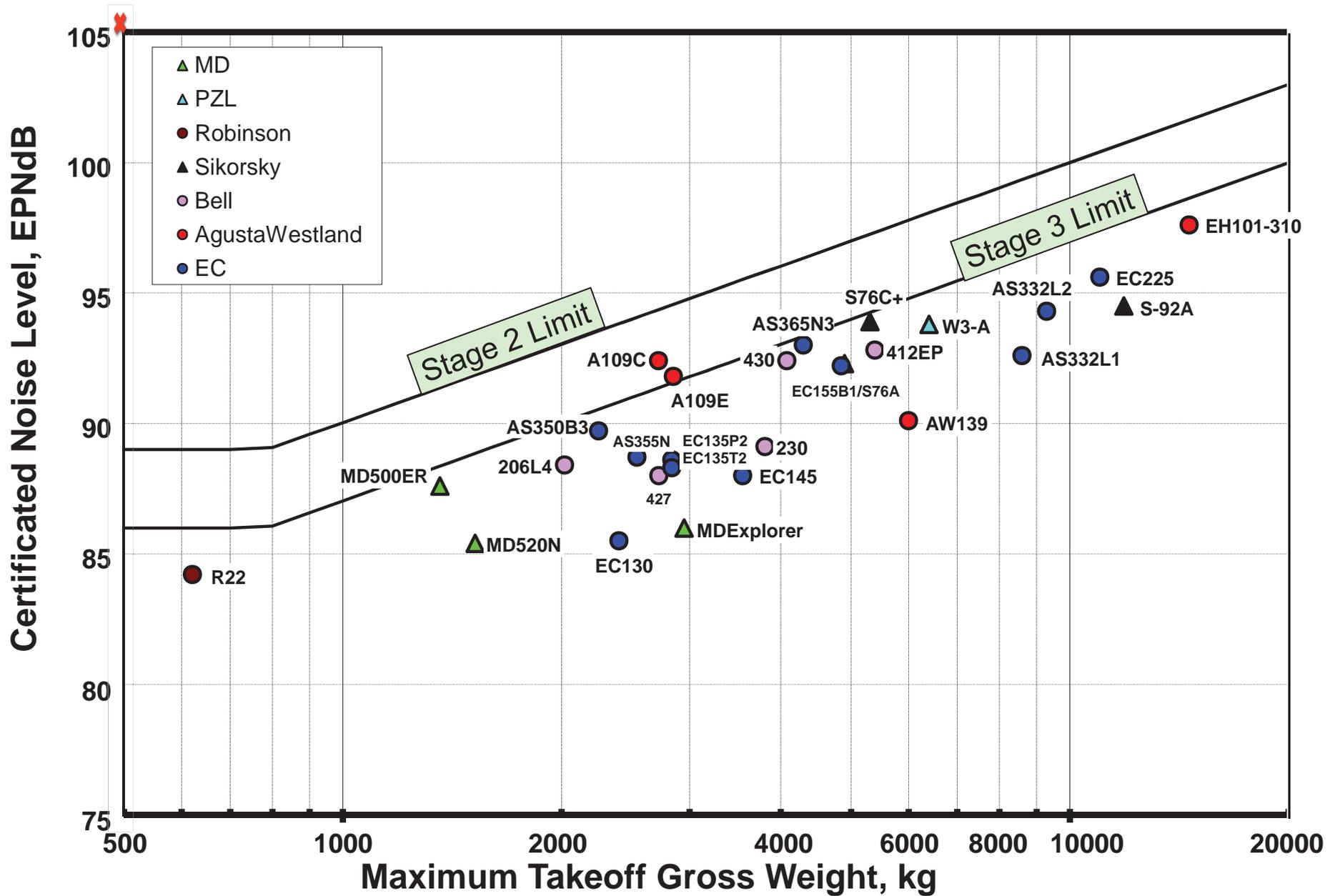
- Vent total < 10kts , Vent latéral < 5kts
- humidité [20% - 95%]
- Température [2°C – 35°C]
- 8kHz absorption: atténuation inférieure à 12dB/100m



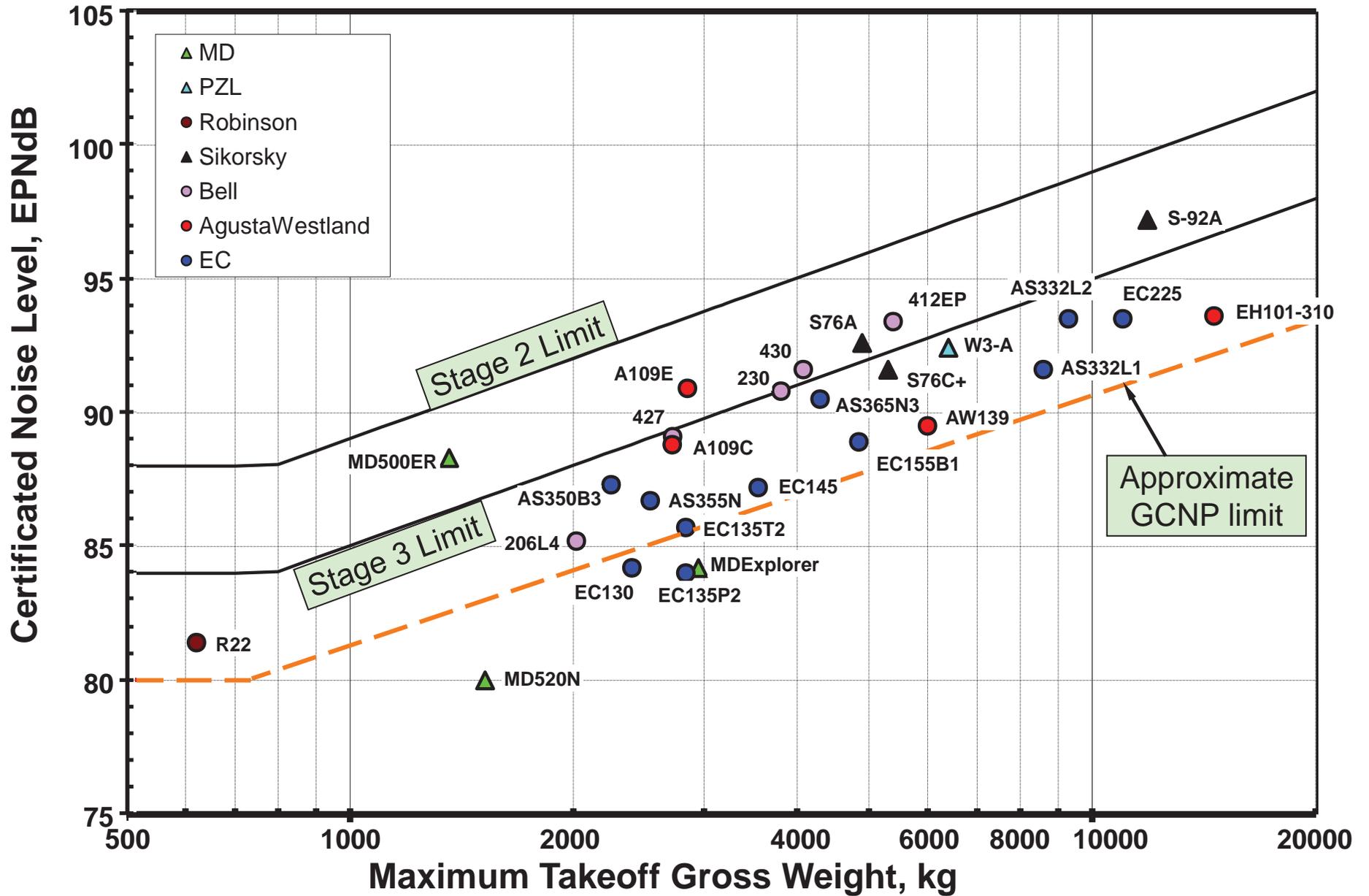
ICAO Annex 16, Chapitre 8 Approche



ICAO Annex 16, Chapitre 8 Décollage



ICAO Annex 16, Chapitre 8 **Surv**ol



Agenda

— Définitions

— Modèle de certification : Chapitre 8

— Modèle de certification : Chapitre 11

Modèle de certification : Chapitre 11

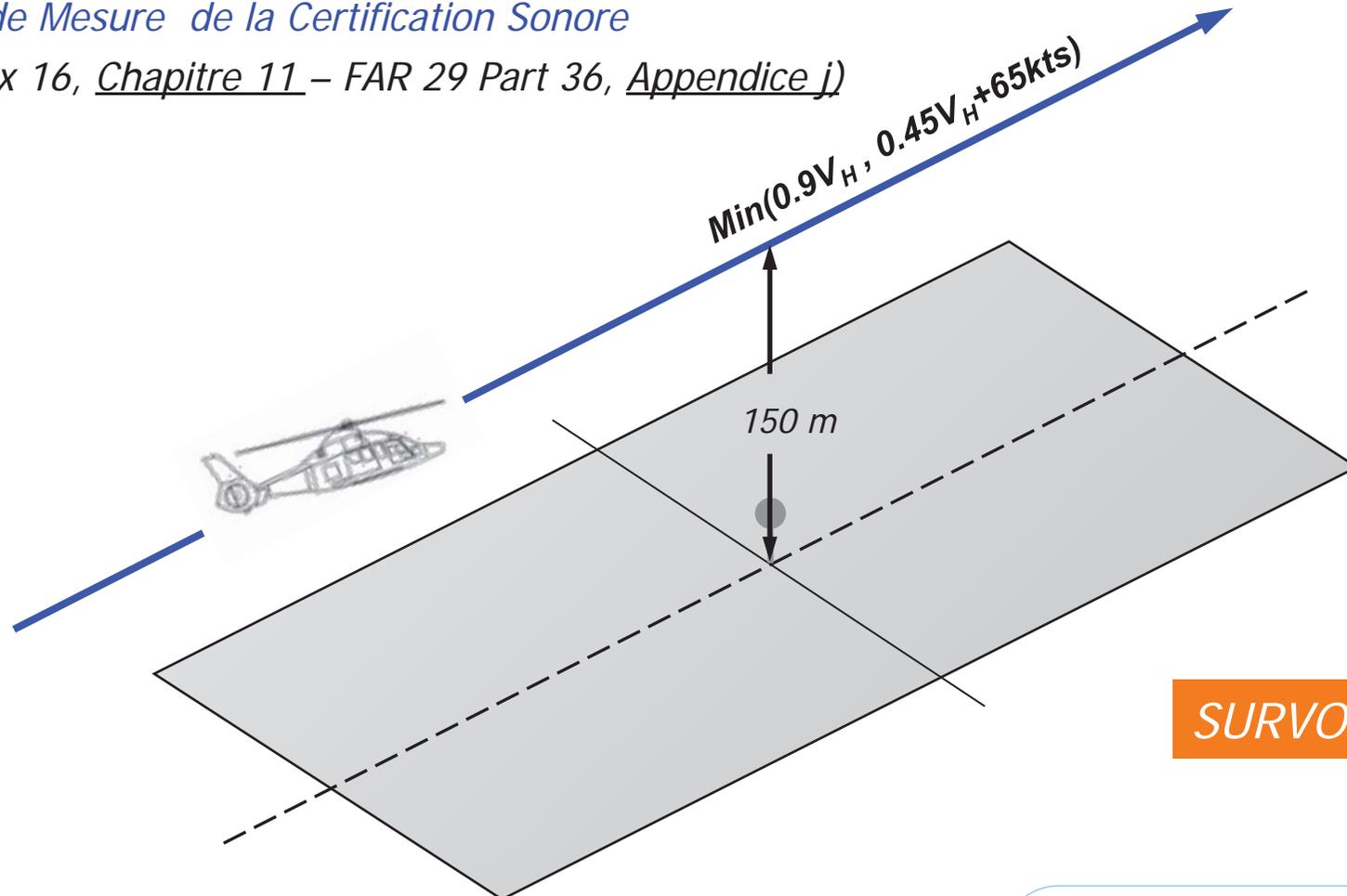
ICAO Annex 16, *Chapitre 11* - FAR 29 Part 36, Appendice J

- *Pour Hélicoptères de MTOW inférieur à 3175 kg (7000 lb).*
- *Conditions de mesure : **Survol** à 0,9 Vh, 150m sol, un seul microphone central.*
- *Métrique utilisée : « dB SEL » soit une dBa avec intégration de durée.*

Modèle de certification : Chapitre 11

Conditions de Mesure de la Certification Sonore

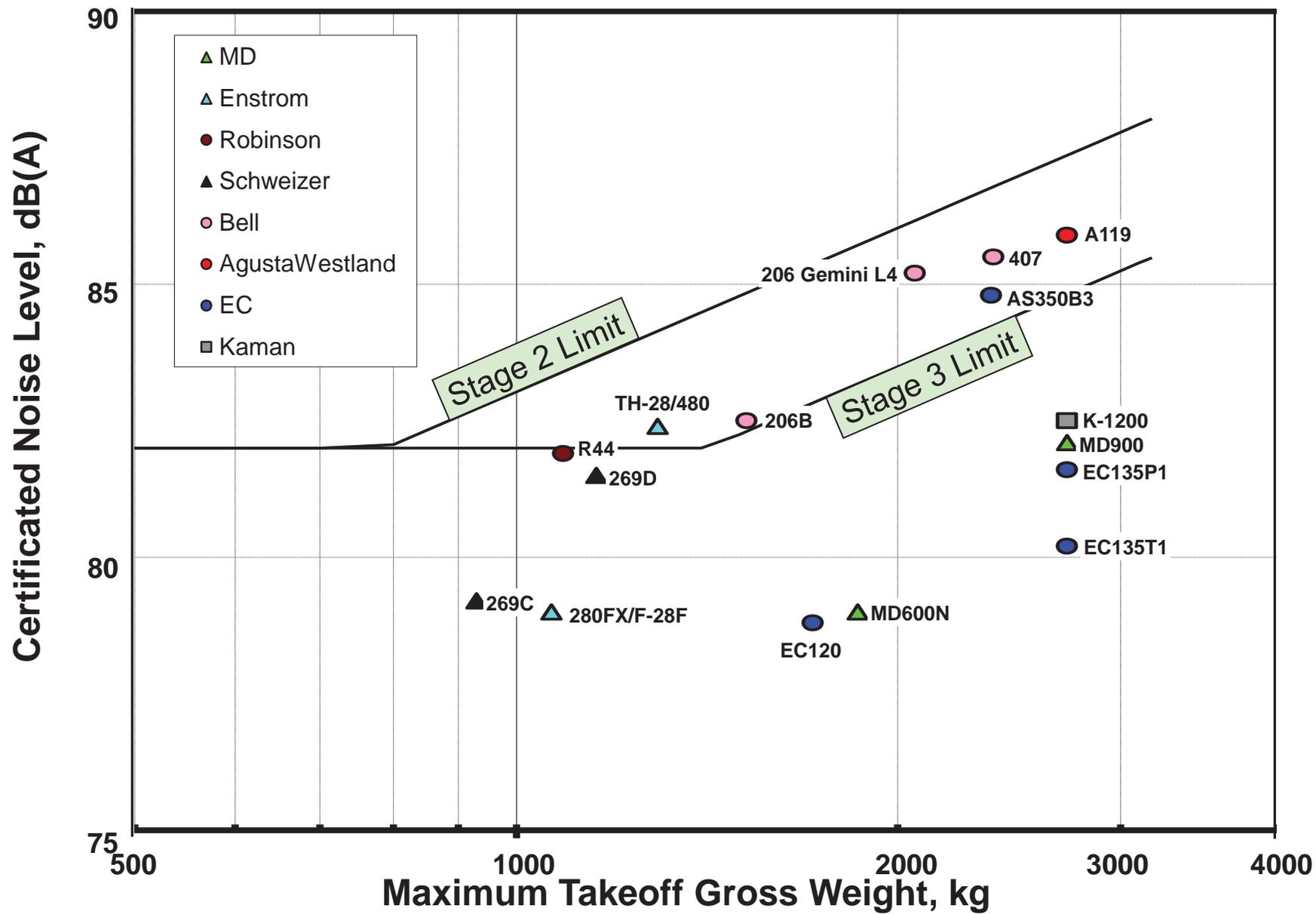
(ICAO Annex 16, Chapitre 11 – FAR 29 Part 36, Appendice j)



V_H = Vitesse max en croisière, SL, ISA+10°C

⊙ = Microphones

ICAO Annex 16, Chapitre 11 Survol



Règles du GRAND CANYON NATIONAL PARK (GCNP)

- Basée sur le nombre de passagers et pas la masse
- Utilise les relevés en Survol uniquement
- Réservé à ce parc national ... jusqu' à aujourd' hui !

Limites du GCNP

$$EPNL(H) = 80 + 10\log(\#PAX / 2) \text{ EPNdB}$$

$$SEL(J) = 77 + 10\log(\#PAX / 2) \text{ dB(A)}$$



EC120, EC130, EC135 and EC145 (10Pax): hélicoptères EC capables de voler dans le GCNP

Agenda

- Definitions
- Modèles de certification
- Les sources de bruit sur Hélicoptères

Agenda

— Définitions

— Les modèles de certification

— Les sources de bruit sur Hélicoptères

— L'approche Eurocopter pour réduire les empreintes sonores

Travail sur l'intégration des moteurs



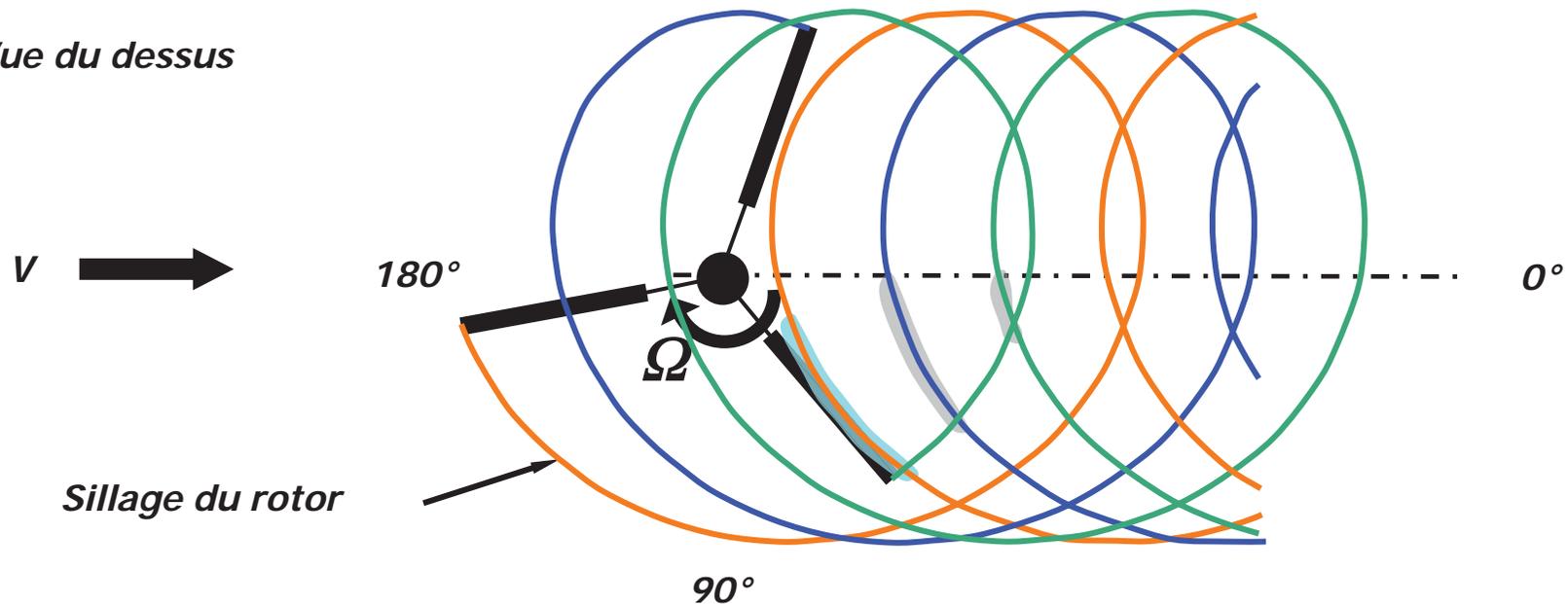
Lutter contre le “Blade -Vortex Interaction”



Lutter contre le “Blade -Vortex Interaction”

- *Cause* Large et impulsive charge générée sur toute la surface de la pôle par l'onde du vortex de la pôle précédente
- *Effet* Son intense et impulsif très désagréable

Vue du dessus



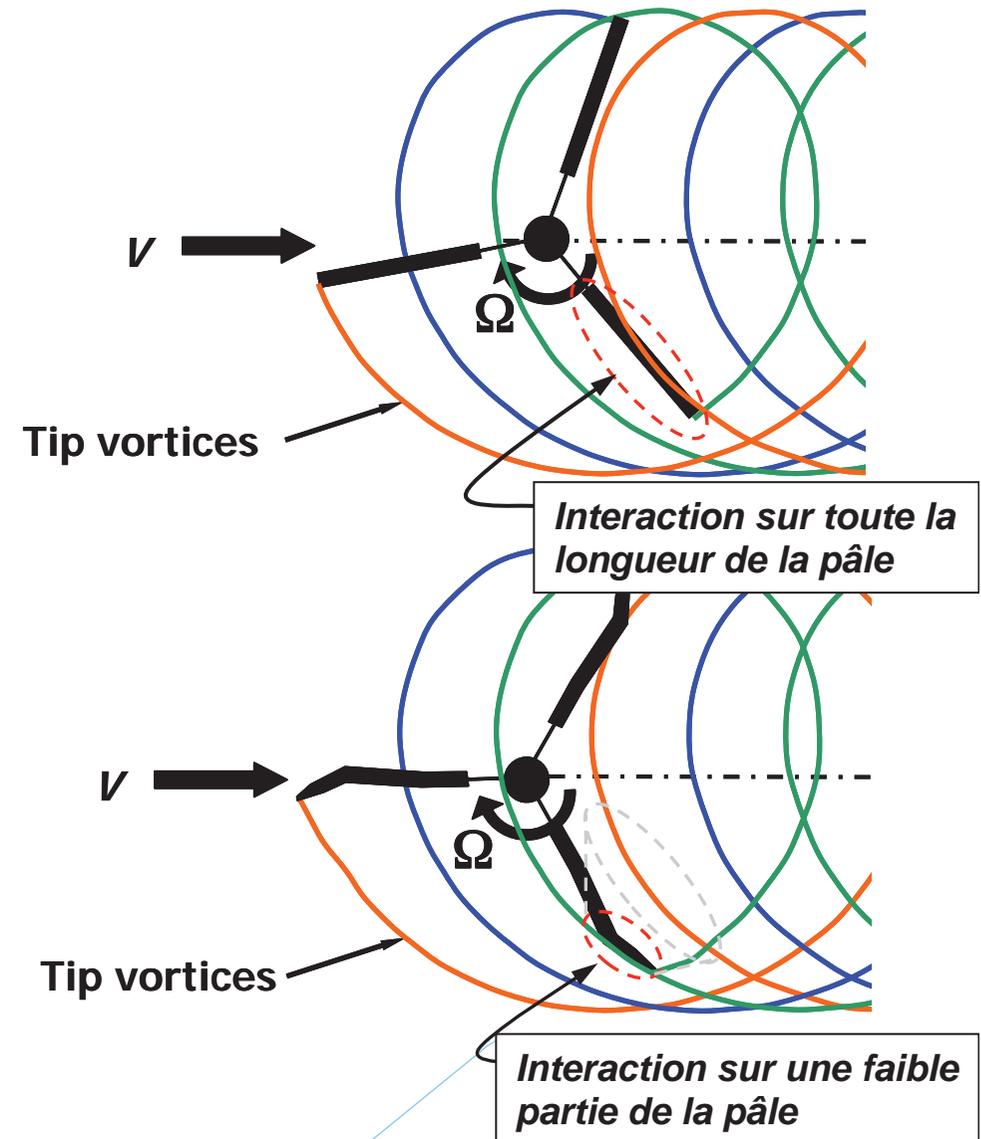
Le concept “Blue Edge”

- *Une rupture technologique dans la conception des rotor principaux*
- *Un profil à “double angle”*
- *Concept passif*
- *Réduction importante du BVI*

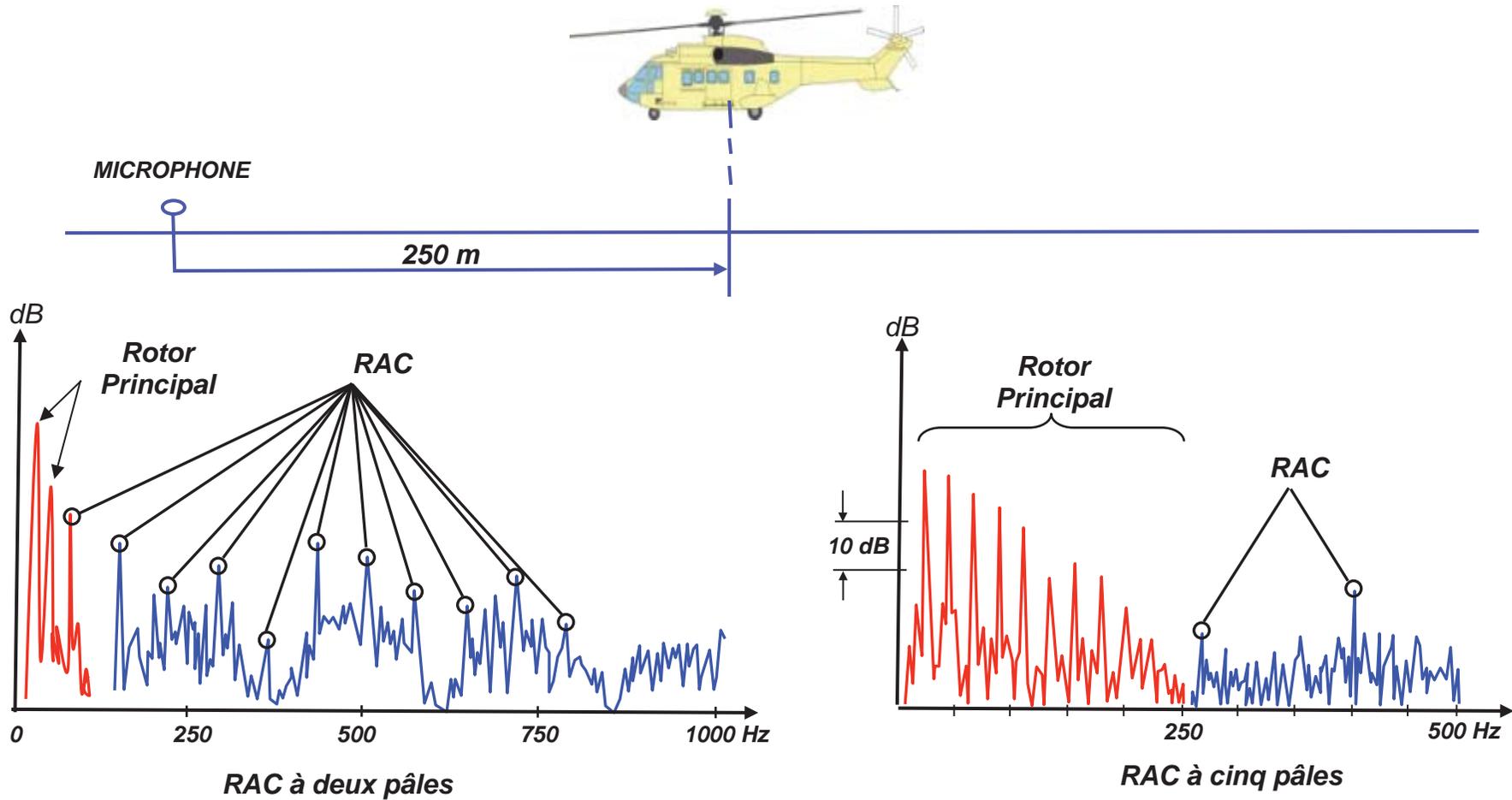


Le concept “Blue Edge”

- Le BVI est très fort lorsque la pôle est perpendiculaire au sillage du vortex.
- Le concept *Blue Edge™* :
- Evite d’exposer la totalité de la surface de la pôle au vortex
- → Il y a toujours interaction mais dans des proportions bien inférieures



Travail sur les rotors anti-couple "classiques"



Le Fenestron®



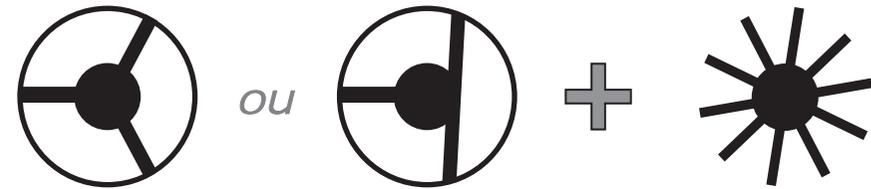
Le Fenestron®

- *Fenestron® : Une avance technologique pour Eurocopter, partie intégrante de l' image de marque de notre société.*
- *Présent sur : Gazelle, EC120, EC130, EC135, EC145 T2, AS365, et EC155.*
- *Des améliorations significatives depuis la première version en terme d' efficacité et de réduction sonore.*
- *Eurocopter poursuit ses recherches innovantes pour rendre le Fenestron® toujours plus silencieux.*

Evolution du Fenestron®

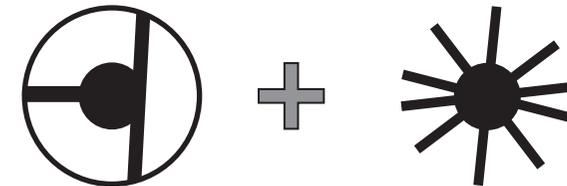
- **1ère Génération:**

- Distance égale entre les pâles
- Support trois points ou support en T
- Gazelle, Dauphin N/N1/N2/N3



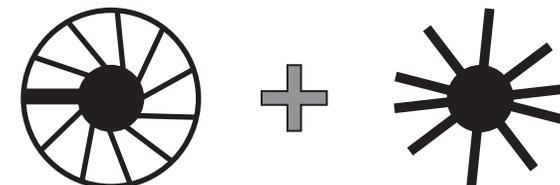
- **2ème Génération:**

- Distance inégale entre les pâles (Modulation)
- Support en T
- Dauphin EC155 & rétrofit sur N2/N3



- **3ème Génération:**

- Distance inégale entre les pâles (Modulation)
- Support devient Stator
- EC120, EC130, EC135, EC145T2



Evolution du Fenestron®

Evolution du Design général (travail sur la dérive) pour un gain en efficacité et aérodynamique



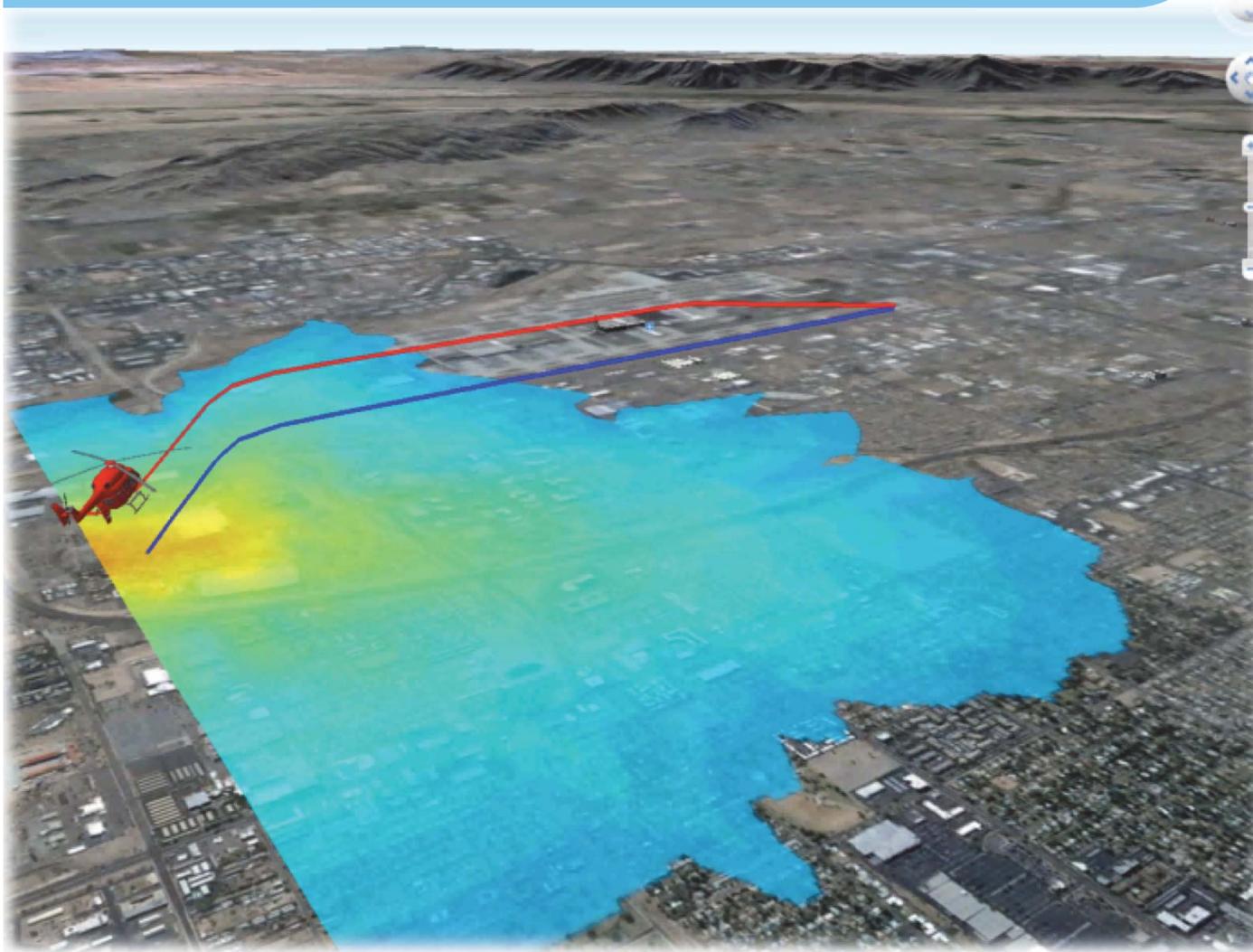
Gazelle
1970

Dauphin
1980

EC130
EC135
EC120
Mid-90s



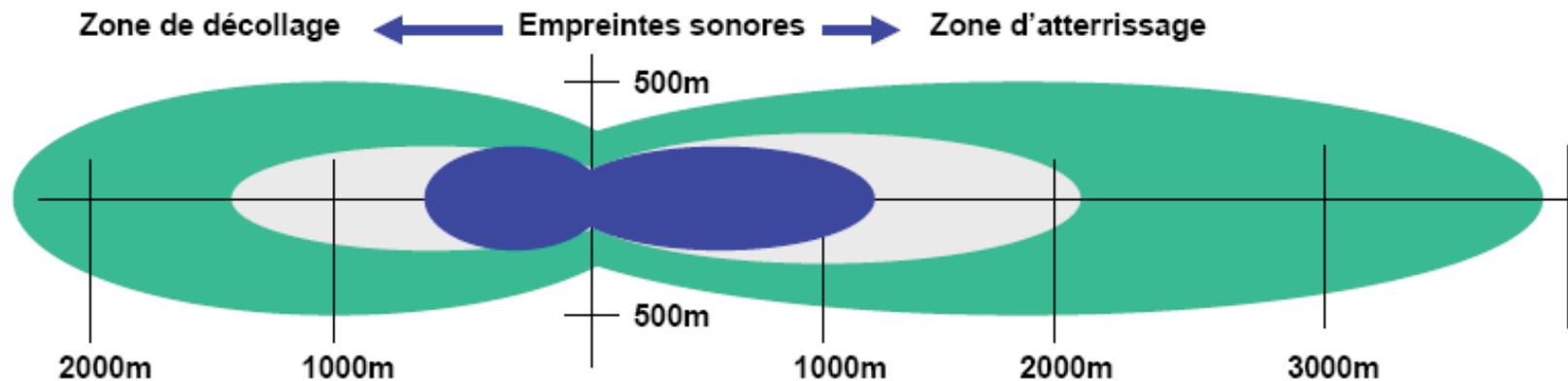
La réduction du Bruit par les Procédures



*Optimisation
des circuits
Arrivée et
Départ*

Logiciel HELENA (HELicopter Environmental Noise Analysis)

Quels bénéfices ?



1^{ère} génération

1963

Alouette

417 ha Norme OACI

2^{ème} génération

1983

Dauphin 365N :

110 ha Procédures moindre bruit

3^{ème} génération

1998

Dauphin DTV4 :

52 ha Procédures moindre bruit

*Diminution des surfaces de servitude de bruit des hélicoptères,
pour une empreinte moyenne au sol de 57 dBA (Leq) entre 8 et 20 heures.*

Réduire l'empreinte sonore, c'est réduire le nombre de personnes impactées

thinking without limits



what it looks like



what it sounds like

*Merci de
votre
Attention*

