



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

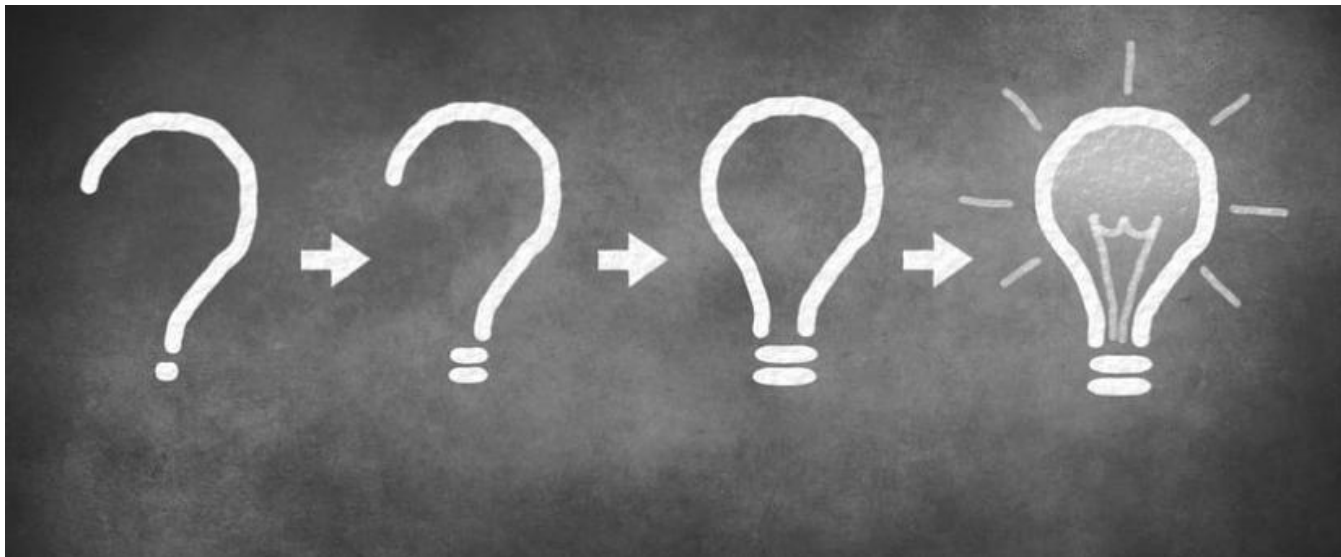


direction
générale
de l'Aviation
civile

Mesures Acoustiques : CALIPSO un partenariat de 10 ans entre la DTA et le STAC

DTA/SDD3
STAC/ESSOP/ENV Acoustique

1. CALIPSO ?

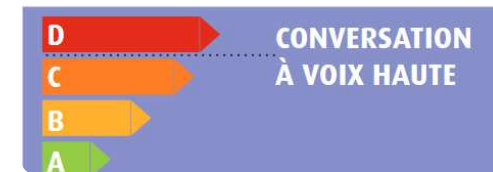
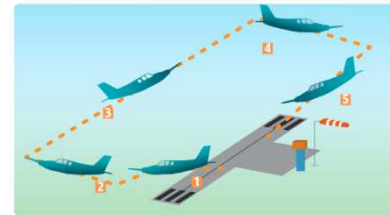


CALYPSO or CALIPSO ?

Calypso =



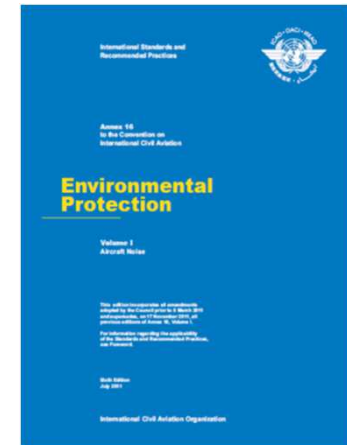
Calipso =



Mais pourquoi Calipso a-t-il été créé ?

Absence de comparaison réglementaire du niveau sonore des avions à hélice avec CDN* dont la masse est inférieure ou égale à 8 618 kg (l'OACI annexe 16 volume I « Bruit des aéronefs ») :

- avant le 1er Janvier 1975 :
Pas d'obligation de détenir un certificat de nuisance sonore
- du 1er Janvier 1975 au 17 Novembre 1988
Mesure selon le chapitre 6 (mode survol, puissance max)
- après le 17 Novembre 1988
Mesure selon le chapitre 10 (mode décollage, puissance max)



* CDN : Certificat De Navigabilité

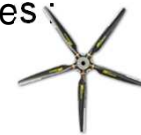
Mais pourquoi Calipso a-t-il été créé ?

Le niveau de bruit certifié, s'il existe, correspond à une utilisation spécifique de l'avion :

- puissance max. qui est utilisée exclusivement lors des phases de décollage.

Les systèmes de réduction de bruit à ces régimes sont moins sensibles :

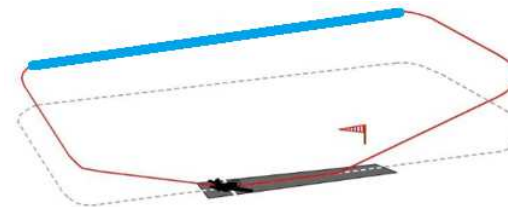
- car accordés aux régimes d'utilisation courants.



La cause principale du mécontentement des riverains est générée par les nuisances à répétition pendant les tours de piste :

- Objectif du protocole :

caractériser les nuisances sonores générées par un avion en Vent Arrière



Partenariat entre la DTA et le STAC

Projet de création d'un Indice permettant de classer objectivement les avions en fonction de leur niveau de bruit en situation réelle de vol.

Le laboratoire acoustique du STAC a permis de mener à bien l'étude de faisabilité de ce projet, et de mettre tout en œuvre pour afin que le premier arrêté puisse être publié

CALIPSO est né :



Calipso : CLASSIFICATION DES AVIONS LÉGERS SELON LEUR INDICE DE PERFORMANCE SONORE

La mesure acoustique permet de déterminer un IP dont la référence est le niveau sonore d'une conversation à voix haute (68 dB)

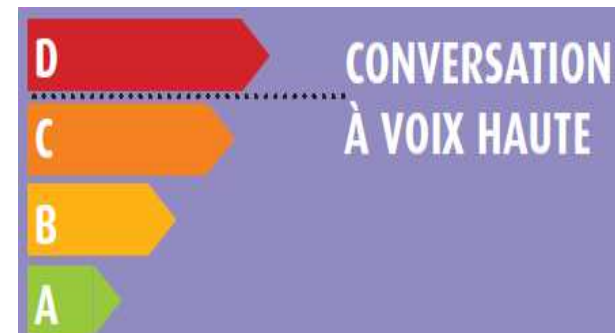
Détermination d'une classe acoustique :

Classe A : $IP \geq 60$

Classe B : $30 \leq IP < 60$

Classe C : $0 \leq IP < 30$

Classe D : $IP < 0$





Calipso : Les arrêtés

- 11 Juin 2013 : Protocole initial pour les avions avec CDN et hélice à pas fixe.
- 25 Mai 2016 : Évolution incluant les avions avec CDN et hélice à pas variable.
- 12 Mai 2020 : Évolution incluant les avions type CNSK et CNRA

▪

Processus de traitement d'un dossier CALIPSO (DTA)

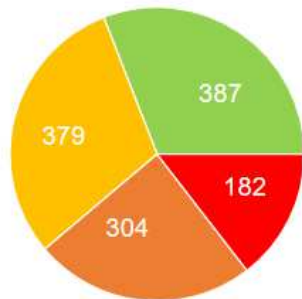
- Réception d'une demande sur l'application CALIPSO



2 méthodes de classement possibles

Par équivalence

Après une mesure acoustique



1252 avions classés :

Classe A : 76 référents, 311 équivalences

Classe B : 70 référents, 304 équivalences

Classe C : 57 référents, 247 équivalences

Classe D : 42 référents, 139 équivalences

Le Laboratoire de Mesure Acoustique du STAC

• Téléométrie

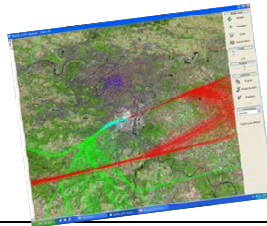
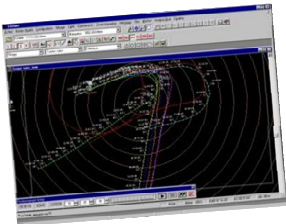
- Laboratoire mobile
- Station de mesures météo
- Systèmes de communication
- Système de radio sondage



• Modélisation &

Trajectographie

- DGPS
- ELVIRA
- IMPACT



• Acoustique & Météorologie

- Sonomètres
- Enregistreurs–analyseurs acoustiques
- Station de mesures météo



Calipso : Préparatifs avant mesures



- Vérification in situ de l'avion s'il correspond à celui prévu.
- Installation dans l'avion d'équipements de mesure et de télétransmission.
(Tachymètre, DGPS, système d'aide de trajectoire)
- Mise à la masse max. de l'avion (pesée)
- Briefing et émargement du protocole de mesure



STAC / ACE / ENV
Projet de Procédure Opérationnelle (PO) pour
C.A.L.I.P.S.O. [PV]
Annexe 1 (à compléter avant le début de l'opération)

Catégorie d'Avion : [COMMANDE DTS] : **CSW**

Intensivité	F-WLXR	Type	ELXR
Masse Max (Charge)	5470 kg	Constructeur	ELER AIRCRAFT
Puissance de référence	900 hp	Départ à l'Indice	120 m
Vitesse de référence (V ₁)	110 knots	Vitesse de référence (V ₂)	180 m
Vitesse de référence (V ₂)	140 knots	Vitesse de référence (V ₃)	130 m

Prévisions atmosphériques durant les mesures : **SFM/Comète/Volvo** **ZSB** 0700

Absence de forte inversion de température en dessous de la limite de l'atmosphère prévue par l'atmosphère standard.

Répartition des mesures par site :

Condition des mesures par site : **1, 2, 3, 4** **1, 2, 3, 4** **1, 2, 3, 4** **1, 2, 3, 4**

Mise à la masse maximale de l'avion : **5470 kg**

Passez en garde en suivant les indications du CDI installé dans l'avion !

Transporteur	200 m	000 F	Ecart relatif à l'axe	20 m
Hauteur de référence	100 m	000 F	Ecart relatif à l'axe	20 m
Hauteur max	200 m	000 F	Ecart relatif à l'axe	20 m

No de passages collectés / Réserve : **1/1** **1/1** **1/1** **1/1**

1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0

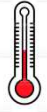
Avant l'opération, le responsable de l'opération doit être informé de la limite maximale à bord de l'avion.
Avant l'opération, le responsable de l'opération doit être informé de la limite maximale à bord de l'avion.

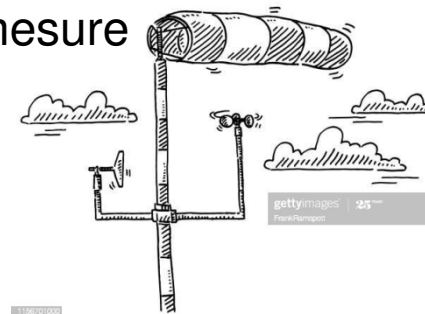
Vérification de la conformité des données au protocole de mesure, traitement par l'opérateur en dehors de son domaine de visé

Nom & Signature	Non & Signature
Responsable de l'opération	Prise
6100 1	112 14
6100 2	112 14
6100 3	112 14
6100 4	112 14
6100 5	112 14
6100 6	112 14
6100 7	112 14
6100 8	112 14
6100 9	112 14
6100 10	112 14

Calipso : Les contraintes météo



- Absence d'inversion de température (vérifié par radio sonde fixée à un ballon captif)
- Absence de précipitation
- Température $5^{\circ} \leq T \leq 35^{\circ}$ 
- Humidité $30\% \leq H \leq 95\%$
- Vitesse du vent moyen à 1,6 m sur 30s au point de mesure
 - Globale $\leq 10\text{kt}$ ($\sim 18,5 \text{ km/h}$)
 - Traversier $\leq 5\text{kt}$ ($\sim 9,3 \text{ km/h}$)



Calipso : La mesure acoustique

- Avion en lisse survolant le point de mesure (800ft)

- Passage QFU et contre QFU



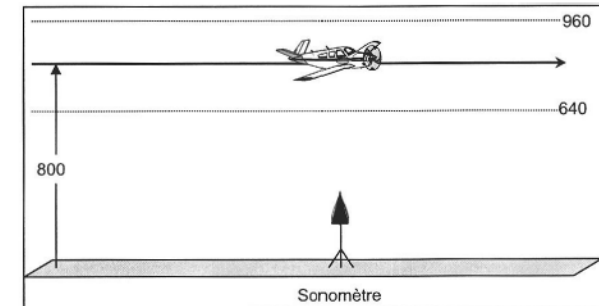
- Sur 4 niveaux de puissance :

- le premier étant à 1,45Vs
- le dernier étant à puissance max. continue (pas fixes) ou à 75% (pas variables)



- De 2 à 3 mesures valides par niveau.

~45 mn de vol

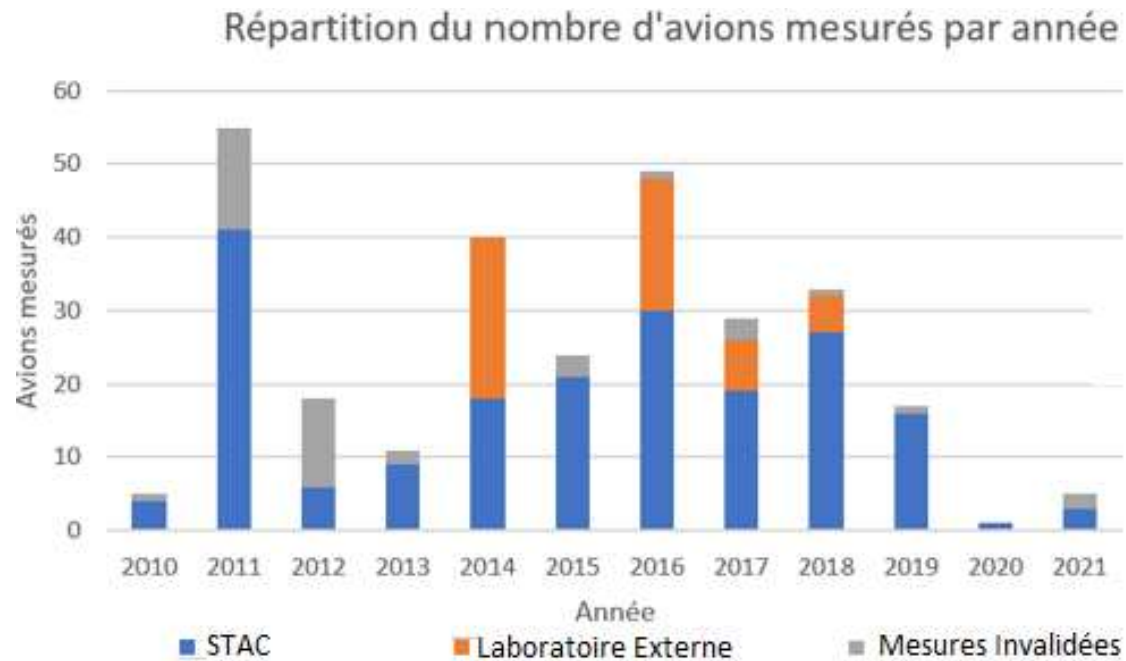


Calipso : Site de Mesure

- Ouest : Mauléon
- Sud : Moissac
- Nord: Montargis
- Centre Est: Montceau les Mines
- Nord-Est: Vesoul



Mesures CALIPSO effectuées



STAC :

- 195 avions classés suite à une mesure acoustique (au total : 235 avions mesurés)

- Moyenne (entre 2011 et 2019) :
24 avions mesurés /
année

Utilisation possible de Calipso en cours ou en projet

Mise en place de **plages de vol différenciées** en fonction de la classe CALIPSO



2019 : Expérimentation de Toussus-le-Noble

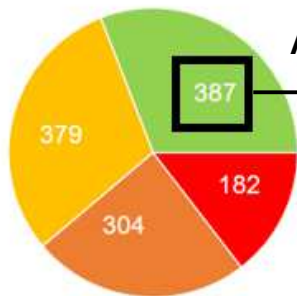
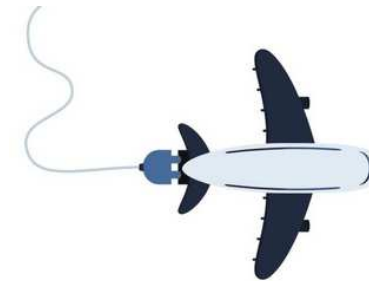
Modulation de redevance atterrissage ou « touch and go » basée sur la classe CALIPSO



Actuellement en cours de discussion

Projet en cours : création d'une classe A+

- Motivé par l'arrivée des avions électriques
- Création d'une nouvelle classe A+ pour caractériser les avions dont l'IP est supérieur à 100



Actuellement « A » -> IP > 60

Création classe A+

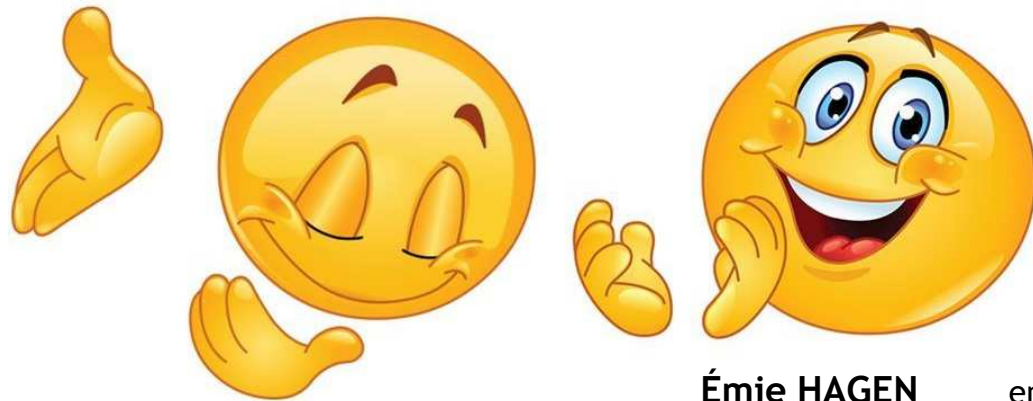
- classe A : $60 \leq IP < 100$
- classe A + : $IP \geq 100$



Site CALIPSO DGAC



Merci de votre collaboration Questions / Réponses



Émie HAGEN
Denis WEBER

emie.hagen@aviation-civile.gouv.fr
denis.weber@aviation-civile.gouv.fr