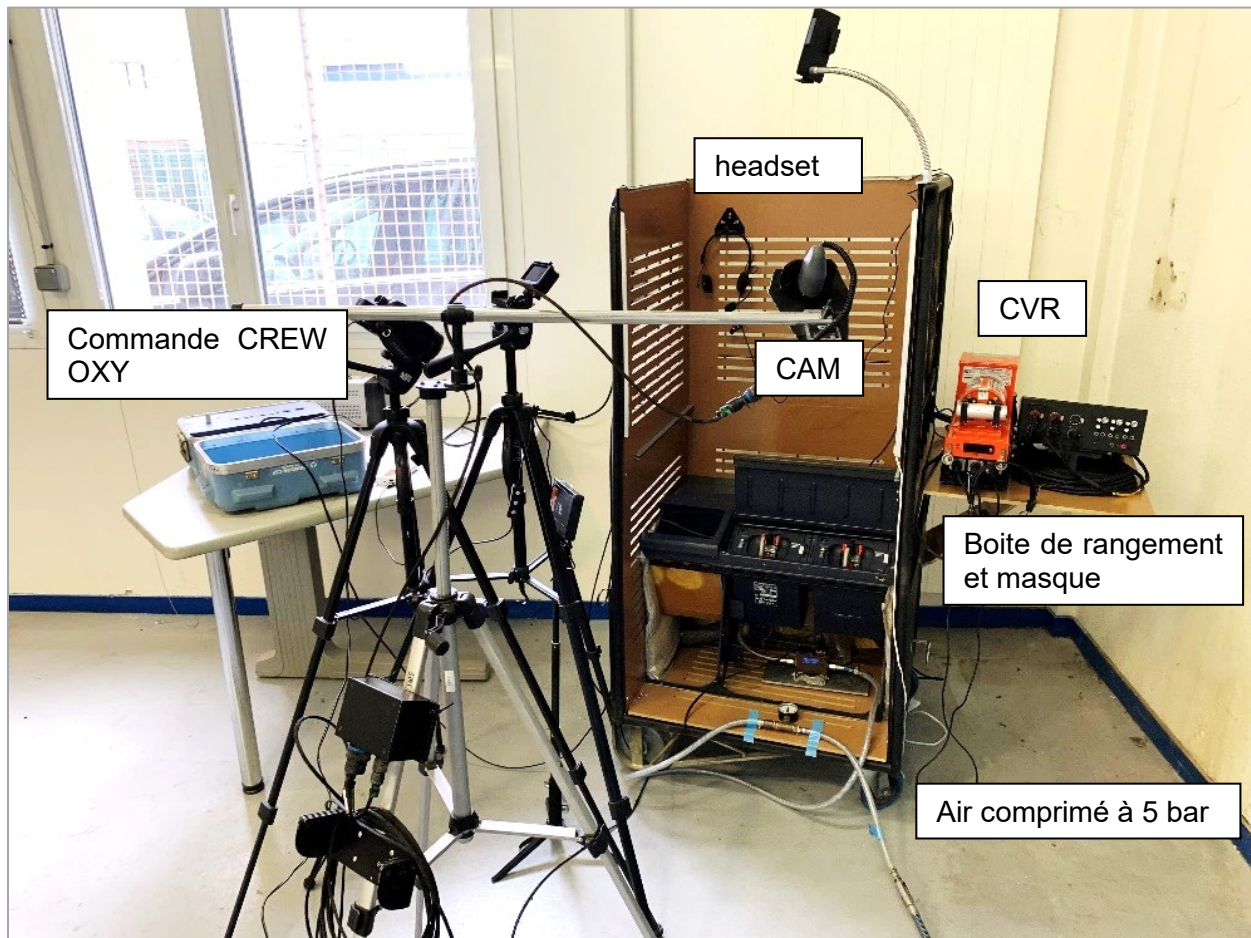


## Signature acoustique des différentes manipulations pouvant correspondre au premier débit d'oxygène (EVT2)

### Dispositif de test



La boîte de rangement de masque à oxygène est de type MXP801 et est équipée d'un masque MF20-534 (identiques à ceux du vol MS804). Elle est alimentée en air comprimé à 5 BAR.

Les captations vidéo et sonores sont assurées par les éléments suivants :

- Un caméscope qui assure la prise de vue détaillée des actions
- Un micro-CAM connecté au dispositif de CVR mobile
- Un boomset de PNT connecté au dispositif de CVR mobile via un standard audio
- Un masque O2 de PNT connecté au dispositif de CVR mobile via un standard audio

## Objectif :

Comparer les caractéristiques acoustiques de l'EVT2 d'une durée de 2,6 s avec différentes manipulations de la boîte et du masque pour déterminer à quoi peut correspondre l'EVT 2

## Plan de test

Mélangeur du masque / position N (Normal) ou 100%



Commande de test de la boîte

PressToTest porte / Poussoir de débit temporaire d'oxygène, et de RESET après une ouverture de boîte de rangement du masque

Rotacteur - Sélecteur de débit / position Normal (régulation) ou EMERGENCY (en surpression permanente). Le rotacteur commande une surpression temporaire.

Les manipulations suivantes ont été réalisées :

Reproduction de la procédure de test du système oxygène avant vol

Seq.0 / Appui (2,6s) sur le PRESS TO TEST de la porte de la boîte

Seq.1 / Appui (2,6s) sur le rotacteur EMERGENCY du masque avec porte précédemment ouverte

Seq.2 / Appui (2,6s) simultané sur le rotacteur EMERGENCY du masque et le PRESS TO TEST de la porte de la boîte

Seq.3 / Appui (2,6s) sur le PRESS TO TEST de la porte de la boîte avec le rotacteur du masque placé en position EMERGENCY

Seq.4 / Rotacteur du masque en position EMERGENCY et ouverture (pendant 2,6s) de la porte de boîte de rangement du masque à oxygène

Seq.5 / Rotacteur du masque en position EMERGENCY, porte de boîte de rangement du masque à oxygène ouverte et alimentation en air durant 2,6s.

Chacune des séquences a été effectuée avec le mélangeur du régulateur sur Normal puis avec le mélangeur en position 100%.

## Spectre des différentes séquences

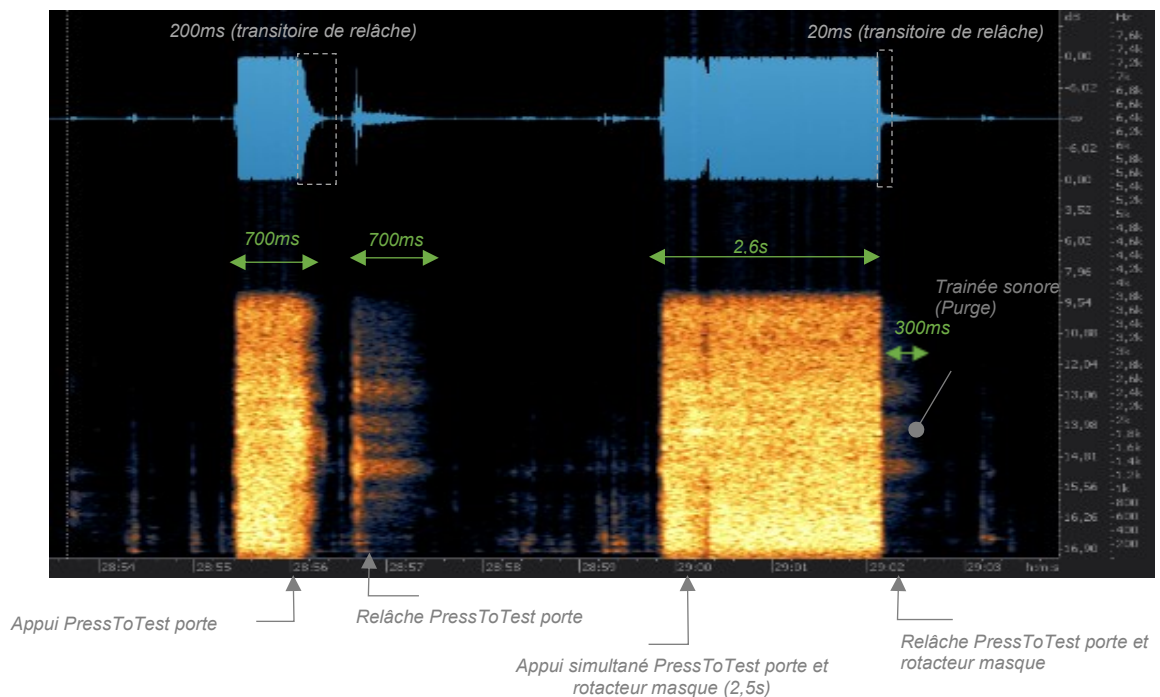
### Procédure opérationnelle de test du masque

La procédure opérationnelle comprend les actions suivantes :

Un appui sur le bouton Press to Test de la boîte de rangement du masque.

Un appui simultané sur le bouton Press to Test de la boîte et sur le rotacteur du masque.

L'image suivante montre les formes d'ondes et le spectre de fréquence correspondant à ces actions.



L'appui sur Press to Test de la boîte provoque un bruit d'une durée de 700 ms (quelle que soit la durée de l'appui) qui correspond à la mise en pression du flexible allant jusqu'au masque.

La fin de la mise en pression se caractérise par un transitoire de relâche de 200 ms.

Lorsque le bouton est relâché, le trop plein d'oxygène est purgé et cela engendre un bruit d'une durée de 700 ms

L'appui simultané sur Press to Test de la boîte et du rotacteur EMERGENCY du masque (le masque est en position EMERGENCY tant que l'appui sur le rotacteur est maintenu ou que le rotacteur est tourné sur la position EMERGENCY) provoque un débit d'oxygène et le bruit associé tant que l'appui est maintenu.

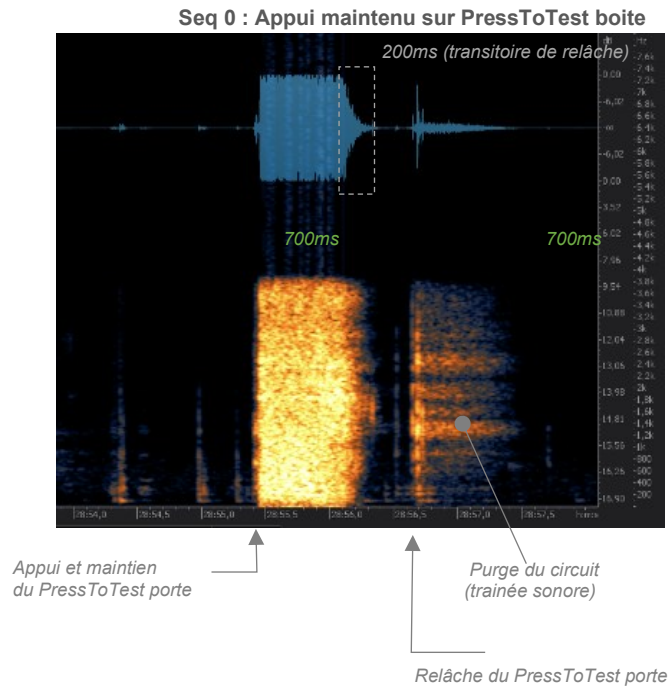
La fin du double appui se caractérise par un transitoire de relâche de 20 ms.

La purge (du trop plein d'oxygène) par un bruit d'une durée de 300ms.

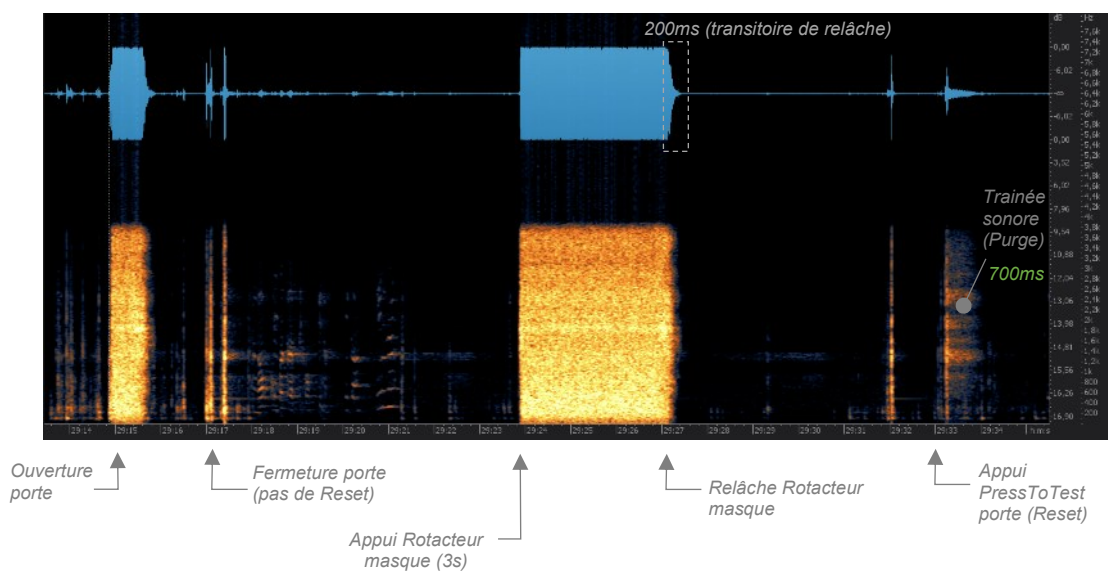
## Séquences 0 à 5

Les figures suivantes représentent pour chaque séquence, l'analyse du bruit capté par le micro du masque. La forme d'onde et le spectre de fréquence permettent de mesurer :

- La durée du bruit
- La durée du transitoire de relâche
- La durée du bruit de purge

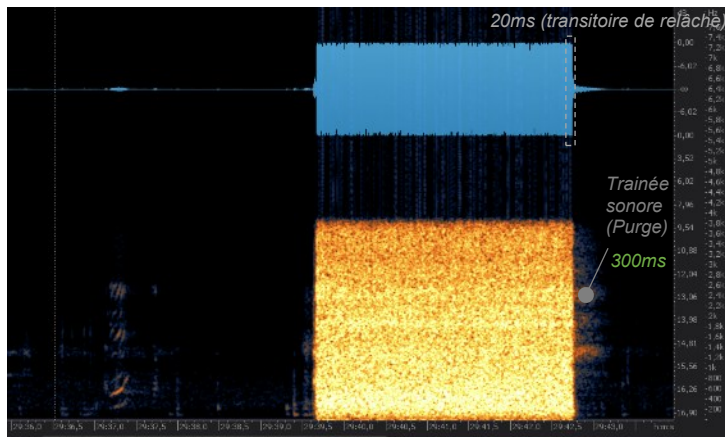


**Seq.1/** Ouverture de la porte puis fermeture / Appui sur rotacteur masque (3s) puis reset de la boîte O2





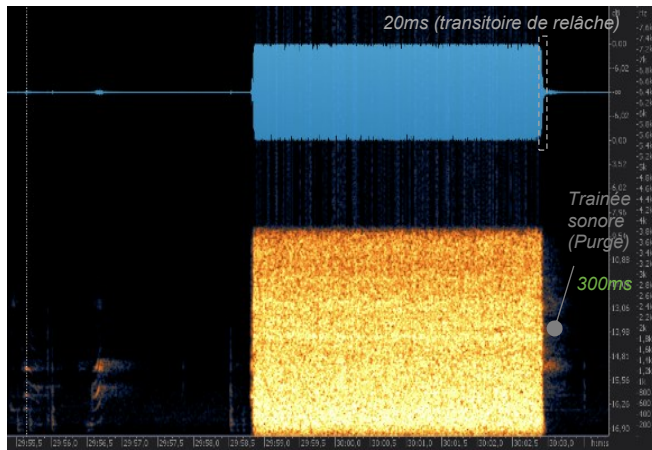
**Seq.2/** Appui simultané (2,6s) des PressToTest porte et rotacteur masque



Appui simultané PressToTest porte et rotacteur masque et du masque (2,6s)

Relâche PressToTest porte et rotacteur masque

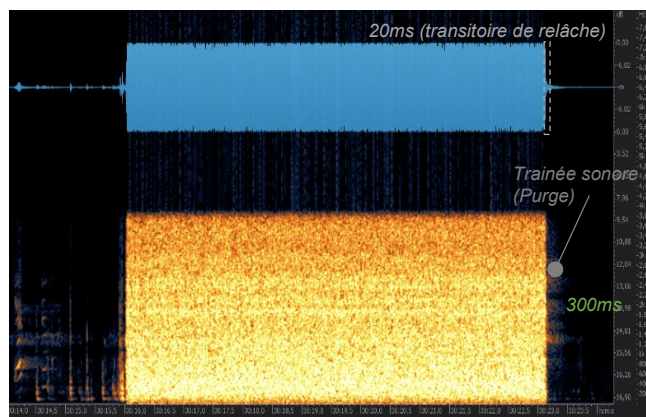
**Seq.3/** Appui (2,6s) sur le PressToTest boîte avec le masque en EMER



Appui PressToTest porte (2,6s)

Relâche PressToTest porte

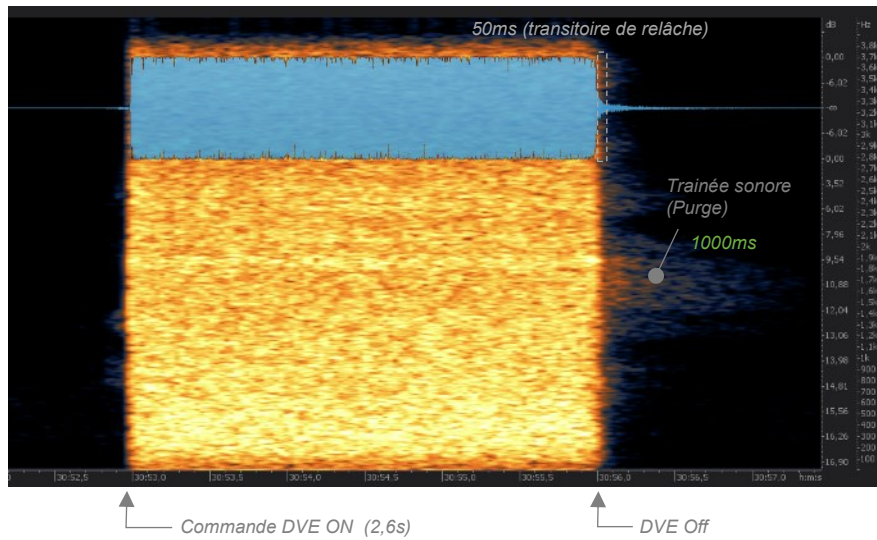
**Seq.4/** Ouverture de la porte de boîte de rangement avec le masque en position EMERGENCY



Ouverture de la boîte O2

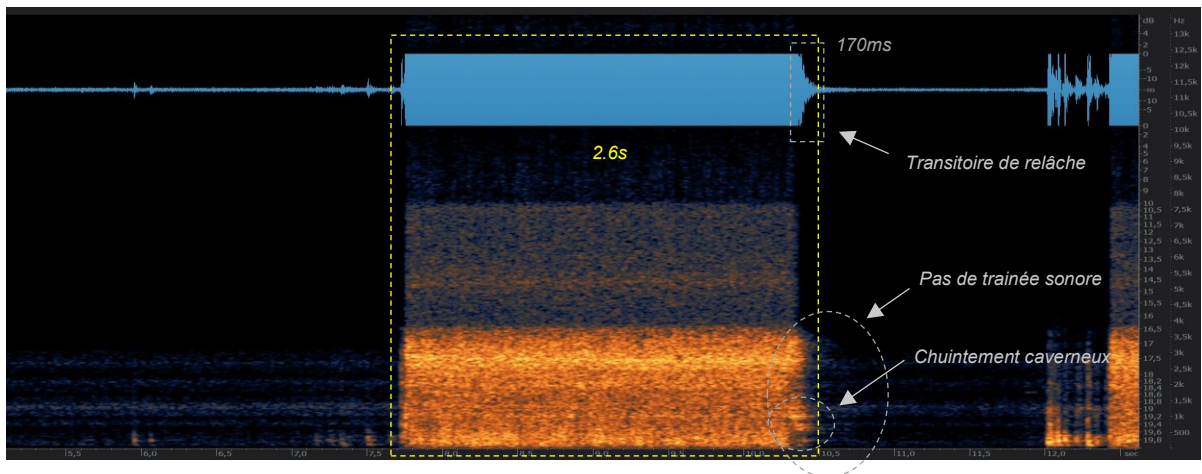
Reset de la boîte (PressToTest boîte) après fermeture de porte

**Seq.5/** Alimentation temporaire en oxygène (2,6s via commande DVE\*) avec porte de boîte de rangement ouverte et rotacteur du masque en position EMERGENCY



SU-GCC – Séquence d'évènement CVR (premier bruit d'activité oxygène / masque copilote):

Débit d'oxygène dans le masque du copilote



Note 1 : la captation sonore est assurée par le microphone du masque à oxygène

Note 2 : le dispositif fixe d'oxygène du copilote du vol MS804 était composé d'un masque de modèle MF20 et d'une boîte de rangement de modèle MXP801

## Comparaison des résultats

D'un point de vue audio - et dans les conditions des tests réalisés – la manipulation de l'ensemble oxygène soit par une commande de test du masque (appui sur le rotacteur EMERGENCY) soit par un appui sur le PRESS TO TEST de la boîte, soit par les deux, produit un événement audio qui diffère en termes de durée des bruits de débit d'oxygène, des phénomènes transitoires (notamment durant le transitoire de relâche) et du bruit de purge du circuit (trainée sonore).

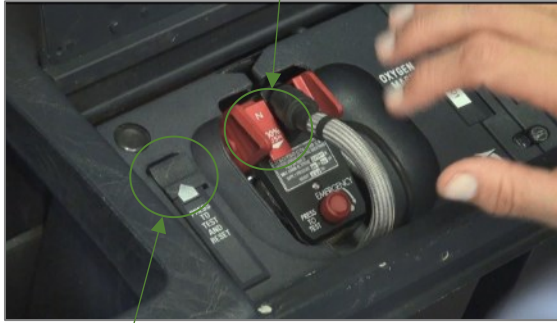
L'ensemble des mesures est reporté dans le tableau ci-dessous. On note que la signature acoustique des transitoires de fin et de purge des séquences 2, 3 et 4 est identique.

Seule la séquence 1 a des caractéristiques comparables à celles enregistrées lors du vol MS804.

Séquence	Description	Durée du flux	Fin du flux (transitoire de relâche)	Purge
S0	Appui 2,6s sur PRESS TO TEST	700 ms	200ms	700ms
S1	Appui 2,6 s sur EMERGENCY (boîte non resettée)	2,6s	200ms	--
S2	Appui 2,6 s sur EMERGENCY et PRESS TO TEST	2,6s	20ms	300ms
S3	Appui 2,6 s sur PRESS TO TEST rotacteur EMERGENCY	2,6s	20ms	300ms
S4	Ouverture Porte et rotacteur EMERGENCY	2,6s	20ms	300ms
SU_GCC (EVT2)		2,6s	170ms	--

## Différentiel de signature -entre les positions mélangeur du masque sur 100% et sur Normal

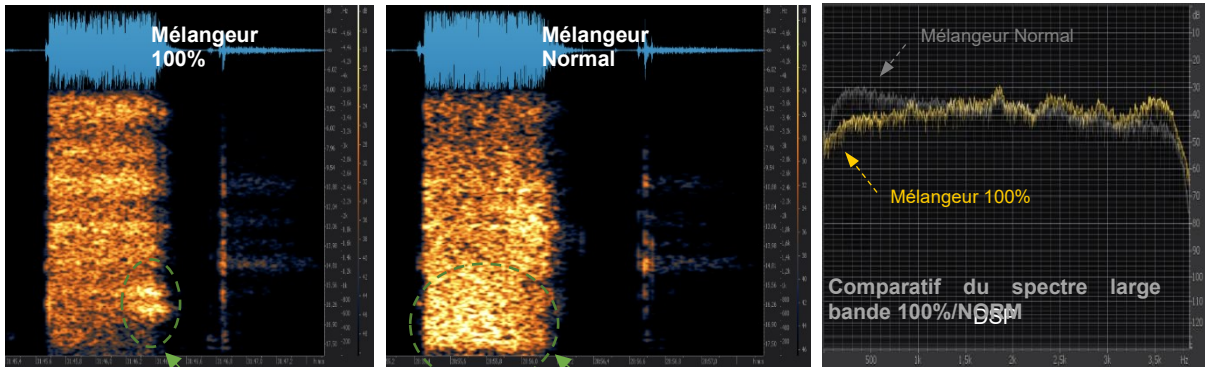
Mélangeur du masque / position N (Normal) ou 100%



Commande de test de la boîte

PressToTest porte / Poussoir de débit temporaire d'oxygène, et de RESET après une ouverture de boîte O2

**Déroulement du test :** appui prolongé sur le PressToTest de la porte gauche de la boîte de rangement du masque



Courte présence de deux bosses de bruit (600 et 900Hz moyens) qui apparaissent lors du transitoire de relâche, produisant un chuintement caverneux. Cette signature est observée sur tous les essais réalisés

Contribution basse fréquence apportée sur le spectre. Cette contribution est observée sur l'ensemble des essais réalisés avec le mélangeur sur Normal.



## Synthèse

La durée du flux de 2,6 s indique que **de l'oxygène est expulsé du masque** (via le régulateur), car dans le cas contraire le flux s'arrêterait au bout d'environ 700 ms une fois la pression stabilisée dans l'ensemble boîte/masque

Un transitoire de relâche d'environ 200 ms correspond à la **fin de mise en pression à 5 bar** de l'ensemble des flexibles en amont du régulateur et a été observé lors des tests dans les cas suivants :

- lorsque le rotacteur du masque n'est pas placé en EMERGENCY et que l'on fait un appui simple sur le bouton de test de la porte de la boîte de rangement du masque (le transitoire se produit lorsque la pression est établie). Dans ce cas la durée du flux ne correspond pas à celle du MS804.
- **lorsque la boîte a été préalablement ouverte et non resetée et qu'on effectue un appui sur le rotacteur EMERGENCY du masque (le transitoire de 200 ms apparaît lorsqu'on relâche l'appui sur le rotacteur)**

Une trainée sonore (Purge) correspond à l'évacuation du trop plein de pression et a été observée dans les cas suivants :

- Lors de la relâche du bouton PressToTest de la porte de la boîte de rangement sans évacuation du débit via le régulateur du masque (700ms)
- Lors de la relâche du bouton PressToTest de la porte ou un reset de cette dernière si la porte a été préalablement ouverte, dans le cas où l'évacuation se fait via le régulateur du masque (c'est-à-dire si il se trouve en position EMERGENCY) (300 ms)

**L'absence de purge** a été observée lorsque la boîte n'est pas resetée et que l'oxygène est maintenu sous pression jusqu'au masque.

Le chuintement caverneux indique que le masque du copilote est en position 100% oxygène

Les caractéristiques acoustiques de l'EVT2 enregistré lors du vol MS804 correspondent à un débit d'oxygène via le régulateur du masque équivalent à l'appui sur le rotacteur EMERGENCY, alors que le circuit est sous pression jusqu'au masque (une boîte non resetée)