

**ANNEXE 3**  
**Analyse des alarmes et bruits enregistrés**  
**par l'enregistreur phonique**

# Analyse des alarmes et bruits enregistrés par le CVR

## 1 Alarmes

- Fumée toilette

Les essais ont confirmé que l'alarme observée à 14 h 43 min 32,6 s est bien une alarme détection fumée toilette avant. Cette alarme peut être enregistrée par le CVR quand la porte du poste de pilotage est ouverte.

- Alarme feu

La sonnerie entendue à trois reprises à partir de 14 h 43 min 22,8 s a été identifiée comme étant une alarme feu. Cette alarme, bien connue des équipages, comporte également un gong.

- Gongs

14 h 43 min 23,5 s : ce gong, qui apparaît 0,7 s après le début de la sonnerie, fait partie de l'alarme feu sonore.

14 h 43 min 28,2 s : ce gong correspond au basculement automatique des palettes des trims électriques de tangage.

14 h 43 min 37 s : ce gong est probablement relatif à l'alarme « engine 2 » à la suite de la baisse de pression d'huile due à la coupure du moteur 2. Sur le FDR le paramètre engine warning apparaît de nouveau.

14 h 43 min 43 s : ce gong, qui apparaît 0,7 s après le début de la sonnerie, fait partie de l'alarme feu sonore.

14 h 43 min 59,4 s : ce gong, qui apparaît 0,7 s après le début de la sonnerie, fait partie de l'alarme feu sonore.

14 h 44 min 26,6 s : pas d'hypothèse retenue.

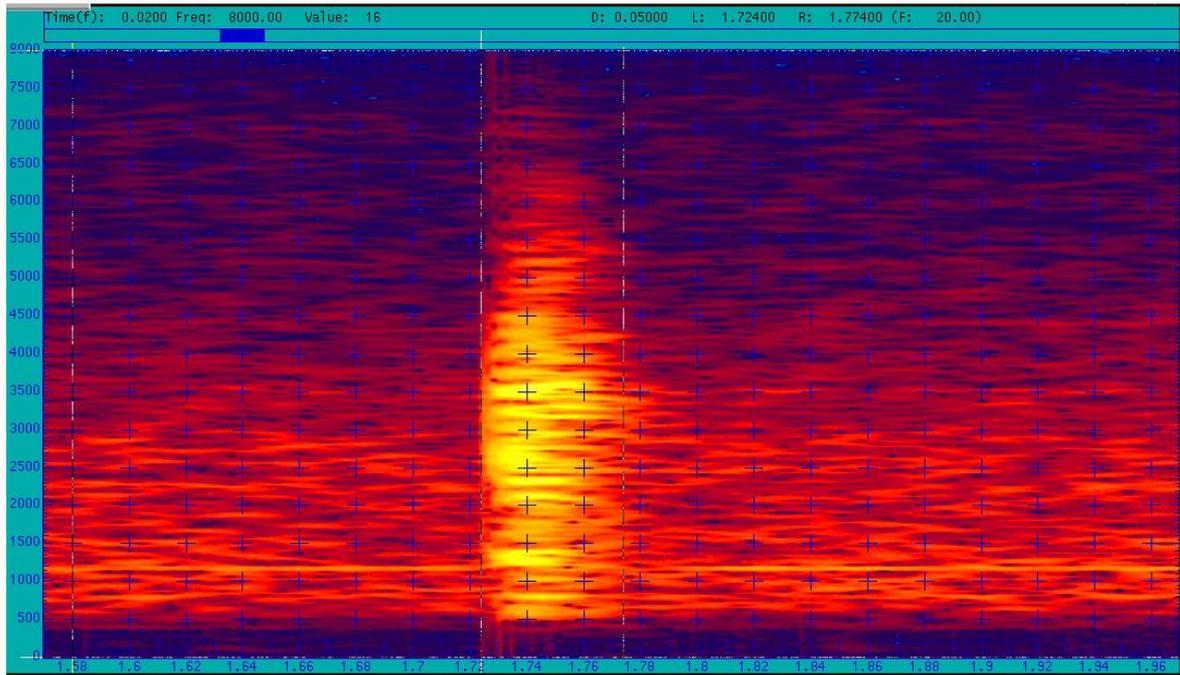
14 h 44 min 27 s : pas d'hypothèse retenue.

Remarque : deux gongs générés par deux systèmes différents mais séparés par moins de vingt millisecondes peuvent ne pas être distingués par l'analyse spectrale.

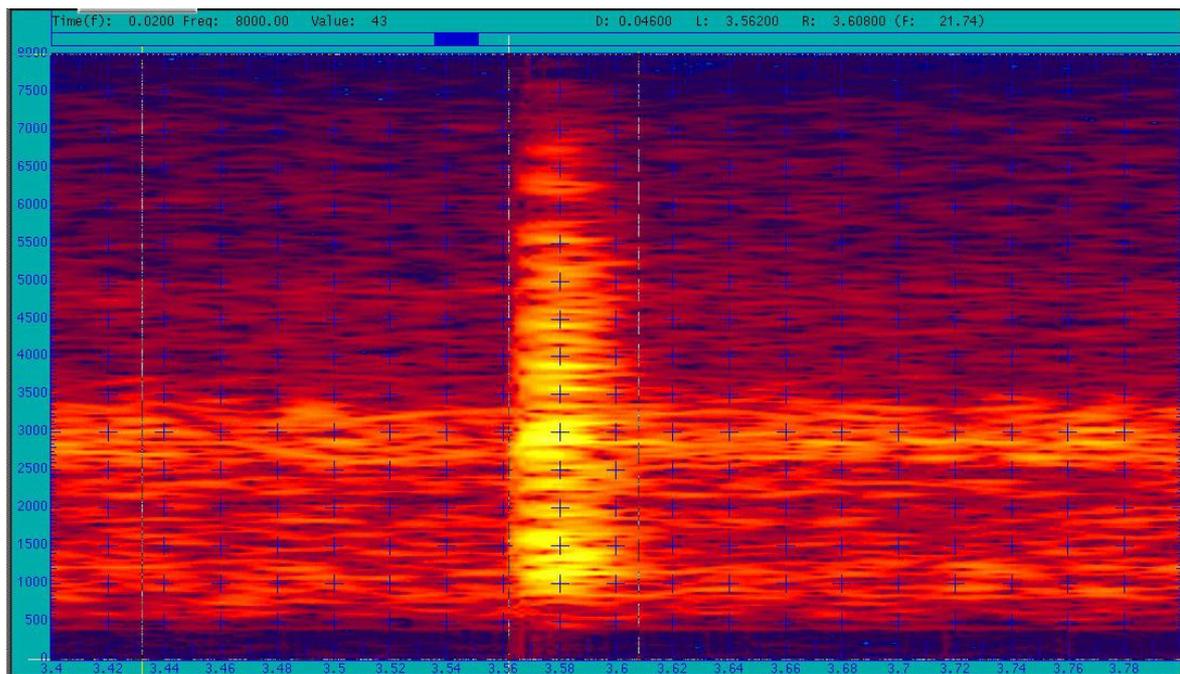
## 2 Bruits

- Bruit à 14 h 42 min 30,4 s

Ce bruit est identifié comme le « claquement » des manettes. La procédure normale, lors de la mise en puissance, est de mettre les manettes vers l'avant jusqu'à leur butée. Cette interprétation est cohérente avec les résultats issus du FDR. La comparaison des représentations temps-fréquence du signal enregistré sur le F-BTSC et de celui enregistré sur le F-BTSD est présentée ci-après.



*Bruit sur le F-BTSC*



*Claquement des manettes lors d'une mise en poussée sur le F-BTSD*

- Changement du bruit de fond à 14 h 42 min 31,3 s

Après le claquement des manettes, on a une augmentation du bruit de conditionnement d'air, associée à l'augmentation du bruit moteur. Il n'est pas possible de déterminer la vitesse de rotation des parties tournantes du moteur.

- Bruit d'interrupteur à 14 h 42 min 47,5 s

Lors du passage à soixante nœuds, l'interrupteur « Engine 4 take off N1 limiter »

change de position automatiquement. La synchronisation avec le FDR permet de confirmer ce mouvement d'interrupteur puisque l'aéronef passait bien les soixante nœuds lorsque ce bruit a été émis.

- Bruit à 14 h 42 min 55,1 s

L'origine de ce bruit n'a pas été identifiée.

- Bruit à 14 h 43 min 10,1 s

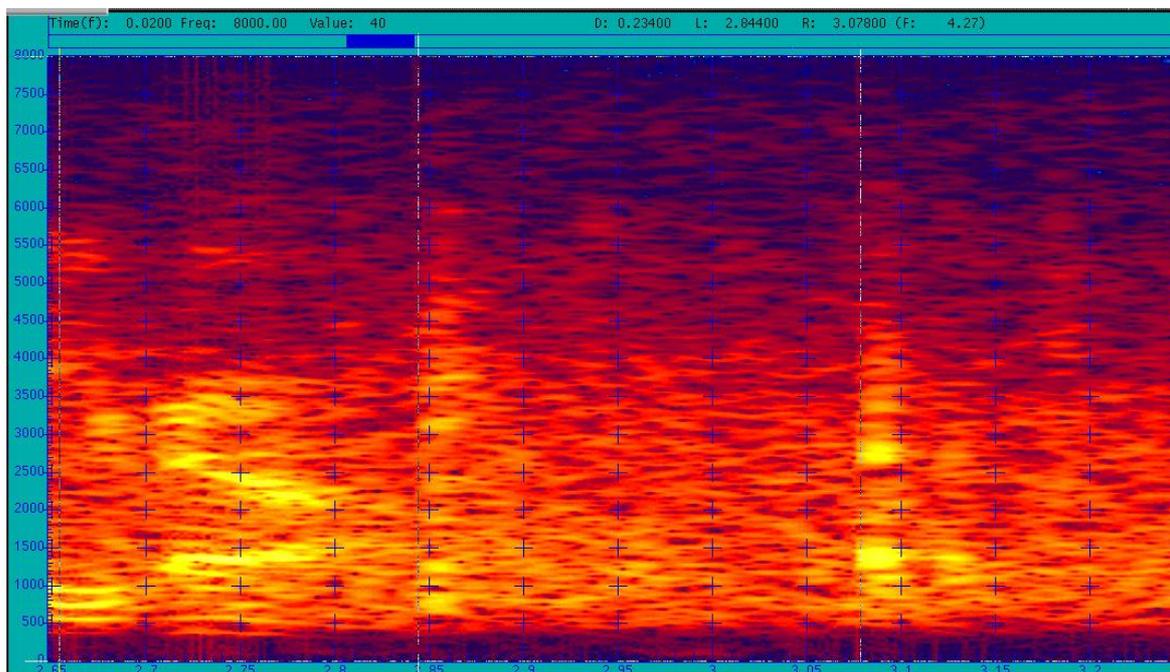
L'origine de ce bruit n'a pas été identifiée. Il est suivi d'un changement de bruit de fond qui n'a pas non plus pu être interprété.

- Bruit à 14 h 43 min 16,1 s

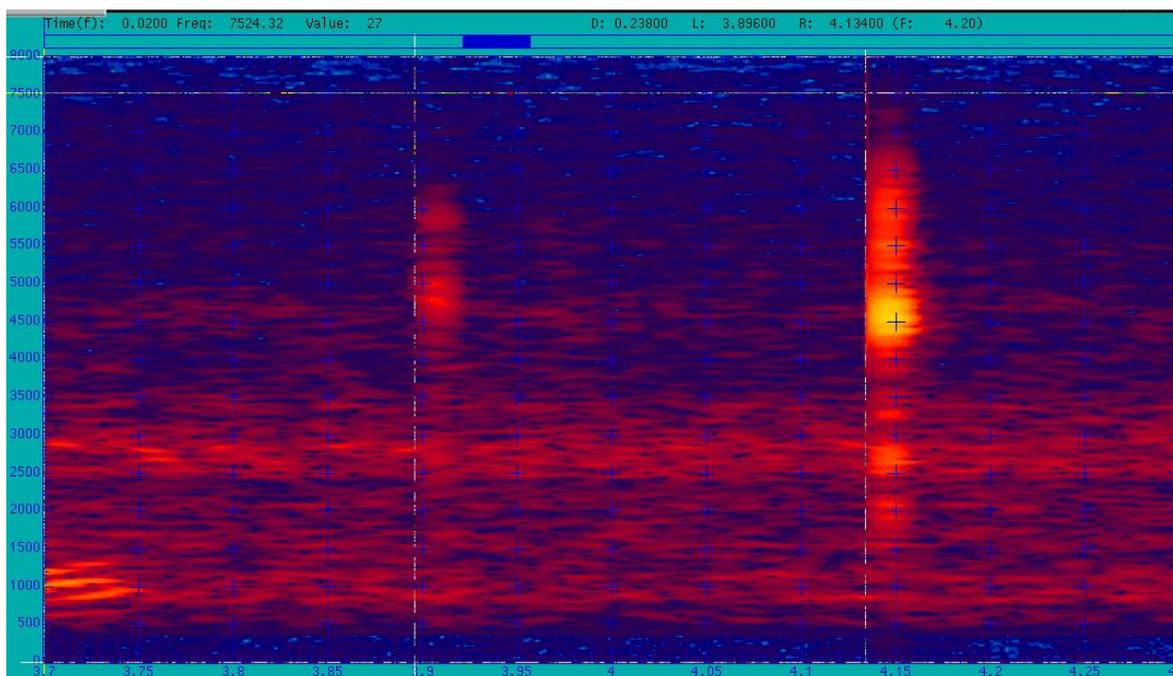
L'origine de ce bruit n'a pas été identifiée.

- Bruit d'interrupteur à 14 h 43 min 21,3 s

La cadence et la perception auditive, ainsi que l'application des procédures, permettent d'identifier ce bruit comme étant le mouvement du sélecteur de TCU de « main » vers « alternate ». Les analyses temps-fréquence du bruit sur le F-BTSC et sur le F-BTSD sont présentées ci-après.



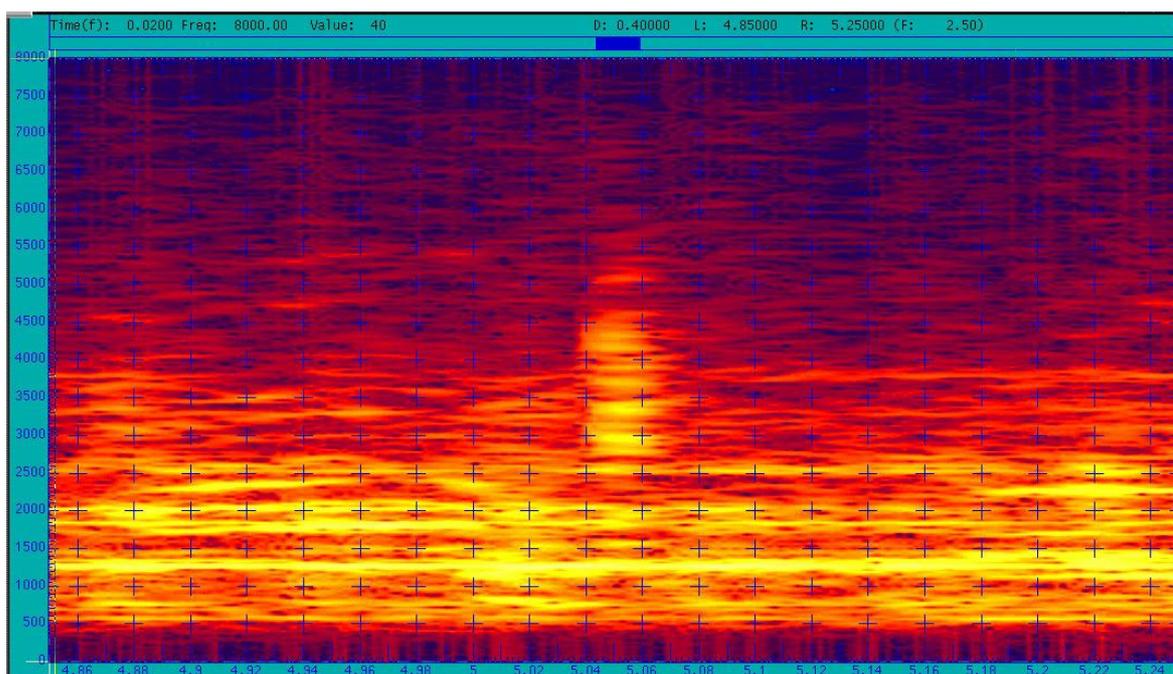
Bruit d'interrupteur sur le F-BTSC (234 ms)



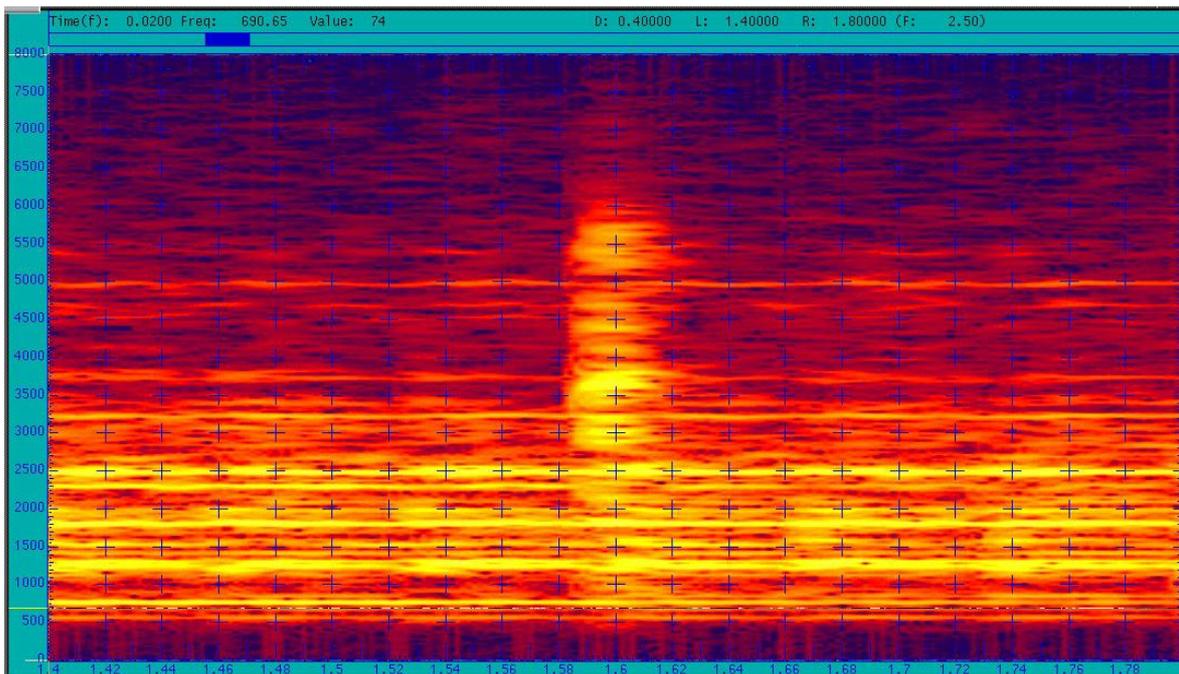
*Bruit d'interrupteur sur le F-BTSD (238 ms)*

- Bruit d'interrupteur à 14 h 43 min 26,2 s

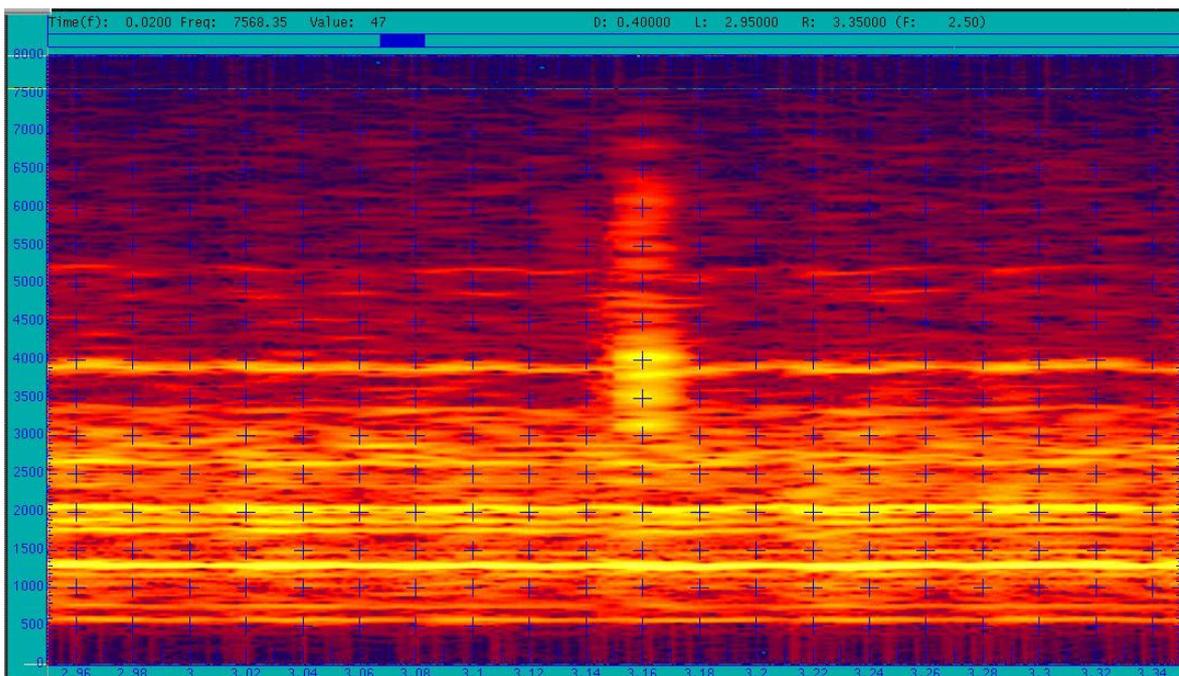
On constate sur le FDR une décroissance du régime moteur après ce bruit d'interrupteur. Quatre hypothèses existaient pour expliquer cette diminution de régime. La première était indépendante d'une action de l'équipage en poste, les trois autres étaient respectivement une action sur la manette, une coupure par mouvement du robinet HP ou la désélection de l'auto-manette. La représentation spectrale est très proche de celles d'une réduction de manette ou d'une coupure de robinet HP, sans qu'il soit possible de les distinguer. Les analyses temps-fréquence du bruit sur le F-BTSC et sur le F-BTSD sont présentées ci-après.



*Bruit d'interrupteur sur le F-BTSC*



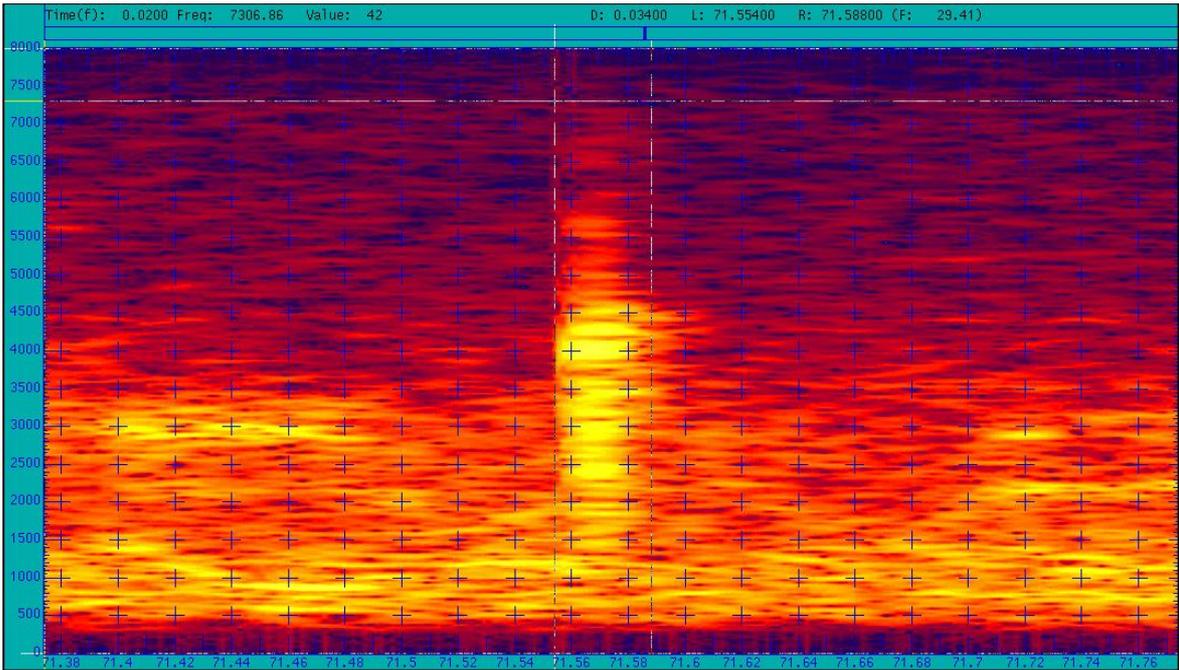
Déplacement de la manette vers la position ralenti sur le F-BTSD



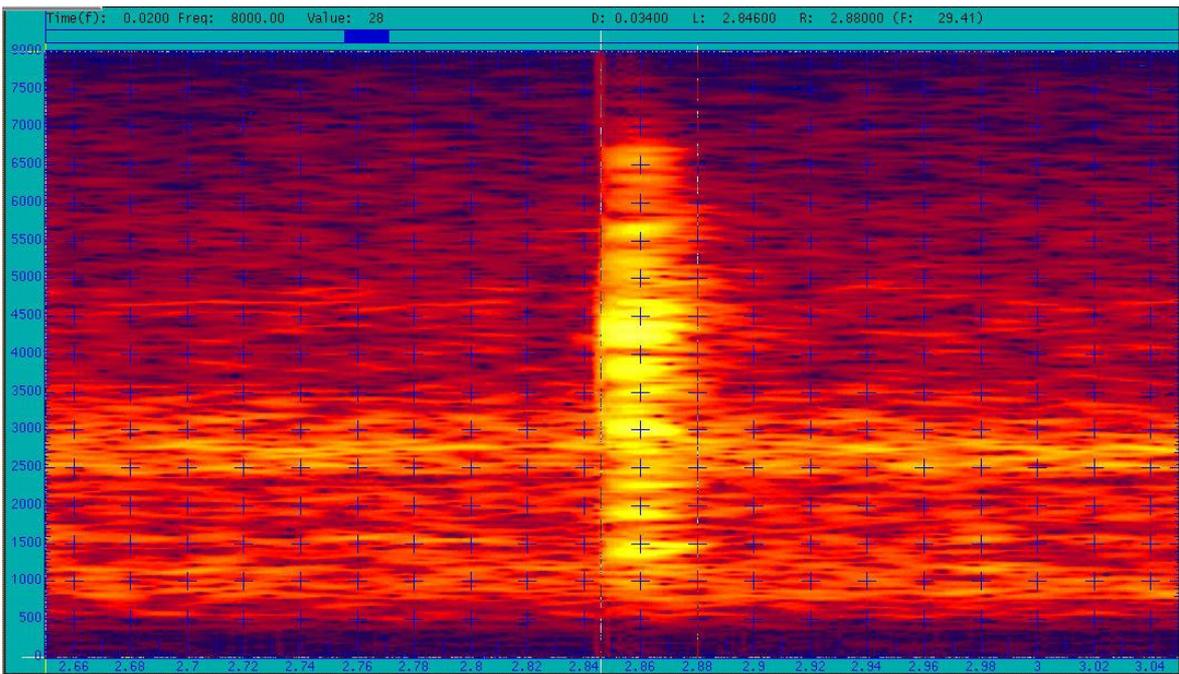
Coupure du robinet HP sur le F-BTSD

- Bruit d'interrupteur à 14 h 43 min 27,5 s

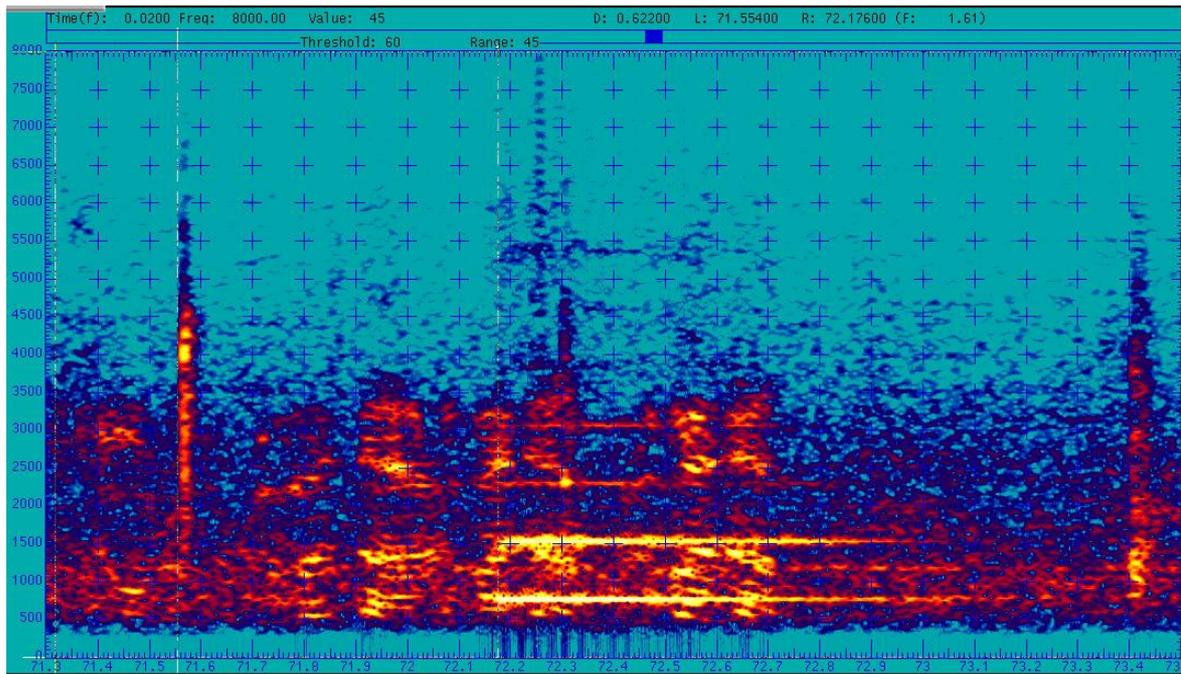
Plusieurs éléments ont permis d'identifier le basculement automatique des palettes des trims électriques de tangage : des pics d'énergie approximativement aux mêmes fréquences, la durée du signal puis le temps entre le bruit d'interrupteur et l'apparition d'un gong, 0,7 à 0,8 s plus tard. Les analyses temps-fréquence du bruit sur le F-BTSC et sur le F-BTSD sont présentées ci-après.



*Bruit sur le F-BTSC*



*Basculement des palettes des trims électriques de tangage sur le F-BTSD*



*Distance entre le bruit d'interrupteur et l'apparition sonore d'un gong*

- Bruit d'interrupteur à 14 h 43 min 29,3 s
- La représentation spectrale la plus proche de celle de ce bruit correspond à l'actionnement de la manette coupe-feu. Le bruit à 14 h 43 min 44,7 s confirme cette action.
- Bruit à 14 h 43 min 37,3 s

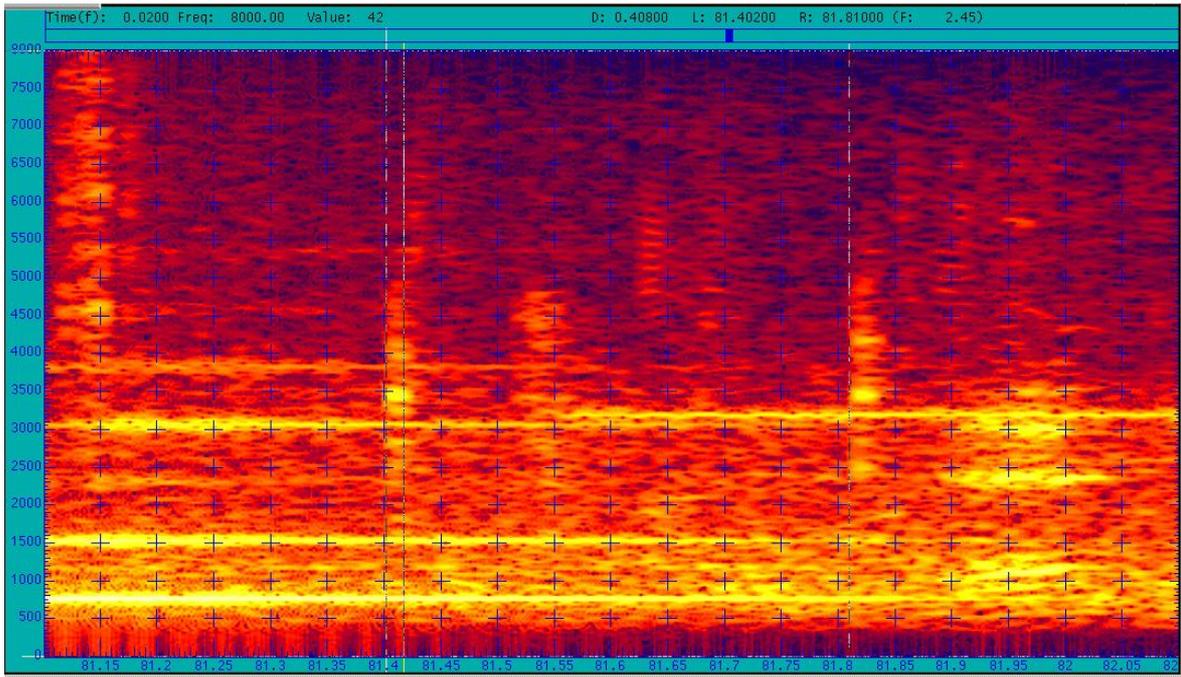
L'origine de ce bruit n'a pas été identifiée.

- Bruit à 14 h 43 min 38,4 s

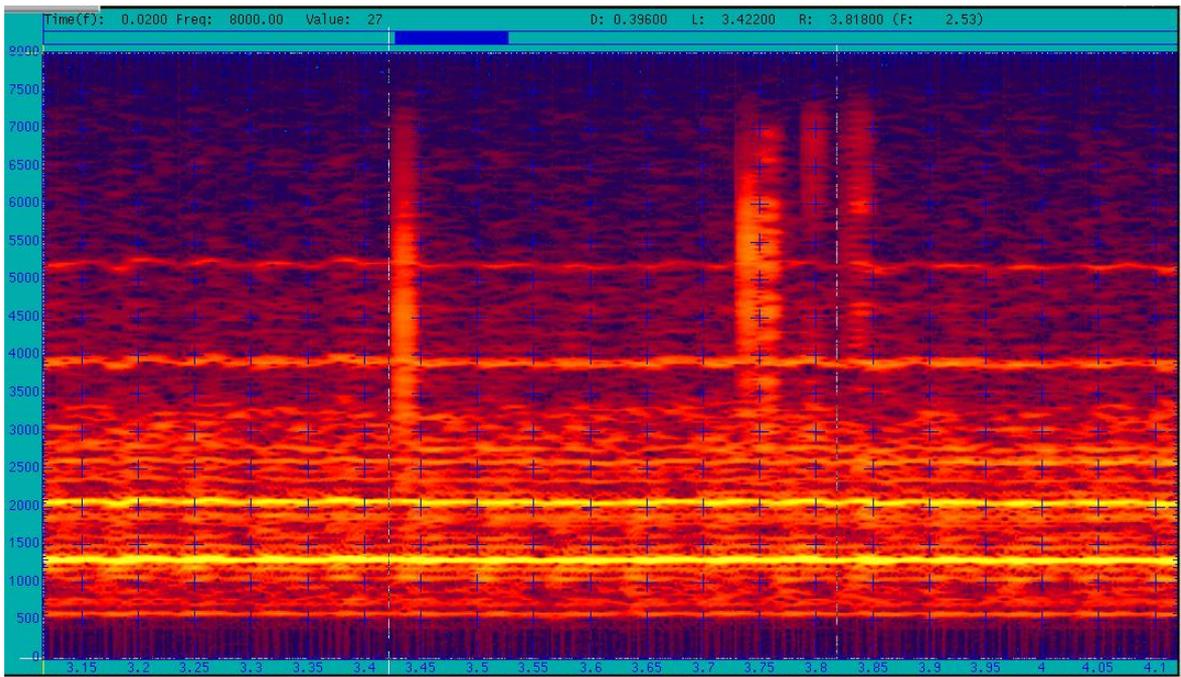
L'origine de ce bruit n'a pas été identifiée.

- Bruit d'interrupteur à 14 h 43 min 44,7 s

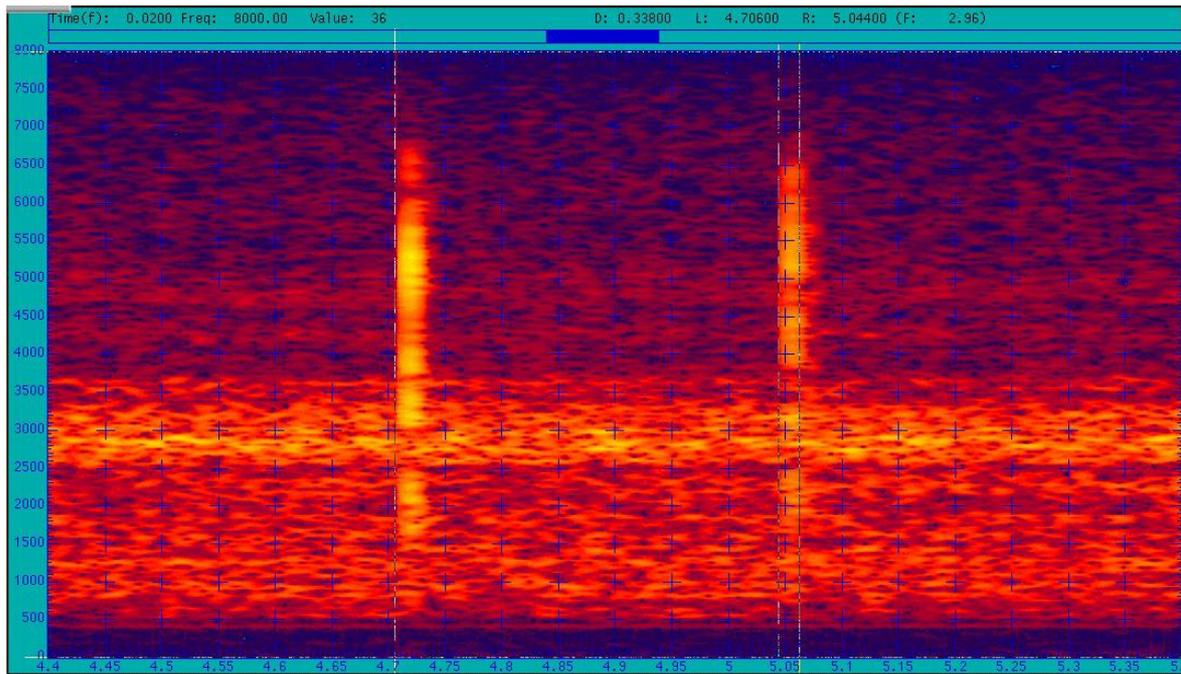
Ce bruit est similaire à l'activation du bouton poussoir « first shot » qui correspond à la percussion des extincteurs dans les moteurs. Cette action ne peut être effectuée que si la poignée coupe-feu a été tirée. La cadence entre les deux pics d'énergie qui composent le bruit est caractéristique de l'action sur ce poussoir ou, plus précisément, de la destruction d'un opercule qui couvre le bouton. Dans les trois analyses temps-fréquence présentées ci-dessous, ce temps est de 0,35 à 0,4 s.



*Bruit sur le F-BTSC (408 ms)*



*First shot activé sur le F-BTSD avec l'alarme feu (396 ms)*



*First shot activé sur le F-BTSD sans l'alarme feu (338 ms)*

- Bruit à 14 h 43 min 53,0 s

L'origine de ce bruit n'a pas été identifiée.

- Bruit à 14 h 44 min 10,5 s

L'origine de ce bruit n'a pas été identifiée.

- Bruits d'interrupteurs entre 14 h 44 min 24 s et 14 h 44 min 27,5 s

On perçoit six bruits de mouvement d'interrupteur. Tous n'ont pas pu être identifiés. Deux ou trois paraissent cependant être des mouvements de manettes moteur ou des coupures de robinet HP.