

ENNA ÉCOLE NATIONALE AÉRONAUTIQUE ET AÉROTECHNIQUE

Systèmes audio analogiques

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE AÉRONAUTIQUE ET AÉROTECHNIQUE

Avant de débuter le cours ...

Merci !

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE AÉRONAUTIQUE ET AÉROTECHNIQUE

Présentation du cours

- Utilité des systèmes audio embarqués.
- Description et fonctionnement d'une console audio.
- Consoles audio à bord d'avions légers.
- Systèmes audio à bord d'hélicoptères.
- Systèmes audio à bord d'avions de transport.
- Accessoires audio.
- Etude de cas : Dornier 328.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE AÉRONAUTIQUE ET AÉROTECHNIQUE

Utilité des systèmes audio embarqués

- Les systèmes audio sont essentiels tant pour les communications internes qu'externes peu importe le type d'aéronef.
- Les fonctions des systèmes audio sont les suivantes :
 - **Écoute** des radios de bord.
 - **Émission** de signaux vocaux (microphones).
 - **Interphonie** (ICS).
 - Annonces aux **passagers** (PA).
 - **Divertissement**.
 - Annonces **extérieures** à l'aéronef.
 - Génération de **signaux d'alerte**.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE AÉRONAUTIQUE ET AÉROTECHNIQUE

Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des entrées audio

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE AÉRONAUTIQUE ET AÉROTECHNIQUE

Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des entrées audio

- Une **idée ?**

Le problème avec un tel système est la charge de travail qu'il demande à l'équipage pour brancher les casques aux bons endroits et l'impossibilité d'avoir une écoute multiple.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE AÉRONAUTIQUE ET AÉROTECHNIQUE

Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des entrées audio

- Une **autre idée ?**

Le problème avec un tel système est la cacophonie incontrôlable présente aux écouteurs. La seule façon serait de fermer le volume des différents appareils.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE AÉRONAUTIQUE ET AÉROTECHNIQUE

Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des entrées audio

- La **bonne idée ?**

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE AÉRONAUTIQUE ET AÉROTECHNIQUE

Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des entrées audio

- **Sélection indépendante pour le pilote et le copilote :**

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA École Nationale Supérieure de l'Avionique

Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des sorties microphones et alternats

- L'alternat (TX Key) doit fournir une mise à la masse pour commander le mode transmission à l'émetteur-récepteur souhaité.
- Le microphone doit aussi fournir le signal audio à l'émetteur-récepteur souhaité.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA École Nationale Supérieure de l'Avionique

Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des sorties microphones et alternats

- Sélection simultanée de l'alternat et du signal du microphone.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA École Nationale Supérieure de l'Avionique

Consoles audio à bord d'avions légers

Utilisation de la console audio King KA134

- Le contrôleur audio KING KA 134 est constitué d'une sélection de transmission et d'une autre pour l'écoute (avec ou sans haut-parleur).

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA École Nationale Supérieure de l'Avionique

Consoles audio à bord d'avions légers

Utilisation de la console audio King KMA24

- La console audio KING KMA24 comprend également un récepteur de radiobornes (Marker Beacon).

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA École Nationale Supérieure de l'Avionique

Consoles audio à bord d'avions légers

Utilisation de la console audio King KMA24

- La console audio KING KMA24 comprend également un récepteur de radiobornes (Marker Beacon).

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA École Nationale Supérieure de l'Avionique

Consoles audio à bord d'avions légers

La console audio PS Engineering PDA360EX

- Cette console stéréo est destinée aux aéronefs classés en construction amateur.
- Particularité de la fonction **Intelliaudio** : l'opérateur entend COM1 à 10 heures et COM 2 à 2 heures grâce à l'effet stéréo.
- Cette console dispose aussi de plusieurs fonctions de divertissement audio.
- Elle peut être connectée à un téléphone intelligent via Bluetooth.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA École Nationale Supérieure de l'Avionique

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Utilisation de la console audio NAT AMS43

- Les consoles audio analogiques **Northern Airborne Technology** sont les plus couramment installées à bord des hélicoptères.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA École Nationale Supérieure de l'Avionique

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Utilisation de la console audio NAT AMS43

- Les consoles audio analogiques **Northern Airborne Technology** sont les plus couramment installées à bord des hélicoptères.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA École Nationale Supérieure de l'Avionique

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Utilisation de la console audio NAT AMS43

- Les consoles audio analogiques **Northern Airborne Technology** sont les plus couramment installées à bord des hélicoptères.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'hélicoptères
Installation de la console audio NAT AMS43

Manuel d'installation de la console audio NAT AMS43

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'hélicoptères
Etude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

• Nous allons étudier particulièrement les spécificités de la partie « console audio ».
 • En ce qui concerne la partie interphone, elle est très semblable à l'AA80-062.

Schéma de la console audio NAT AMS43

• L'alimentation :

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'hélicoptères
Etude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

• La sélection d'écoute et de transmission :

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'hélicoptères
Etude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

• Microphone en mode « Emergency » :

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'hélicoptères
Etude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

• Ecoute en mode « Emergency » :

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'hélicoptères
Etude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

• Schéma bloc des différents amplificateurs :

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'hélicoptères
Etude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

• Circuit d'alerte :

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'hélicoptères
Etude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

• Les relais de transmission :

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'hélicoptères
Etude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

• Logique d'activation des microphones :

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Consoles audio « sur mesure »

- Certains fabricants, comme NAT, propose à leur clientèle des consoles audio réalisées sur mesure en adaptant des modèles existants.

AA54 Custom Multi-User Dual Channel Audio Controller

The AA54 series are custom dual channel controllers based on the AA50 design. These units are designed to control the AA50 series amplifier and provide the user with a custom interface. The AA54 series are available in a variety of configurations to meet the needs of different users.

AA54-01

AA54-01 is a custom dual channel controller with the following features:

- 2 Channel Audio Control
- 2 Channel Audio Amplifier
- 2 Channel Audio Processor
- 2 Channel Audio Mixer
- 2 Channel Audio Filter
- 2 Channel Audio Limiter
- 2 Channel Audio Compressor
- 2 Channel Audio Expander
- 2 Channel Audio Equalizer
- 2 Channel Audio Reverb
- 2 Channel Audio Delay
- 2 Channel Audio Stereo
- 2 Channel Audio Mono
- 2 Channel Audio Surround
- 2 Channel Audio Matrix
- 2 Channel Audio Router
- 2 Channel Audio Switcher
- 2 Channel Audio Mux
- 2 Channel Audio Demux
- 2 Channel Audio Splitter
- 2 Channel Audio Combiner
- 2 Channel Audio Attenuator
- 2 Channel Audio Amplifier
- 2 Channel Audio Processor
- 2 Channel Audio Mixer
- 2 Channel Audio Filter
- 2 Channel Audio Limiter
- 2 Channel Audio Compressor
- 2 Channel Audio Expander
- 2 Channel Audio Equalizer
- 2 Channel Audio Reverb
- 2 Channel Audio Delay
- 2 Channel Audio Stereo
- 2 Channel Audio Mono
- 2 Channel Audio Surround
- 2 Channel Audio Matrix
- 2 Channel Audio Router
- 2 Channel Audio Switcher
- 2 Channel Audio Mux
- 2 Channel Audio Demux
- 2 Channel Audio Splitter
- 2 Channel Audio Combiner
- 2 Channel Audio Attenuator

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Console audio double Jupiter Avionics JA94-044A

Installation and Operation Manual

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Consoles audio contrôlées à distance

- Afin de limiter des longueurs de fils blindés, il est parfois préférable d'installer une console audio contrôlée à distance.
- Voici quelques exemples de possibilités d'installations d'un tel système (Jupiter Avionics).

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

- Souvent, les hélicoptères sont affectés à des missions particulières : ambulance, police, sauvetage, retransmissions télévisées, travail aérien, etc.
- Chaque type de mission nécessite un système audio approprié et souvent unique.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Exemple : hélicoptère EMS

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Exemple : hélicoptère de police

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Boîtiers d'isolation d'interphones

- Lorsqu'un hélicoptère est équipé de plusieurs consoles audio ou chaque utilisateur a une fonction bien spécifique, pour le confort de l'écoute, il est opportun de disposer d'un boîtier d'isolation du réseau d'interphone.
- Exemple : Jupiter Avionics JA31 :

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Boîtiers d'isolation d'interphones

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ENNA ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Boîtiers d'isolation d'interphones

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'avions de transport
Exemple : Canadair (Bombardier) CL601 Challenger

- Voici un exemple de schéma de câblage des composants audio à bord d'un CL601 Challenger :

Schéma de câblage CL601 Challenger



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Accessoires audio
Boîtier d'interconnexion pour consoles audio multiples

- Lorsque l'on installe plusieurs consoles audio sur les mêmes radios, la réalisation des câblages s'avère vite fastidieuse.
- Voici un boîtier d'interconnexion fort pratique (TIL A740) :



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Accessoires audio
Boîtier de relais radio

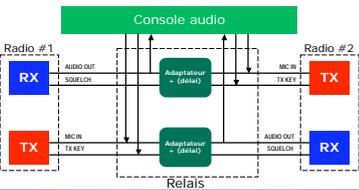


- Ce boîtier permet d'effectuer des relais entre des radios (2 à 4), travaillant éventuellement sur des bandes différentes (« RELAY »).
- Il permet aussi de transmettre simultanément sur plusieurs radios (« SIMULCAST »).
- Pour pouvoir être compatible avec ce boîtier, une radio devra disposer d'une sortie activée par son silencieux (Squelch).
- Certaines législations ne permettent pas d'effectuer un relais en direct, c'est pourquoi certaines versions du CC450 peuvent être équipées d'un système de transmission décalée.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Accessoires audio
Boîtier de relais radio

- Le principe du relais est le suivant :



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Accessoires audio
Boîtier de relais radio

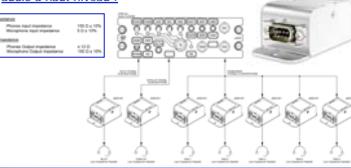
- Exemple d'application : relais entre VHF-COM AM aéronautique et un VHF-FM destiné aux fréquences utilisées par la marine.



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Accessoires audio
Adaptateurs d'impédances et de niveaux

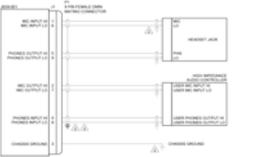
- Exemple : adaptateur Jupiter Avionics JB39 permettant de connecter des casques à bas niveau (militaires) sur un système audio à haut niveau :



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Accessoires audio
Adaptateurs d'impédances et de niveaux

- Exemple : adaptateur Jupiter Avionics JA39 permettant de connecter directement un casque à bas niveau (militaire) sur un système audio à haut niveau :



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Accessoires audio
Adaptateurs d'impédances et de niveaux

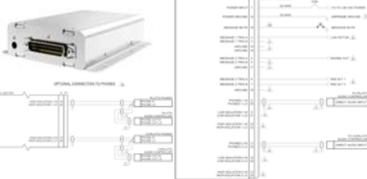
- Il existe aussi un adaptateur Jupiter Avionics JA44 permettant de connecter directement un casque à bas niveau (militaire) sur un système audio à haut niveau :
- Et pour connecter directement un casque à haut niveau sur un système audio à bas niveau (militaire), il existe l'adaptateur JA44 :



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Accessoires audio
Générateurs de messages d'alerte

- Exemple : Jupiter Avionics JA37 :



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Accessoires audio

Amplificateur pour haut-parleur de cabine

- Exemple : Juniper Avionics JA23.



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328

- Le système audio du Dornier est partiellement numérique.
- Toutefois, son utilisation est identique aux systèmes analogiques.



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328

- Dans le cockpit, on trouve deux ACU (Audio Control Units) sur le piédestal.
- Au plafond, côté pilote, il y a aussi un panneau d'appel qui permet d'appeler les agents de bord ou le technicien au sol.



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328

- Pour l'observateur assis sur le strapontin (Jump Seat), il peut y avoir un troisième ACU.
- Toutefois, dans le cas du Dornier C-GFUM, nous avons quelques interrupteurs configurés comme suit :



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328

- Il existe aussi deux postes d'appel pour les agents de bord.
- Ils permettent de contacter l'équipage dans le cockpit et de diffuser des messages aux passagers.



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328

- Enfin, il y a un panneau d'appel pour un technicien au sol.
- Il est situé du côté gauche du nez de l'avion, à hauteur du train d'atterrissage avant.
- Il permet de communiquer avec l'équipage dans le cockpit.



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328

- Les systèmes intégrés de radiocommunication et de radionavigation se situent dans les deux étages avioniques à l'entrée du cockpit.
- On y trouve également l'amplificateur PA.



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328

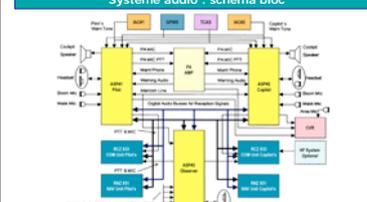
Système audio : liaisons numériques et analogiques



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328

Système audio : schéma bloc



© Département d'avionique Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328
ASP : utilisation

Sélection d'émetteur :

- Un émetteur à la fois.
- Écoute simultanée, même si le bouton d'écoute n'est pas active.

Interphone :

- Le sélecteur de microphone permet de parler dans l'interphone.
- Le bouton d'écoute permet d'ajuster le niveau dans les écouteurs.
- Si le bouton d'écoute n'est pas active, il y aura malgré tout un minimum d'écoute dans les écouteurs.

Appel aux passagers :

- Le microphone est branché sur le système de haut-parleurs de la cabine des passagers.
- Tous les autre signaux diffusés dans la cabine sont atténués.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328
ASP : utilisation

Sélecteur de secours :

- Connexion directe émission et réception sur COM1.
- Écoute directe de NAV1.

Écoute :

- Bouton enfoncé : pas d'écoute.
- Bouton sorti : écoute et réglage de volume de la source.
- Écoute DME1 et MLS1 : bouton de volume à gauche.
- Écoute DME2 et MLS2 : bouton de volume à droite.

Sélection du microphone :

- Soit le microphone à main ou le microphone du casque.
- Soit le microphone du masque à oxygène.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328
ASP : utilisation

Volume et sidetone :

- Volume général du haut-parleur.
- Volume général des écouteurs.
- Niveau du sidetone et activation de l'écoute sur le haut-parleur.

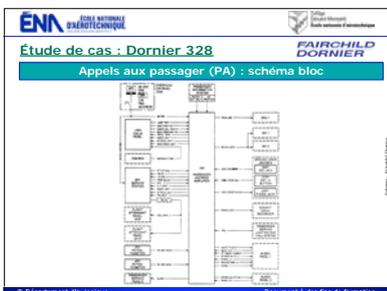
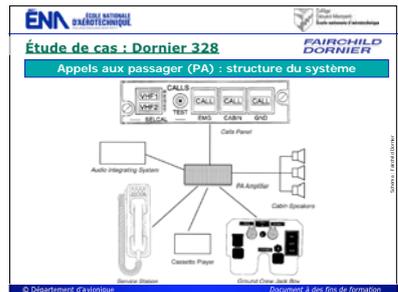
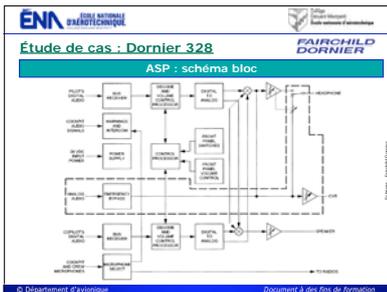
Radiobornes (MKR) :

- Bouton « MKR » enfoncé : pas d'écoute.
- Bouton « MKR » sorti : écoute et réglage du volume.
- Bouton « MUTS » : réglage de la sensibilité du récepteur.

Filtrage audio NAV et ADF :

- ID : filtrage améliorant l'écoute du code morse.
- VOICE : filtrage améliorant l'écoute de la voix en atténuant le code morse.
- BOTH : filtrage neutre.

© Département d'avionique Document à des fins de formation



Étude de cas : Dornier 328
Panneau d'appel de l'agent de bord

ATT : appel au poste de l'autre agent de bord.
ELL : permet d'appeler l'équipage dans le cockpit.
PA : permet d'effectuer une annonce aux passagers.
EMG : permet d'effectuer un appel d'urgence à l'équipage dans le cockpit.

© Département d'avionique Document à des fins de formation



