



Image : Jupiter Avionics

Systemes audio analogiques

Avant de débiter le cours ...



Merci !

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.
- Étude de cas : Dornier 328.

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**.

ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE EDOUARD-MONTPETIT

Collège Edouard-Montpetit École nationale d'aérotechnique

Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des entrées audio

© Département d'avionique Document à des fins de formation

Département d'avionique

ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE EDOUARD-MONTPETIT

Collège Edouard-Montpetit École nationale d'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

Département d'avionique

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.



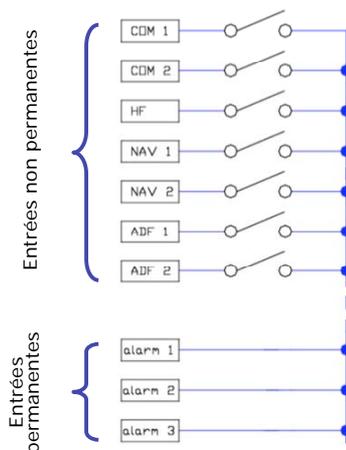
Département d'avionique

Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des entrées audio

- La bonne idée ?

Out!

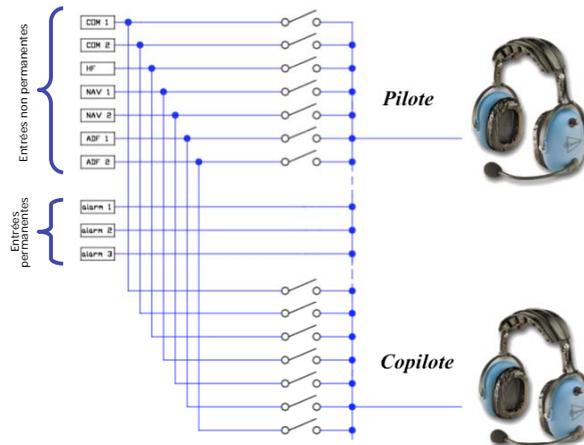


Département d'avionique

Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des entrées audio

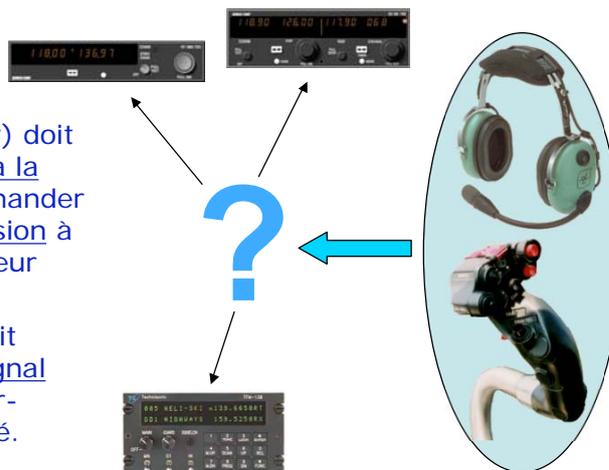
- Sélection indépendante pour le pilote et le copilote :



Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des sorties microphones et alternats

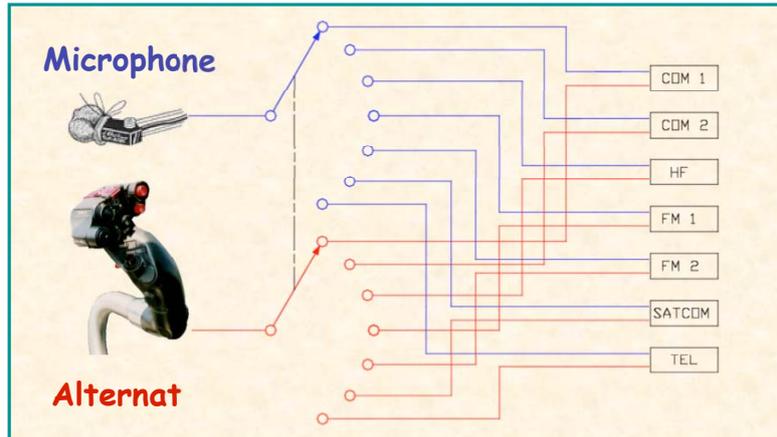
- L'alternat (TX Key) doit fournir une mise à la masse pour commander le mode transmission à l'émetteur-récepteur souhaité.
- Le microphone doit aussi fournir le signal audio à l'émetteur-récepteur souhaité.



Description et fonctionnement d'une console audio

Organisation des sorties microphones et alternats

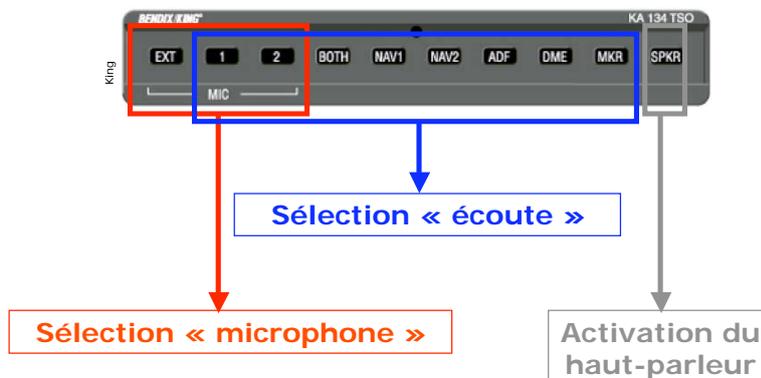
- Sélection simultanée de l'alternat et du signal du microphone :



Consoles audio à bord d'avions légers

Utilisation de la console audio King KA134

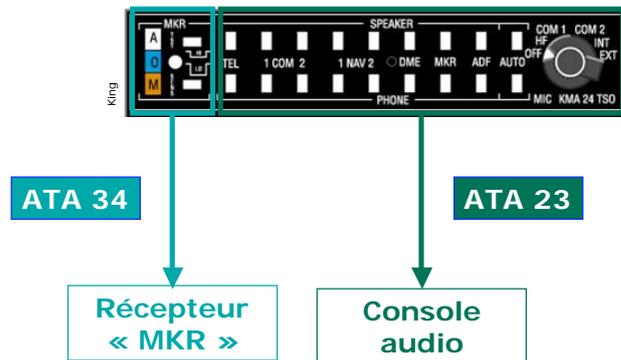
- Le contrôleur audio KING KA 134 est constitué d'une sélection de transmission et d'une autre pour l'écoute (avec ou sans haut-parleur) :



Consoles audio à bord d'avions légers

Utilisation de la console audio King KMA24

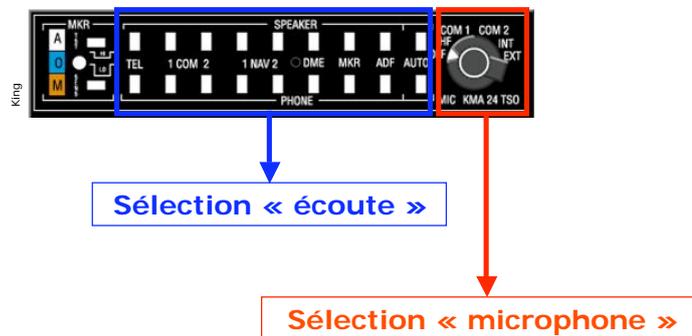
- La console audio KING KMA24 comprend également un récepteur de radiobornes (*Marker Beacon*) :



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*) :



Consoles audio à bord d'avions légers

La console audio PS Engineering PDA360EX

Image : PS Engineering

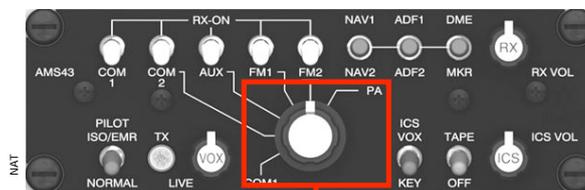


- Cette console stéréo est destinée aux aéronefs classés en construction amateur.
- Particularité de la fonction Intellaudio : l'opérateur entend COM1 à 10 heures et COM 2 à 2 heures grâce à l'effet stéréo.
- Cette console dispose aussi de plusieurs fonctions de divertissement audio.
- Elle peut être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

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 :

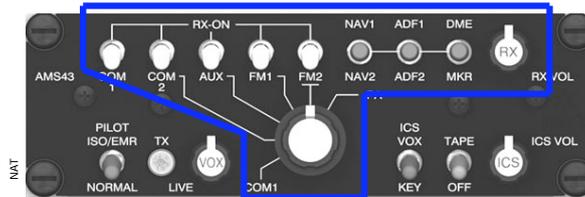


Sélection « microphone »

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 :

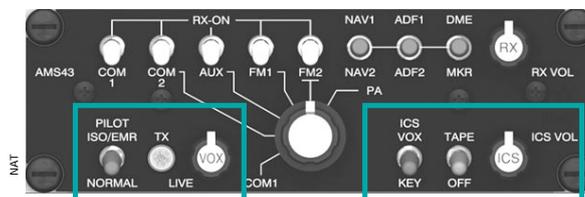


Sélection « écoute »

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 :



Interphone

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Installation de la console audio NAT AMS43

Image : NAT



Manuel d'installation de la console audio NAT AMS43

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

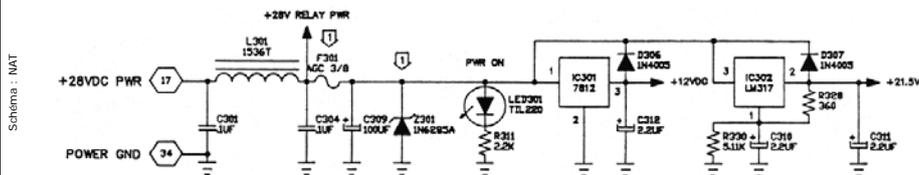
Étude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43



- 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 :

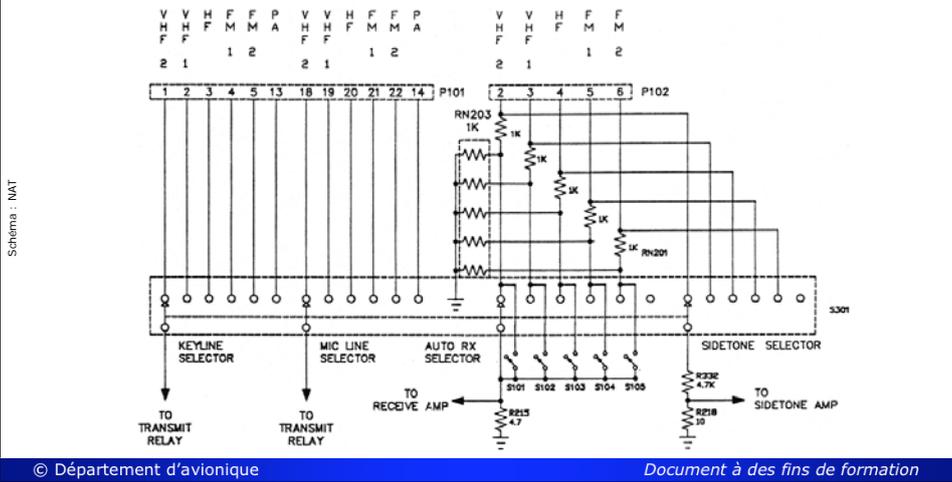


Schema : NAT

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Étude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

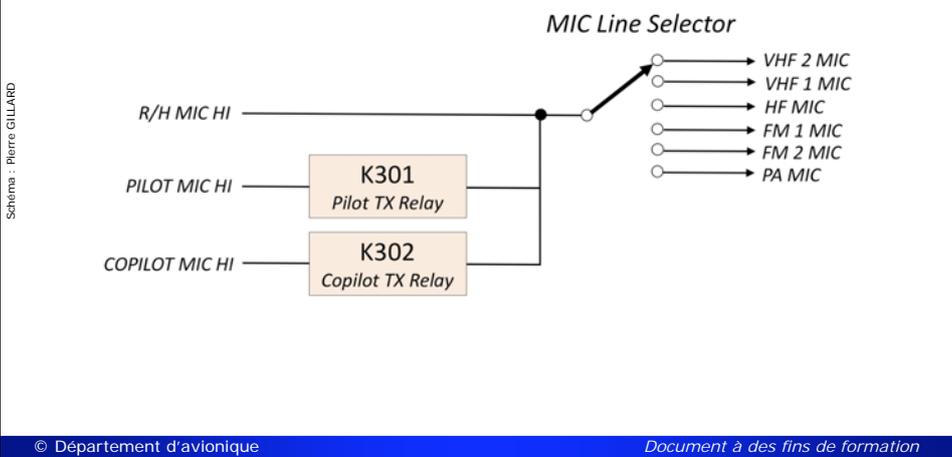
- La sélection d'écoute et de transmission :



Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Étude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

- Microphone en mode « Emergency » :

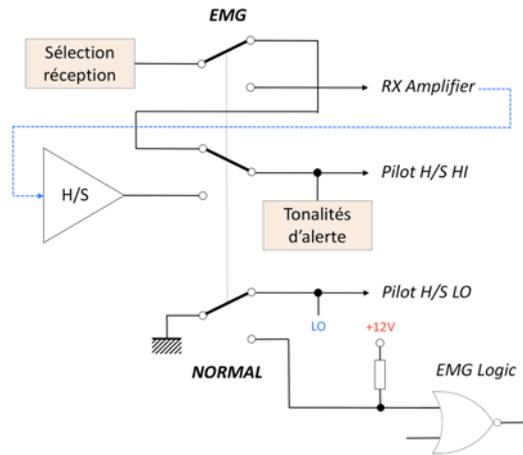


Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Étude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

- Écoute en mode « Emergency » :

Schéma : Pierre GILLARD



© Département d'avionique

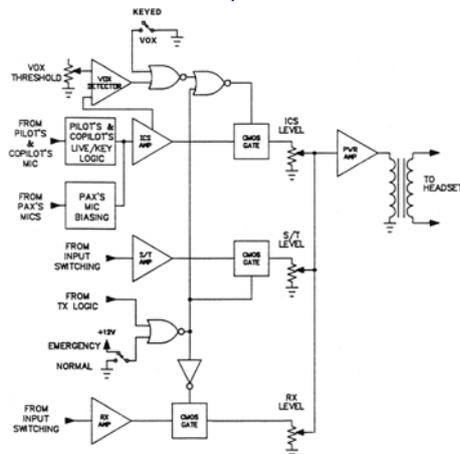
Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Étude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

- Schéma bloc des différents amplificateurs :

Schéma : NAT & Pierre GILLARD



© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Étude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

- Circuit d'alerte :

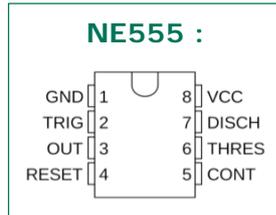
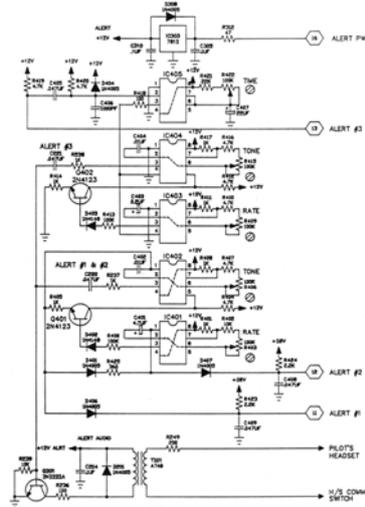


Image : Wikipedia

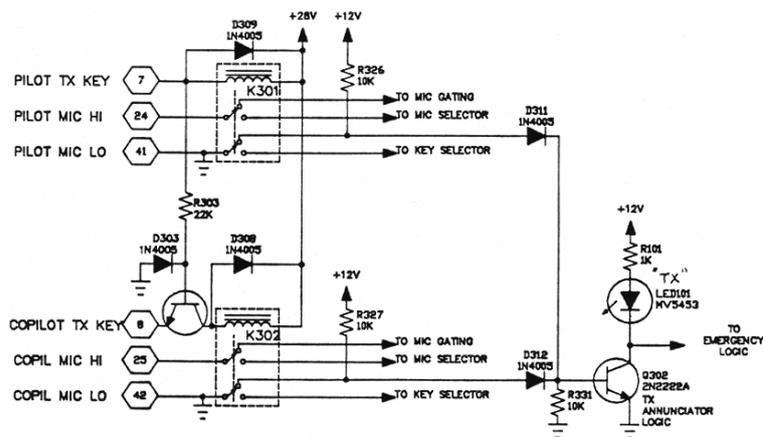


Schema : NAT

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Étude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

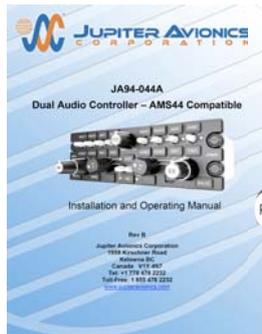
- Les relais de transmission :



Schema : NAT

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Console audio double Jupiter Avionics JA94-044A



Images : Jupiter Avionics

[Installation and Operation Manual](#)

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):



Systèmes audio à bord d'hélicoptères



Photo © Pierre GILLARD 2015-413548

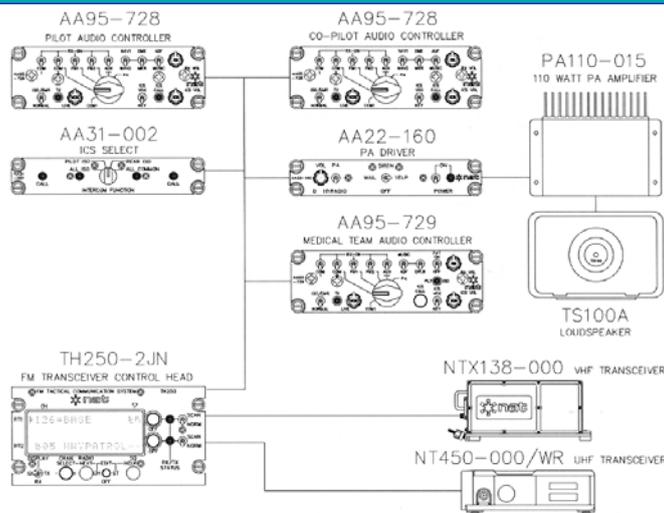


Photo © Pierre GILLARD 2015-413545

- 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.

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Exemple : hélicoptère EMS



Schema : NAT

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Exemple : hélicoptère de police

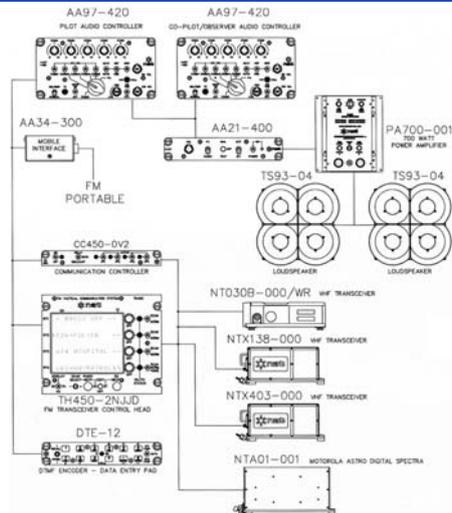


Schéma : NAT

Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Boîtiers d'isolation d'interphones

- Lorsqu'un hélicoptère est équipé de plusieurs consoles audio où 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'interphonie.
- Exemple : Jupiter Avionics JA31 :

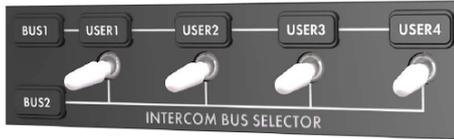


Image : Jupiter Avionics

Systemes audio à bord d'hélicoptères

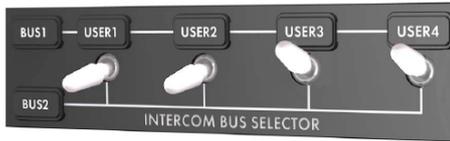
Boîtiers d'isolation d'interphones

If it is a requirement for **ALL USERS** to be able to talk together on the intercom, all users' switches must either select BUS 1 or BUS 2 (i.e. all switches in the same direction.)



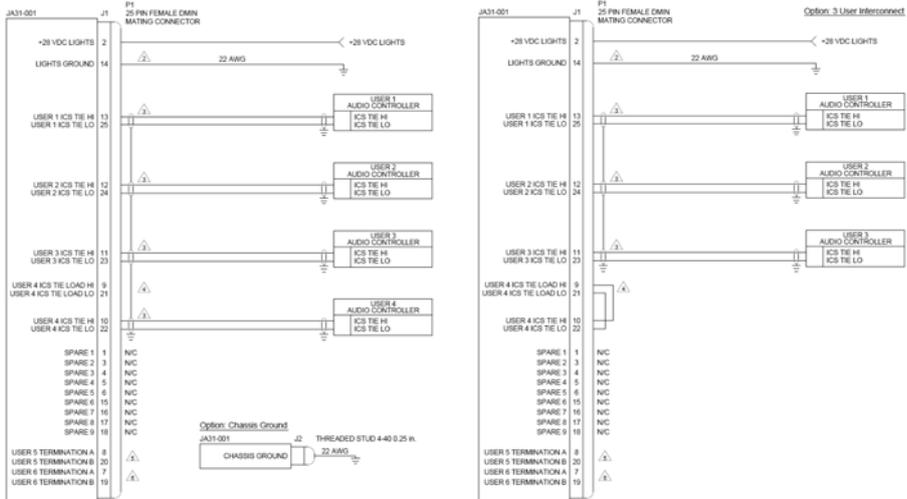
If one user is to be **ISOLATED** from the other users, that user must be connected to a different bus to all the other users. (i.e. User's switch must be in the opposite direction to all the others.) In this example, User 4 is isolated from Users 1, 2 and 3.

If it is necessary to **SPLIT** the users into Talk Groups, (for instance Flight Crew and Cabin Crew) the users' switches should be connected to different buses (in this example, User 1 and User 2 are connected on BUS 2; User 3 and User 4 are connected on BUS 1.)



Systemes audio à bord d'hélicoptères

Boîtiers d'isolation d'interphones



Systèmes audio à bord d'hélicoptères

Systèmes d'annonces externes « Public Address »

- Pour pouvoir faire des annonces au public, les hélicoptères de police ou ambulances sont équipés de puissants systèmes de haut-parleurs externes.
- Certains de ceux-ci sont également équipés de sirènes.



AA20-431
Internal Cabin Paging Controller/Amplifier



AA21-400
Internal/External Cabin/PA Controller



L to R: TS02-04 External Speaker, TS100WR Loudspeaker, PA700 Power Amplifier, PA110 Power Amplifier, 250 Speaker Amplifier

Oubli ...

Winnipeg found out some intimate details about two police helicopter pilots Monday night when they accidentally blared their graphic conversation about oral sex over the chopper's public address system.

Source : National

Images : MAT

Systèmes audio à bord d'avions de transport

Les interfaces avec l'équipage

HP
pilote

HP
copilote



Microphone
masque
pilote



Microphone
masque
copilote



Casque
pilote



Casque
copilote

Boutons de
transmission
pilote

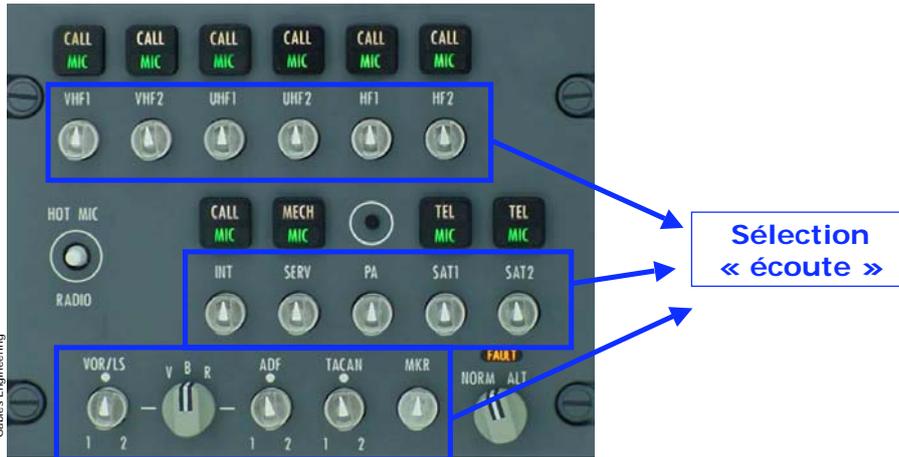
Boutons de
transmission
copilote

Microphone à main

Photo © Pierre GILLARD/EXT0954

Systèmes audio à bord d'avions de transport

Console audio Gables Engineering



Systèmes audio à bord d'avions de transport

Console audio Gables Engineering



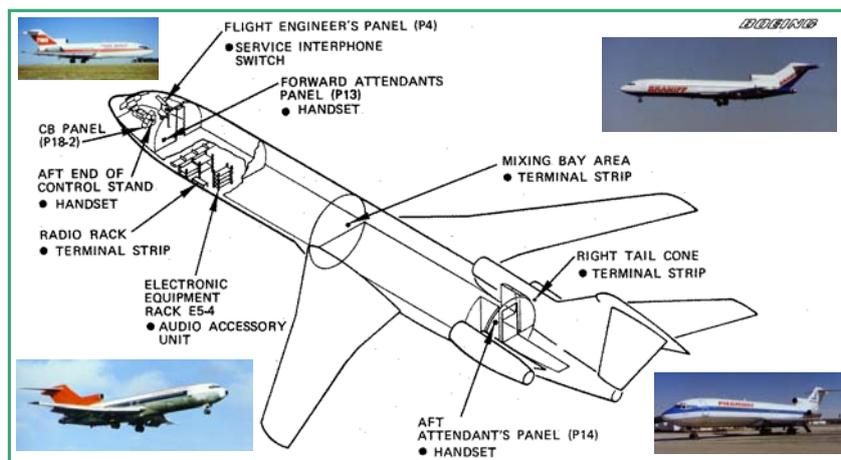
Systèmes audio à bord d'avions de transport

Console audio Gables Engineering



Systèmes audio à bord d'avions de transport

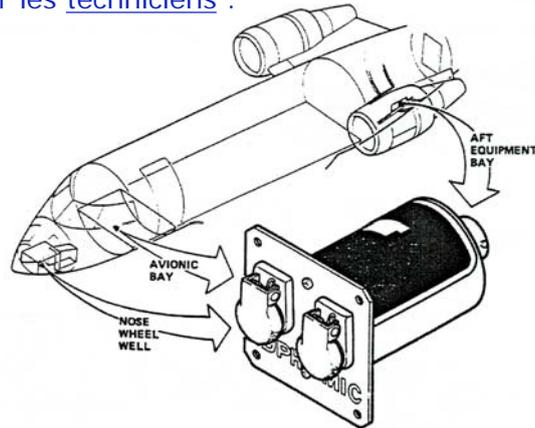
Interphone à bord des avions de transport commerciaux



Systèmes audio à bord d'avions de transport

Interphone à bord des avions de transport commerciaux

- Plusieurs points de connexion pour des casques-écouteurs sont prévus pour les techniciens :



Bombardier

Systèmes audio à bord d'avions de transport

Interphone à bord des avions de transport commerciaux



Avtech Corporation

- Dans la cabine, plusieurs postes d'intercommunication permettent à l'équipage d'appeler et de communiquer avec le cockpit.
- Ces combinés permettent aussi d'effectuer des annonces aux passagers (Public address ou Passenger Address).

Systèmes audio à bord d'avions de transport

Exemple : Canadair (Bombardier) CRJ700 Regional Jet

- Voici un exemple d'implantation des composants audio à bord d'un CRJ700 :

Manuel de formation CRJ700



Photo © Pierre GILLARD/2013-314566

© 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



Photo © Pierre GILLARD/2015-410353

© 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) :

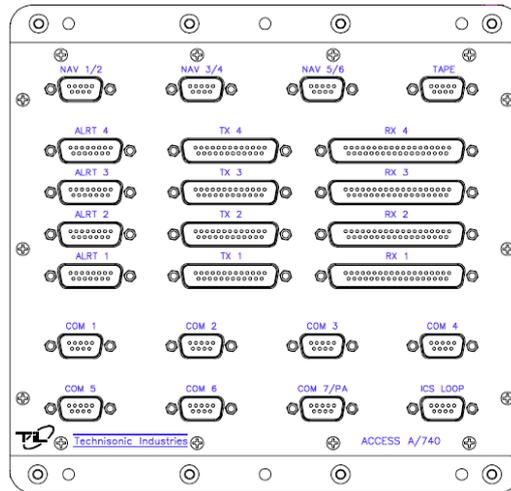
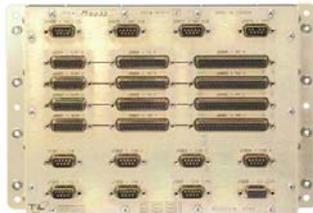


Image et dessin : Technisonic Industries

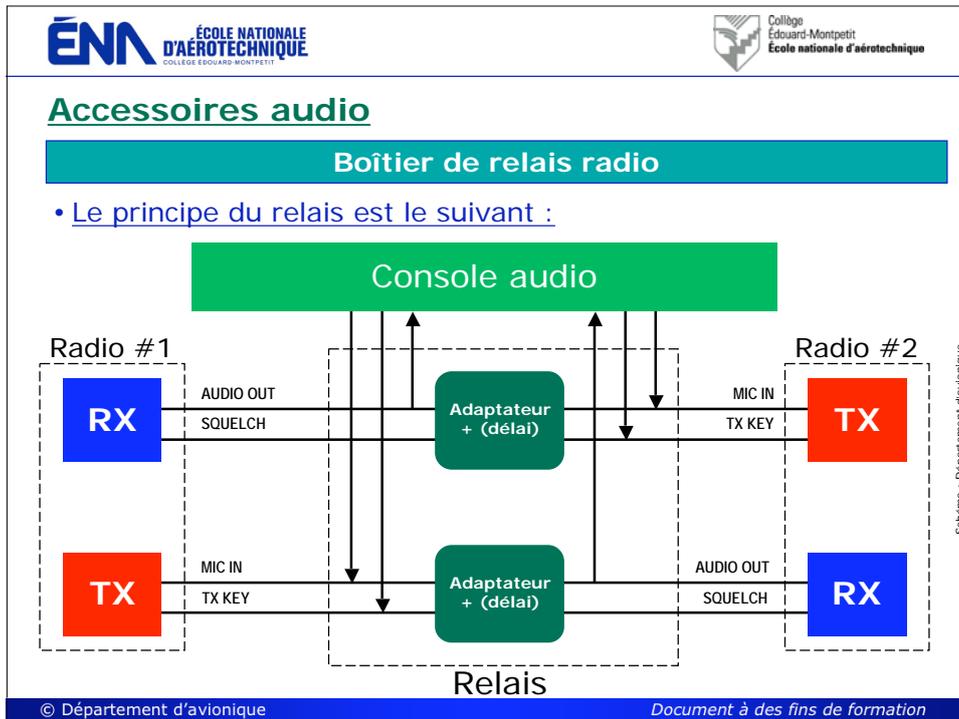
Accessoires audio

Boîtier de relais radio



Image : NAT

- 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 délayée.

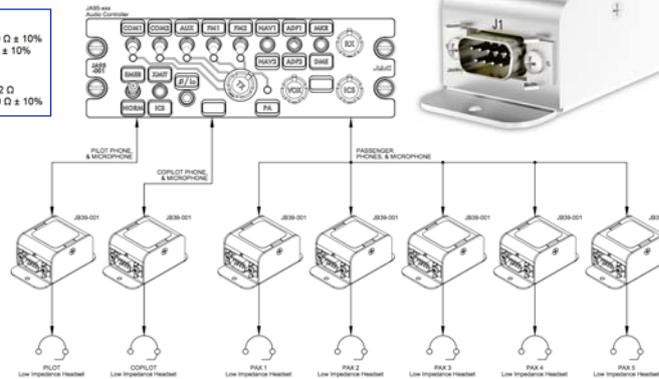


Accessoires audio

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 :

Input Impedance	
Phones input impedance	150 Ω ± 10%
Microphone input impedance	5 Ω ± 10%
Output Impedance	
Phones Output impedance	≤ 12 Ω
Microphone Output impedance	150 Ω ± 10%



Image, informations et schéma : Jupiter Avionics

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 :

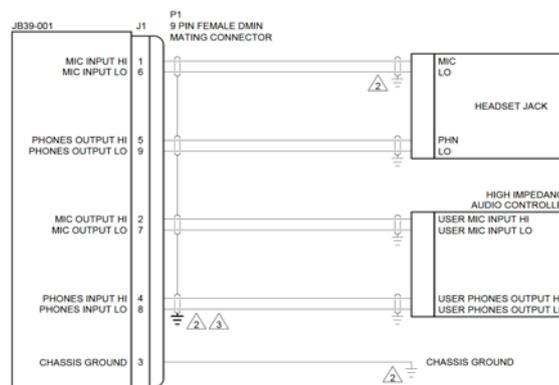


Schéma : Jupiter Avionics

Accessoires audio

Adaptateurs d'impédances et de niveaux

- Il existe aussi un adaptateur Jupiter Avionics JA39 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 :



Images : Jupiter Avionics

Accessoires audio

Générateurs de messages d'alerte

- Exemple : Jupiter Avionics JA37 :

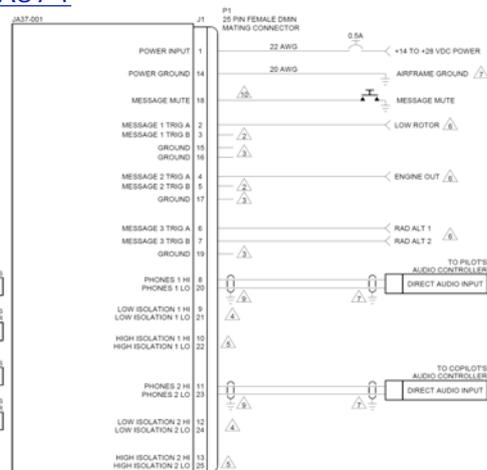
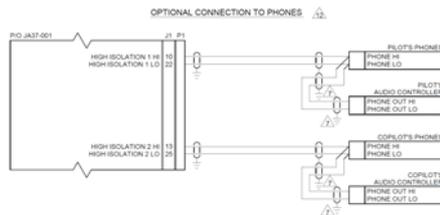


Image et schémas : Jupiter Avionics

Accessoires audio

Amplificateur pour haut-parleur de cabine

- Exemple : Jupiter Avionics JA23 :

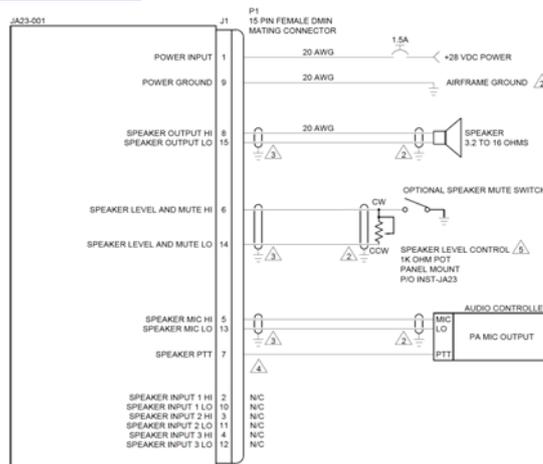


Image et schémas : Jupiter Avionics

Étude de cas : Dornier 328

FAIRCHILD DORNIER

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



Photo © Pierre GILLARD/2005-4609

Étude de cas : Dornier 328

**FAIRCHILD
DORNIER**

- 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.



Étude de cas : Dornier 328

**FAIRCHILD
DORNIER**

- 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 :



Étude de cas : Dornier 328

**FAIRCHILD
DORNIER**

- 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.



Photo © Pierre GILLARD/2023-628790



Photo © Pierre GILLARD/2023-628795

À l'avant

À l'arrière

Étude de cas : Dornier 328

**FAIRCHILD
DORNIER**

- 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.



Photo © Pierre GILLARD/2023-628830

Étude de cas : Dornier 328

FAIRCHILD DORNIER

Système audio : schéma bloc

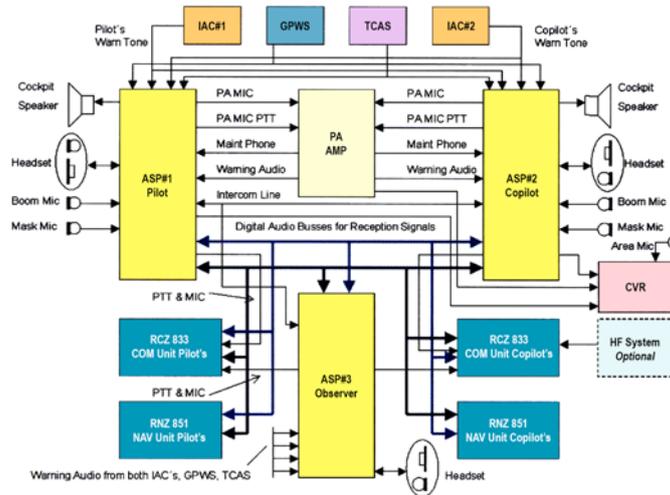


Schéma : Fairchild Dornier

Étude de cas : Dornier 328

FAIRCHILD DORNIER

ASP : utilisation

Sélection d'émetteur :

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

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 activé, il y aura malgré tout un minimum d'écoute dans les écouteurs.

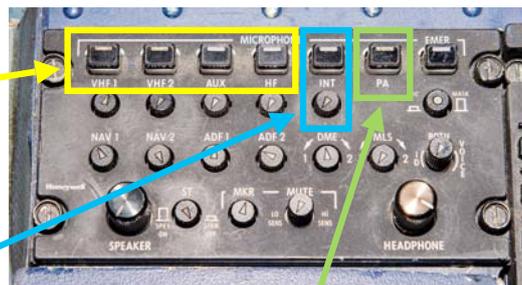


Photo © Pierre GILLARD/2023-028773

Appel aux passagers :

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



ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE EDOUARD-MONTPETIT



Collège
Edouard-Montpetit
École nationale d'aéronautique
et d'aviation



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



ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE EDOUARD-MONTPETIT



Collège
Edouard-Montpetit
École nationale d'aéronautique
et d'aviation



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) :

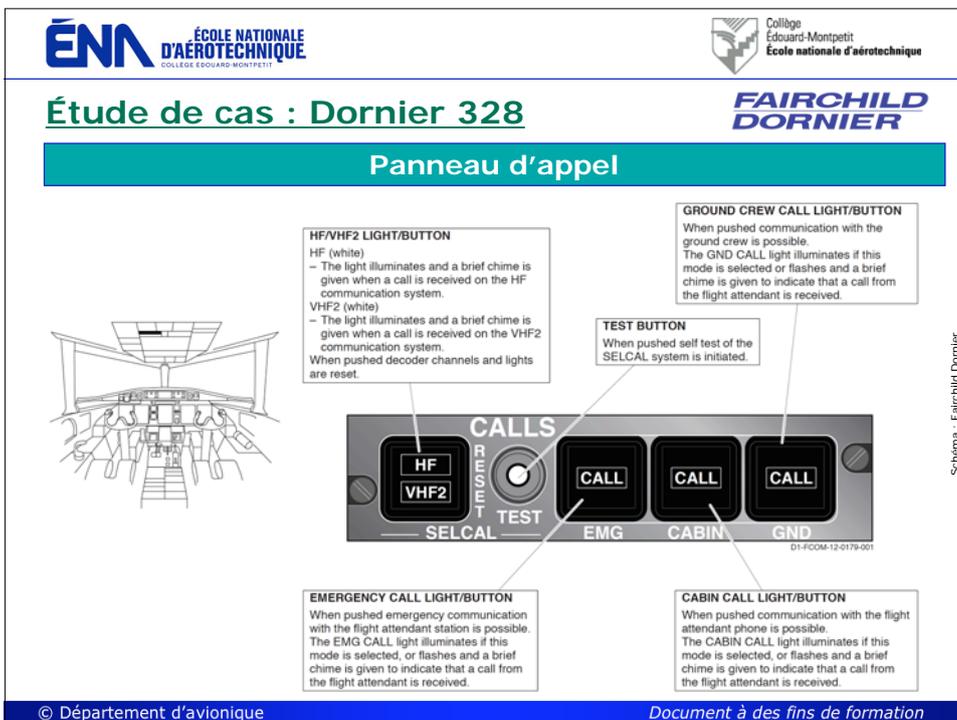
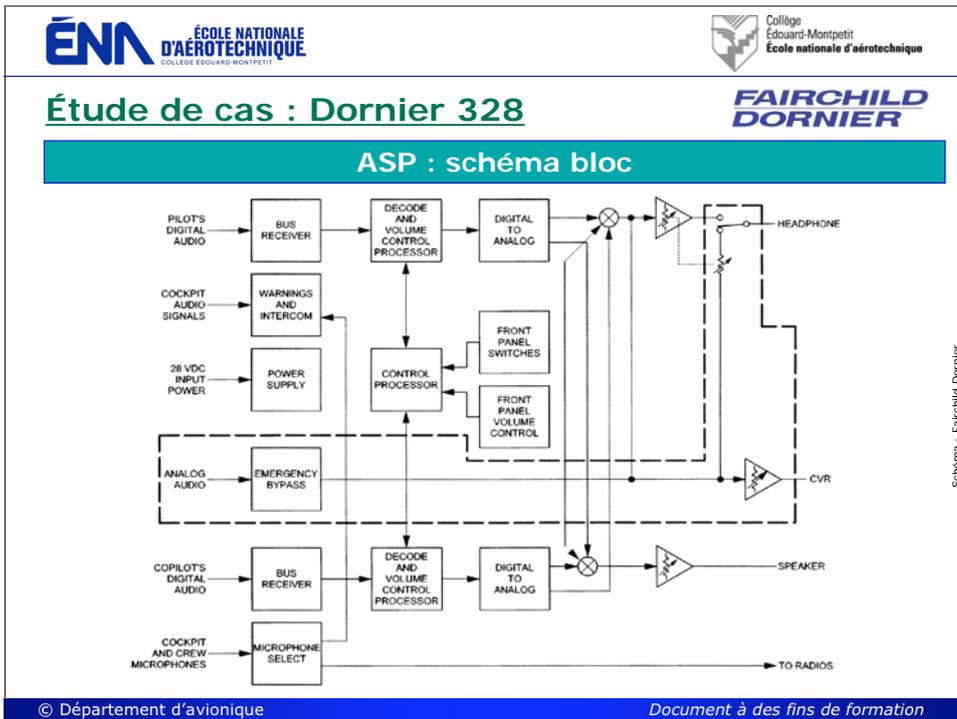
- Bouton « MKR » enfoncé : pas d'écoute.
- Bouton « MKR » sorti : écoute et réglage du volume.
- Bouton « MUTE » : réglage de la sensibilité du récepteur.



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.

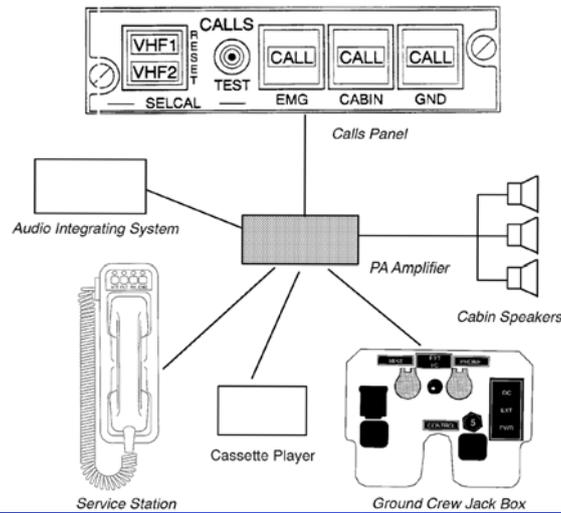
© Département d'avionique
Document à des fins de formation



Étude de cas : Dornier 328

FAIRCHILD DORNIER

Appels aux passager (PA) : structure du système

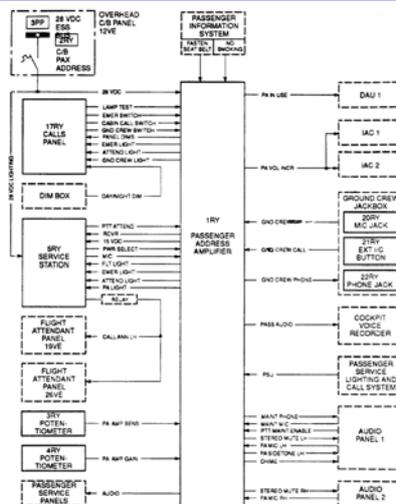


Schema : Fairchild Dornier

Étude de cas : Dornier 328

FAIRCHILD DORNIER

Appels aux passager (PA) : schéma bloc



Schema : Fairchild Dornier

Étude de cas : Dornier 328

FAIRCHILD DORNIER

Panneau d'appel de l'agent de bord

Schéma : Fairchild Dornier

Photo © Pierre GILLARD/2023-028821

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

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Étude de cas : Dornier 328

FAIRCHILD DORNIER

Enregistreur de conversation (CVR)

CVR AREA MICROPHONE

D1-FCOM-12-0183-001

Photo © Pierre GILLARD

ERASE BUTTON
When pressed for 5 seconds on ground the recording will be erased.

TEST BUTTON
Selects the system's self-test.

STATUS ANNUNCIATOR
Indicates the level of recorded volume.

HEADPHONE JACK
Used to plug in a headset for monitoring the test tone or the audio being recorded.

© Département d'avionique

Document à des fins de formation



Image : Jupiter Avionics

Merci de votre attention