



Systèmes audio analogiques

Page blanche intentionnelle

0. Index

1. Utilité des systèmes audio embarqués	Page 5
2. Description et fonctions d'une console audio	Page 5
2.1. Organisation des entrées audio	Page 5
2.2. Organisation des sorties microphones et alternats	Page 6
2.3. Connexions des consoles audio	Page 7
3. Consoles audio à bord d'avions légers	Page 8
3.1. Utilisation de la console audio King KA134	Page 8
3.2. Utilisation de la console audio King KMA24	Page 8
3.3. Utilisation de la console audio PS Engineering PDA360EX	Page 9
4. Systèmes audio à bord d'hélicoptères	Page 10
4.1. Utilisation de la console audio NAT AMS43H	Page 10
4.2. Utilisation de la console audio NAT AMS44	Page 11
4.3. Utilisation de la console audio NAT AA97-402	Page 11
4.4. Utilisation de la console audio NAT N335	Page 12
4.5. Installation de la console audio NAT AMS43	Page 12
4.6. Étude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43	Page 13
4.6.1. Introduction	Page 13
4.6.2. L'alimentation	Page 13
4.6.3. La sélection d'écoute et de transmission	Page 14
4.6.4. Schéma bloc des différents amplificateurs	Page 15
4.6.5. Circuit d'alerte	Page 16
4.6.6. Les relais de transmission	Page 17
4.6.6. Logique d'activation des microphones	Page 18
4.7. Exemple d'installation à bord d'un hélicoptère de police ou AMU	Page 19
4.8. Exemple d'installation à bord d'un hélicoptère AMU	Page 21
4.9. Exemple d'installation à bord d'un hélicoptère de police	Page 22
4.10. Boîtiers d'isolation d'interphones	Page 23
4.11. Boîtiers d'interconnexion pour consoles audio multiples	Page 26

4.12. Systèmes d'annonces externes « <i>Public Address</i> »	Page 27
4.12.1. Description	Page 27
4.12.2. Pratiquement 100% de distorsion	Page 28
4.12.3. Choisir la puissance adéquate	Page 28
4.12.4. Installation des haut-parleurs	Page 29
4.12.5. Danger dû aux pressions acoustiques	Page 29
4.13. Boîtiers de relais radio	Page 29
4.13.1. Description	Page 29
4.13.2. Principe de fonctionnement	Page 30
5. Systèmes audio à bord des avions de transport	Page 31
5.1. Les interfaces avec l'équipage	Page 31
5.2. Description	Page 32
5.3. Console audio Gables Engineering	Page 33
5.4. Interphone à bord des avions de transport commerciaux	Page 34
5.5. Exemple : Canadair (Bombardier) CRJ700	Page 34
5.6. Exemple : Canadair (Bombardier) CL601 Challenger	Page 34

1. 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.

Lorsque l'on veut utiliser plusieurs émetteurs-récepteurs ainsi que des récepteurs de navigation, il est nécessaire d'installer un boîtier de contrôle audio (aussi appelé « console audio ») pour gérer l'ensemble des signaux audio.

En aviation générale, deux grandes catégories de boîtiers audio analogiques peuvent être définies :

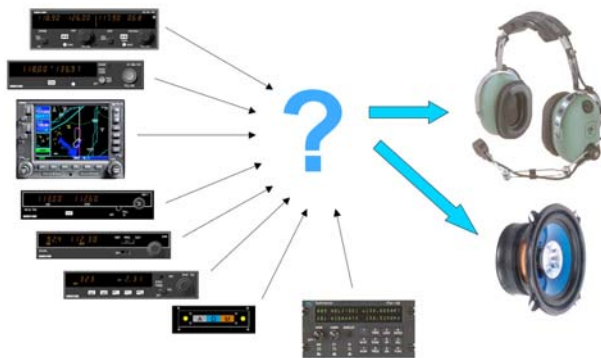
- Avec amplificateur pour haut-parleur (habituellement destinés aux avions).
- Sans amplificateur pour haut-parleur (habituellement destinés aux hélicoptères).

Certaines boîtes de contrôle sont équipées d'un interphone, d'autre non. D'autres boîtes, destinées à l'aviation générale, disposent d'un récepteur Marker intégré.

Au cours de cette présentation, vous verrez plus en détail l'utilité de même que le principe de fonctionnement des consoles audio.

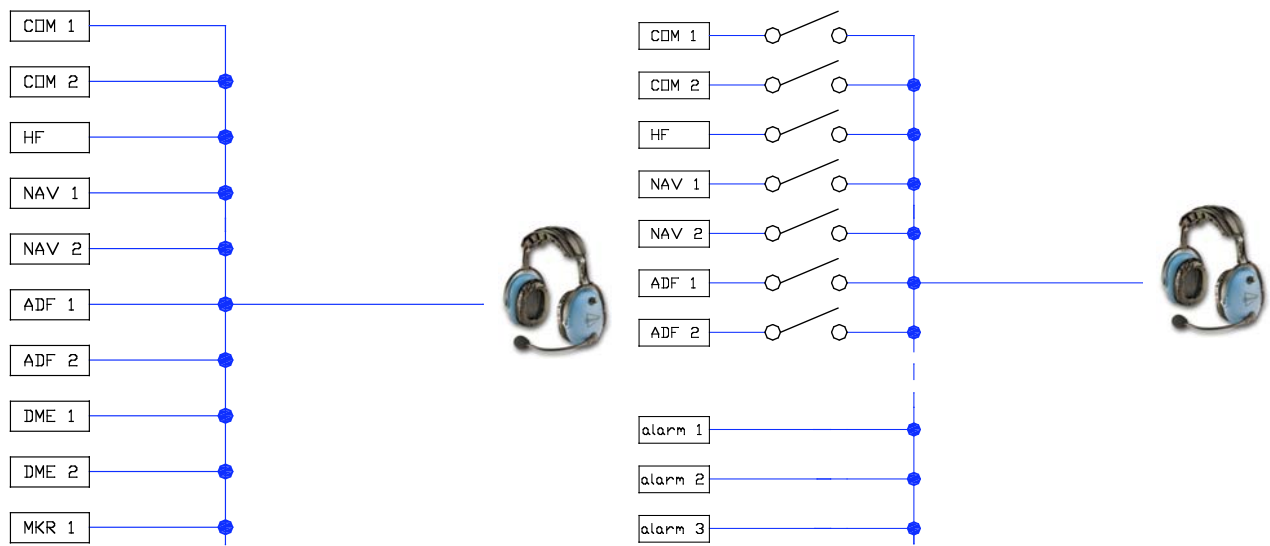
2. Description et fonctionnement d'une console audio

2.1. Organisation des entrées audio



(Image : Pierre GILLARD)

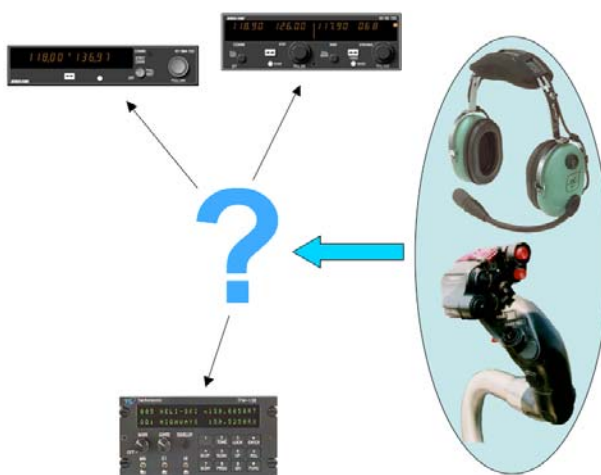
Notes :



(Images : Pierre GILLARD)

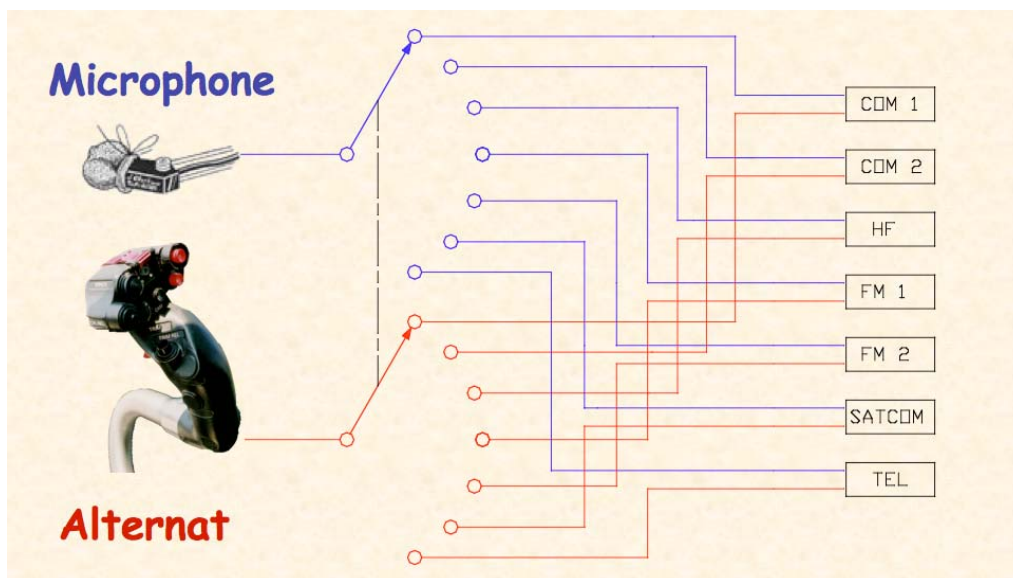
Notes :

2.2. Organisation des sorties microphones et alternats



(Image : Pierre GLLARD)

Notes :

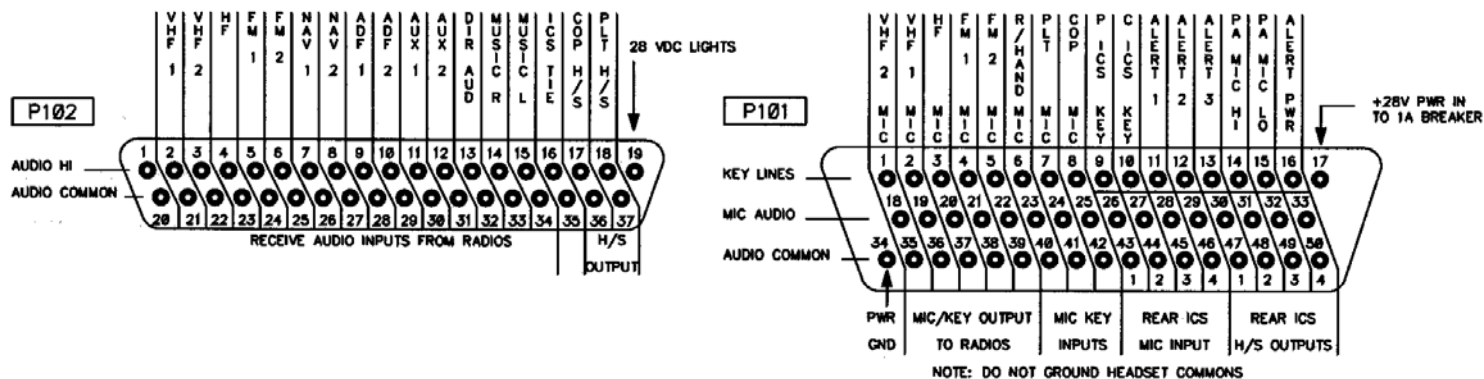


(Dessin : Pierre GILLARD)

Notes :

2.3. Connexions des consoles audio

À titre d'information, voici les brochages des deux connecteurs d'un contrôleur audio de NAT-NORTHERN AIRBORNE TECHNOLOGY. On imagine aisément la complexité du câblage et la multitude de précautions à prendre pour éviter des dysfonctionnements. Ceci sera développé plus loin dans le cours



(Schéma : NAT)

3. Consoles audio à bord d'avions légers

3.1. Utilisation de la console audio King KA134

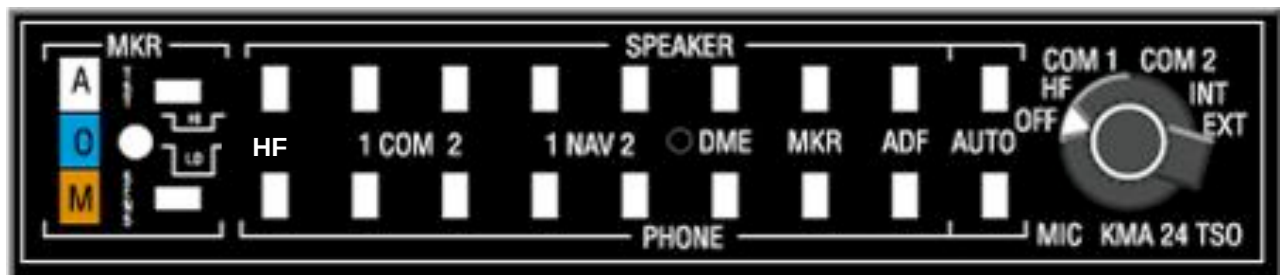


(Image : Bendix King)

Sur la console KA134, les boutons « 1 » et « 2 » servent à sélectionner à la fois l'émission et la réception sur les deux émetteurs-récepteurs. Le bouton « EXT » permet de brancher le microphone sur un dispositif de haut-parleurs externes. Le bouton « BOTH » permet l'écoute simultanée des deux émetteurs-récepteurs. Les boutons « NAV1 », « NAV2 », « ADF », « DME » et « MKR » servent à sélectionner un des récepteurs de navigation tandis que le bouton « SPKR » permet de diffuser la sélection des récepteurs par le haut-parleur du cockpit.

Ce type de boîtier de contrôle audio présente l'avantage d'être à la fois compact et facile à utiliser. Cette philosophie a notamment été reprise par les fabricants de matériel avionique KING et NARCO.

3.2. Utilisation de la console audio King KMA24



(Image : Bendix King)

Le panneau frontal est subdivisé en trois parties :

Le récepteur Marker : ne fait pas partie de cette étude.

La partie réception au centre comprenant deux rangées de boutons :

- La rangée supérieure destinée à envoyer les signaux audio de réception dans le haut-parleur du cockpit.
- La rangée inférieure destinée à envoyer les signaux audio de réception dans les écouteurs de l'équipage.

Ces boutons permettent de sélectionner une ou plusieurs des sources suivantes : 1 x HF, 2 x VHF-AM, 2 x VOR/ILS, 2 x ADF, 1 x DME et 1 x MKR.

Le bouton « AUTO » a pour fonction, lorsqu'il est enfoncé, de lier la réception de la HF, de COM 1 et de COM 2 à la sélection du bouton de transmission. Dans ce cas, il n'est plus nécessaire d'enfoncer un des boutons « HF », « COM1 » ou « COM2 » de la partie gauche du panneau. Il est vivement conseillé de n'utiliser que ce bouton pour la réception des émetteurs-récepteurs pour éviter de mauvaises manipulations.

La partie transmission à droite constituée d'un bouton de sélection rotatif à cinq positions :

- HF : permet la transmission sur la radio HF
- COM 1 : permet la transmission sur la VHF-AM référencée « COM 1 »
- COM 2 : permet la transmission sur la VHF-AM référencée « COM 2 »
- INT : permet d'envoyer le signal du microphone vers des écouteurs ou des haut-parleurs en cabine
- EXT : permet d'envoyer le signal du microphone vers des haut-parleurs extérieurs

Si un des boutons « AUTO » est enfoncé, le sélecteur rotatif commandera également la réception des radios concernées.

3.3. Utilisation de 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.

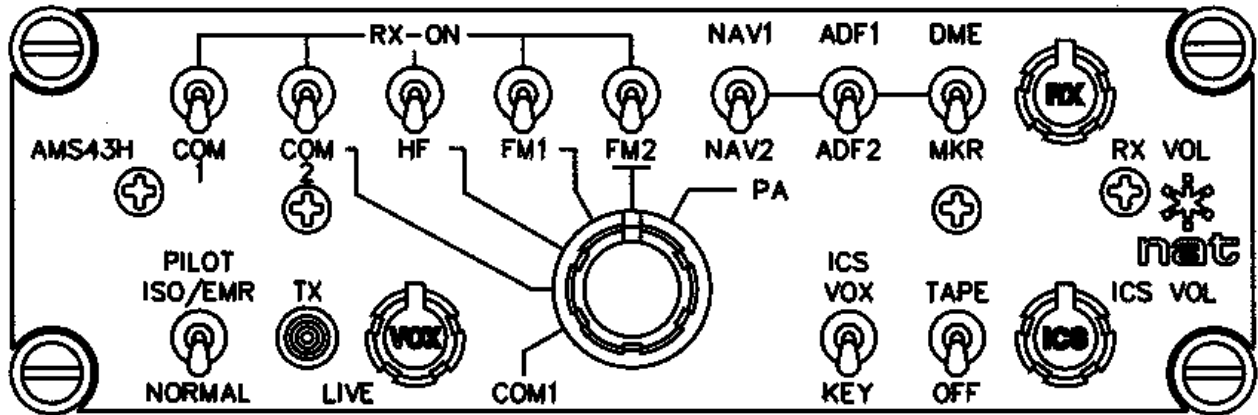
Cette console dispose aussi de plusieurs fonctions de divertissement audio.

Elle peut être connectée à un téléphone intelligent via Bluetooth.

Notes :

4. Systèmes audio à bord d'hélicoptères

4.1. Utilisation de la console audio NAT AMS43H



(Image : NAT)

Le modèle AMS43H permet de transmettre et de recevoir sur cinq radios (COM1, COM2, HF, FM1, et FM2). La sélection de la réception est effectuée à l'aide des interrupteurs de la rangée supérieure. Toutefois, l'écoute a toujours lieu sur la radio sélectionnée en transmission par le gros bouton rotatif. La sélection de transmission permet, non seulement d'émettre sur les cinq radios déjà citées, mais aussi d'envoyer le signal du micro vers un système de « public address » (« PA »). Il existe encore sept possibilités d'écoute : NAV1, NAV2, ADF1, ADF2, DME, MKR et TAPE.

Un interrupteur permet d'isoler le pilote de l'interphone (« ISO/EMER ») tandis qu'un autre permet de sélectionner le mode de déclenchement de l'interphone (« VOX » ou « KEY »).

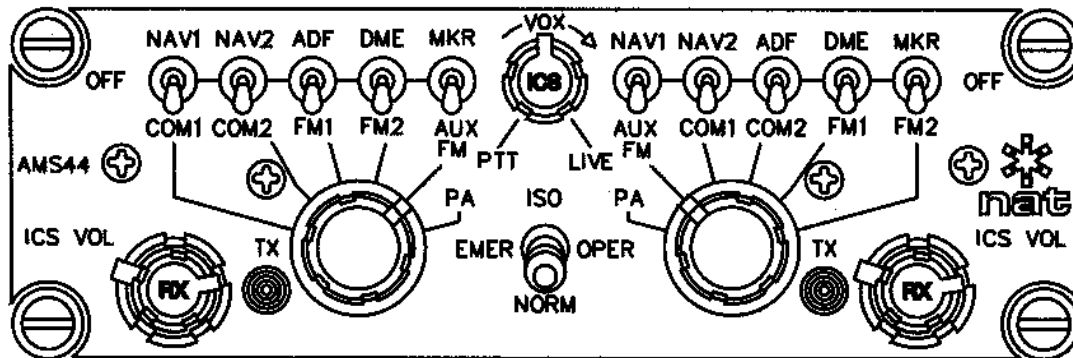
Un bouton de volume permet de régler le niveau général des récepteurs (« RX ») et un autre permet de régler le niveau de l'interphone (« ICS »). Un troisième bouton permet de régler le seuil de déclenchement de l'interphone.

Enfin, une LED rouge indique si l'alternat de transmission (TX KEY) est engagé.

L'AMS43H est configuré pour un pilote, un copilote et quatre passagers. Le pilote et le copilote bénéficient d'une sélection commune en transmission et en réception.

Notes :

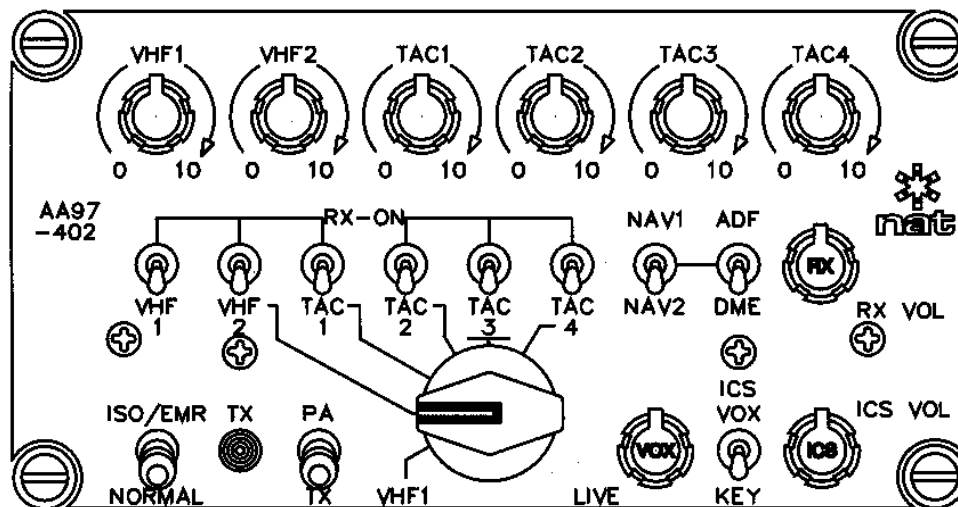
4.2. Utilisation de la console audio NAT AMS44



(Image : NAT)

L'AMS44 est une version double de l'AMS43 : elle est équivalente à deux AMS43 qui seraient montés en parallèle, mais dans le même volume. Le fonctionnement est similaire à l'AMS43 au niveau de la sélection en transmission et en réception. Des pontages internes permettent de mettre la position du pilote à gauche ou à droite. L'AMS 44 présente l'énorme avantage que le pilote et le copilote peuvent émettre en même temps sur deux radios différentes.

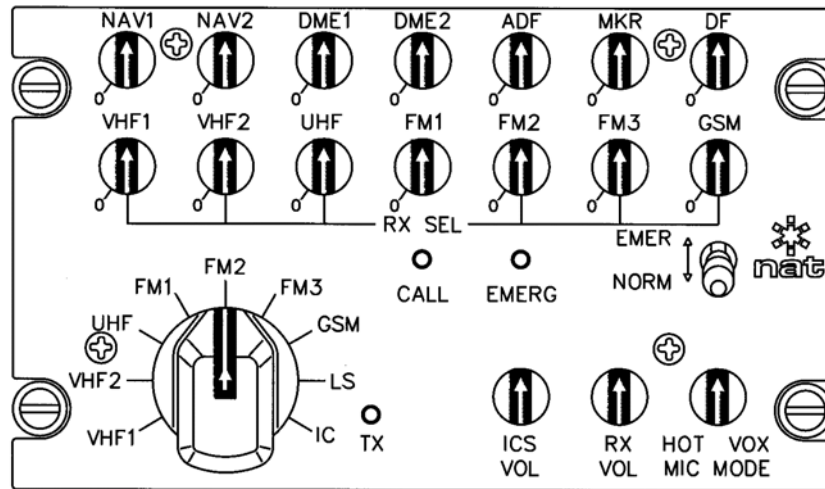
4.3. Utilisation de la console audio NAT AA97-402



(Image : NAT)

L'AA97 est similaire à l'AMS43 à la différence qu'il peut émettre et recevoir sur six radios au lieu de cinq et que chacune de ces radios dispose d'un réglage de volume indépendant en réception. Ce contrôleur sera plutôt utilisé lors de configurations multiples.

4.4. Utilisation de la console audio NAT N335



(Image : NAT)

Terminons notre tour d'horizon des contrôleurs audio par un modèle destiné aux hélicoptères mi-lourds ou lourds de même qu'à l'aviation d'affaire, à l'aviation commerciale et au transport militaire. Il s'agit du N335 de NAT-NORTHERN AIRBORNE TECHNOLOGY. Dans ce cas, tous les récepteurs disposent d'un réglage de volume et d'un interrupteur intégré. Son fonctionnement est similaire à l'AMS43. Il est configuré pour un pilote et un copilote et peut commander sept émetteurs-récepteurs. Une sortie est prévue pour un CVR (« Cockpit Voice Recorder », ou enregistreur vocal, une des deux boîtes noires d'un avion de transport commercial).

4.5. Installation de la console audio NAT AMS43

Consulter le [manuel d'installation](#).

Notes :

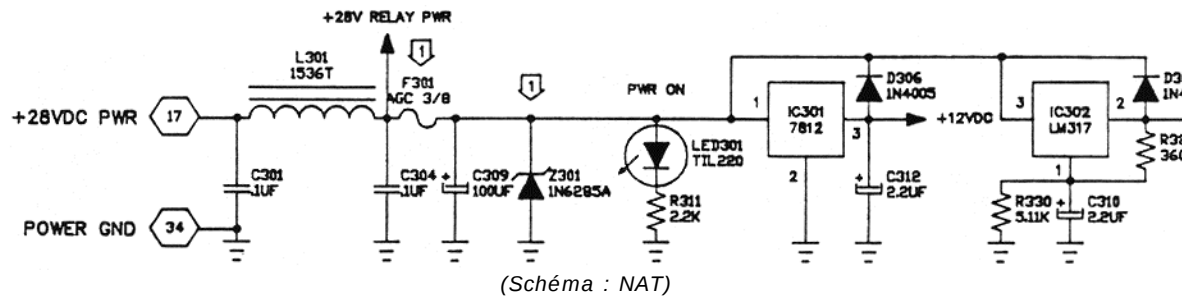
4.6. Étude du fonctionnement de la console audio NAT AMS43

4.6.1. Introduction

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.

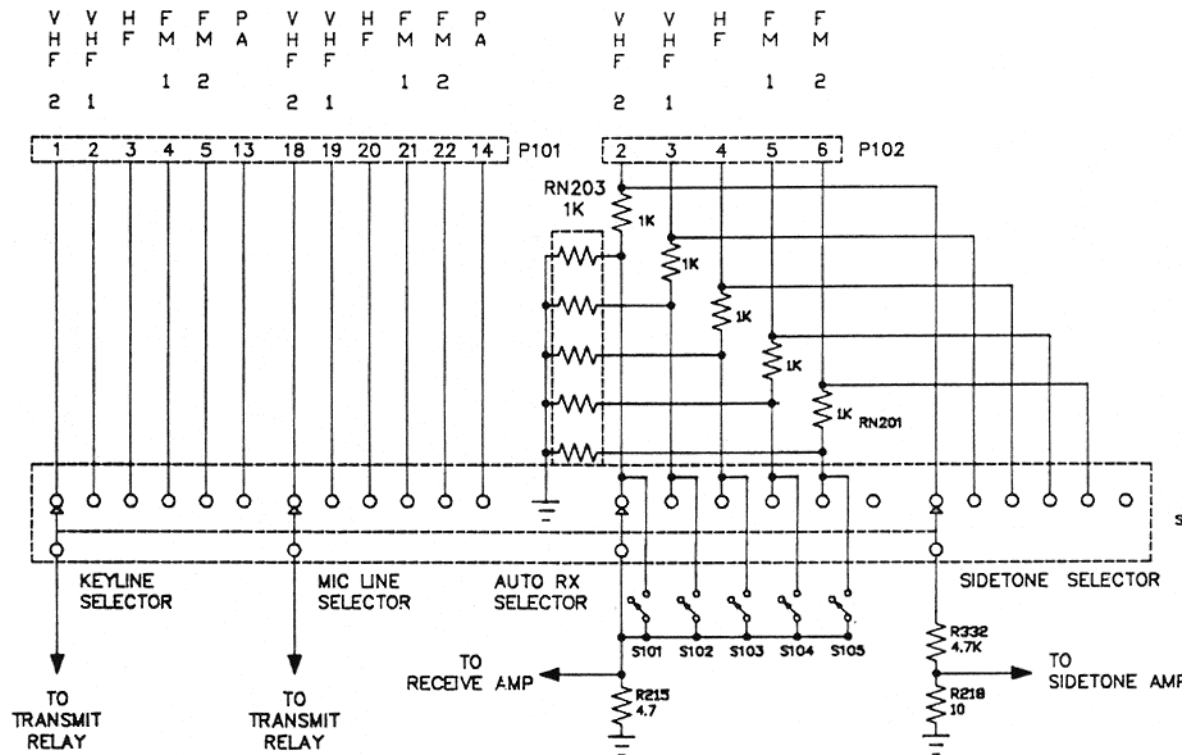
Vous pourrez prendre référence sur le [schéma de la console AMS43](#).

4.6.2. L'alimentation



Notes :

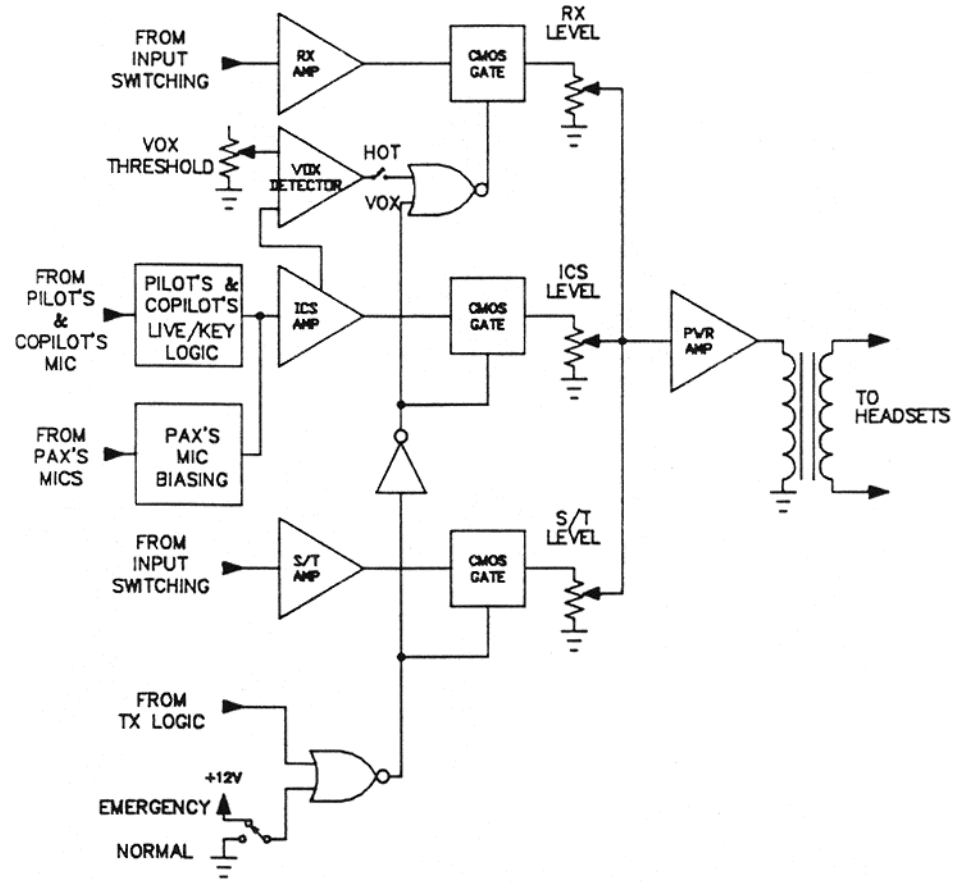
4.6.3. La sélection d'écoute et de transmission



(Schéma : NAT)

Notes :

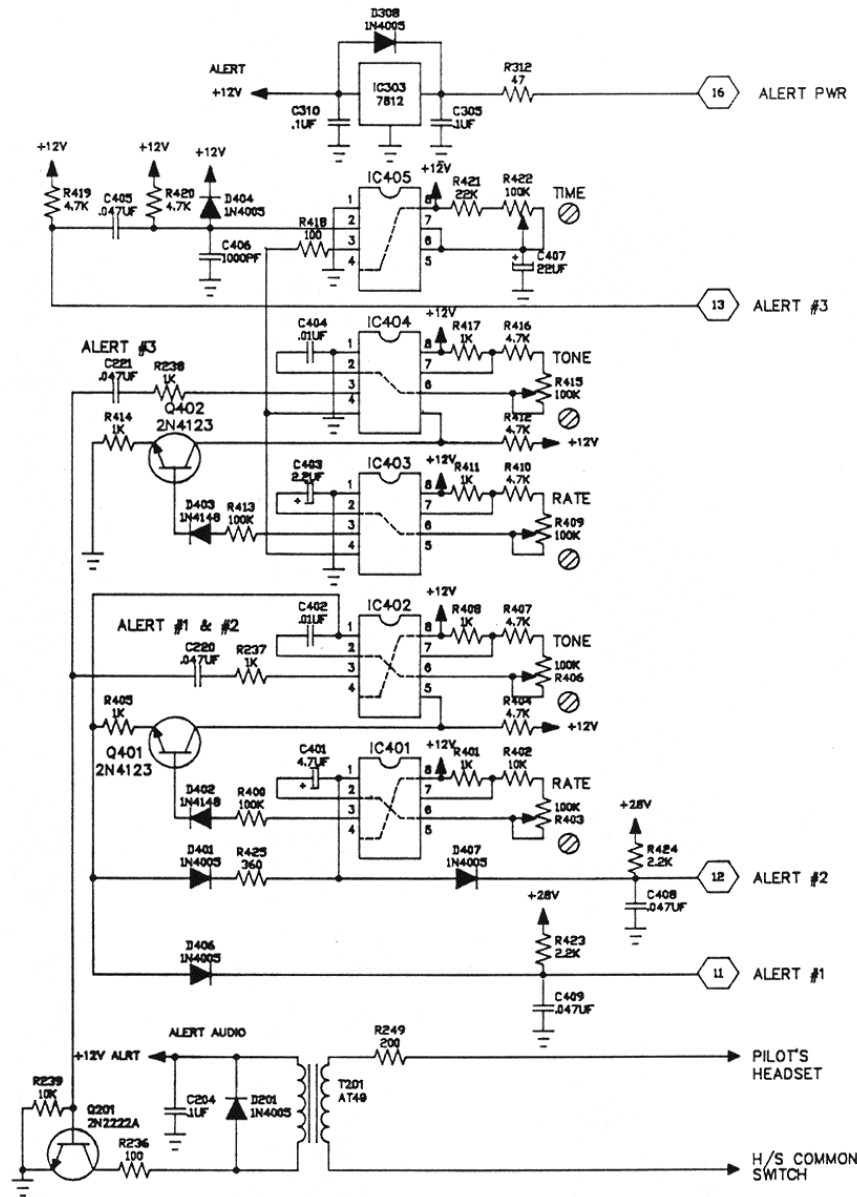
4.6.4. Schéma bloc des différents amplificateurs



(Schéma : NAT)

Notes :

4.6.5. Circuit d'alerte

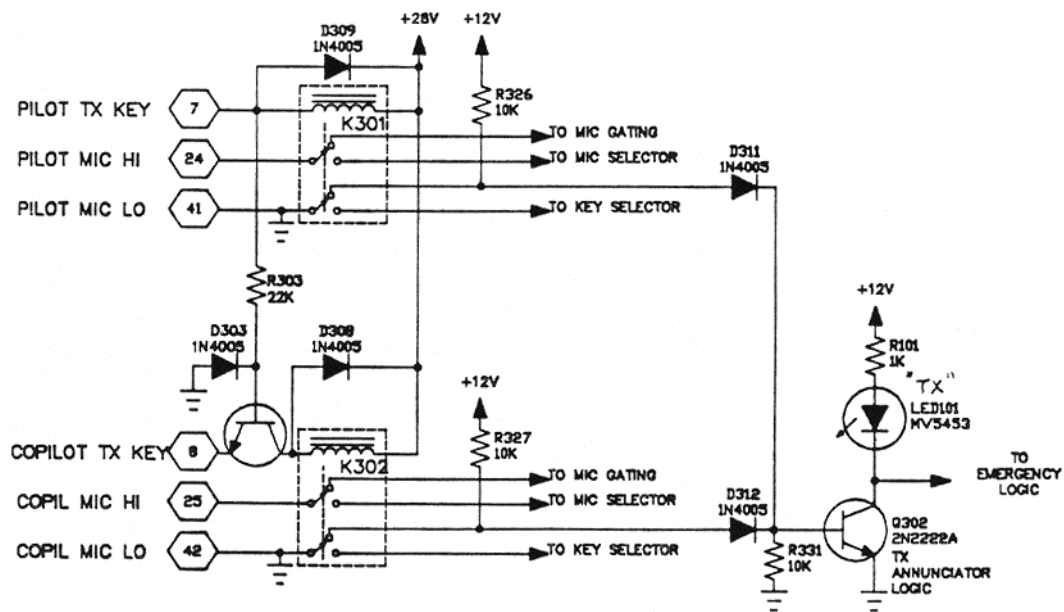


(Schéma : NAT)

Notes :

Notes :

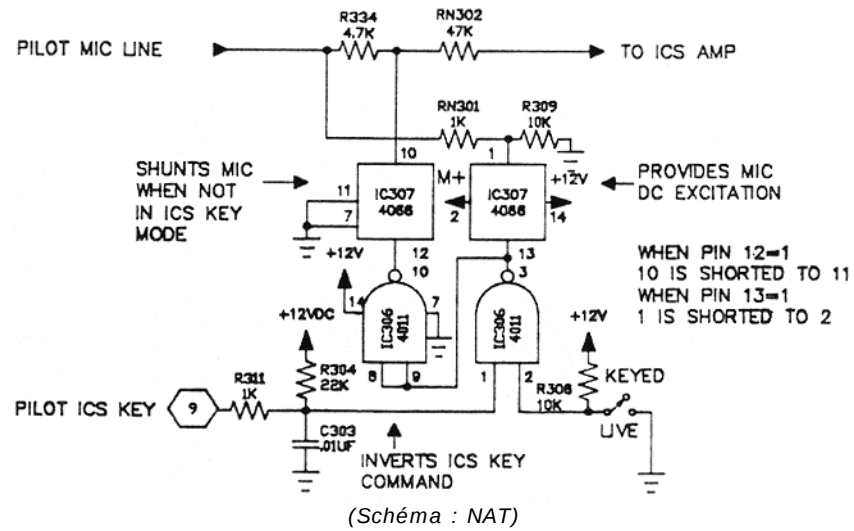
4.6.6. Les relais de transmission



(Schéma : NAT)

Notes :

4.6.7. Logique d'activation des microphones



Notes :

4.7. Exemple d'installation à bord d'un hélicoptère de police ou AMU

L'exemple de la page suivante représente l'installation audio (complexe) représentative d'un hélicoptère de police ou d'aide médicale urgente (AMU-EMS, *Emergency Medical Service*). Les connexions vers les systèmes avioniques conventionnels ne sont pas représentées.

En commençant par le dessus du schéma, nous avons deux contrôleurs audio destinés au pilote et au copilote (2 x AA95-RPCO ou AA95-512).

Ensuite, nous retrouvons le sélecteur de mode d'interphonie (AA31-002) qui sera présenté plus loin.

Nous continuons avec un système de « public address » comprenant le contrôleur PA et sirène AA22-492 connecté à l'ampli de puissance de 700 watts PA700-001 alimentant deux ensembles de haut-parleurs TS93-04.

Nous avons après une petite interface NAT AA34-300 permettant de connecter à peu près n'importe quel émetteur-récepteur portable ou mobile et de pouvoir l'utiliser via le système audio de bord.

Le TT50-001 est un lecteur de cassettes audio pouvant diffuser de la musique douce dans le casque d'un patient afin de le détresser durant le vol (EMS) ou pour diffuser un message en continu par le « public address » (police).

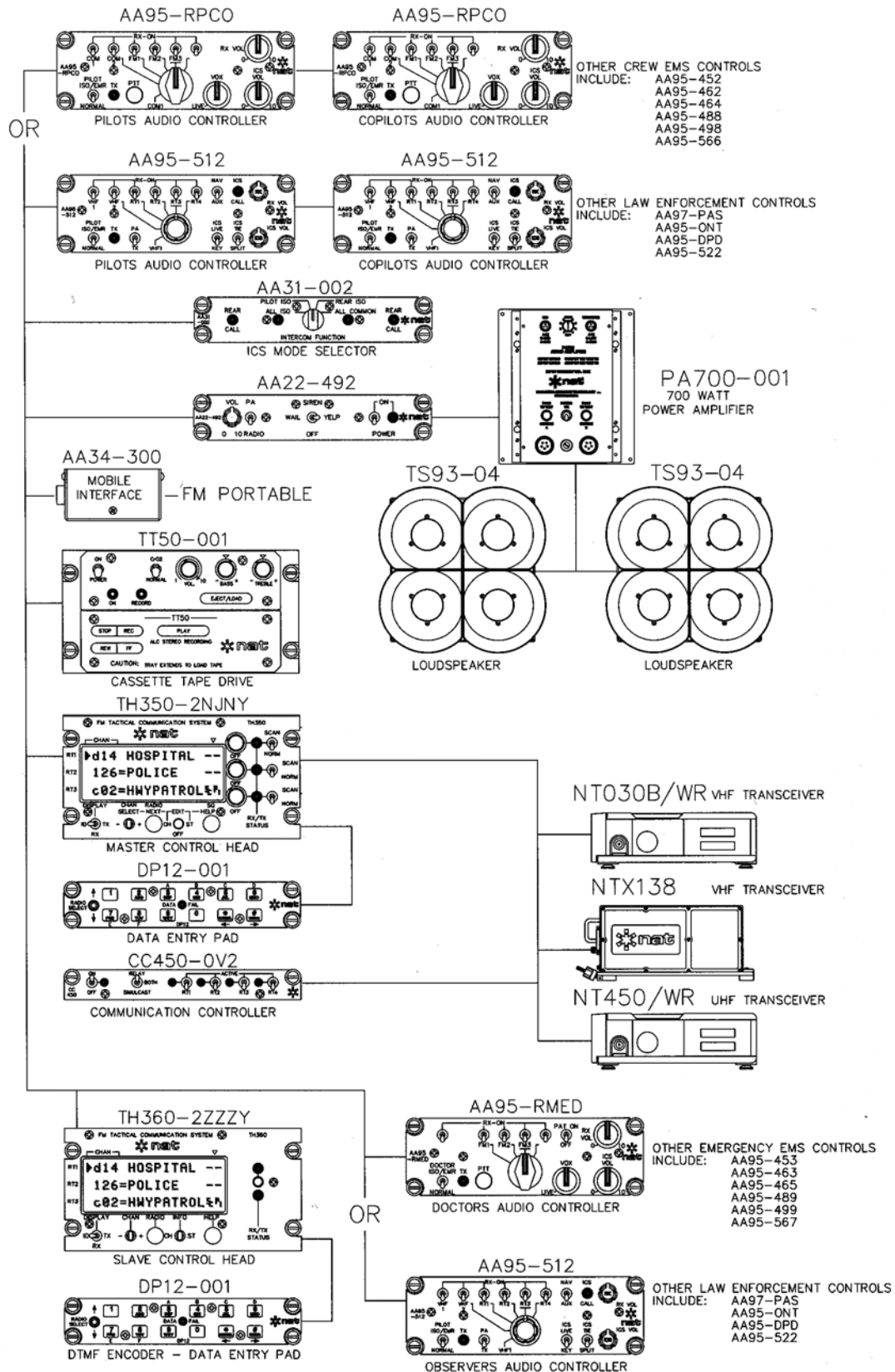
Le TH350 est un boîtier de contrôle gérant l'utilisation de trois émetteurs-récepteurs FM (NT030B/WR couvrant la bande VHF des 30 MHz, NTX138 couvrant la bande VHF des 138 MHz et NT450/WR couvrant la bande UHF des 450 MHz). Ce boîtier de contrôle est accompagné d'un clavier DP12-001 permettant d'encoder plus rapidement des fréquences ou des caractères alphanumériques dans le TH350.

Un relais entre les trois émetteurs-récepteurs FM est prévu grâce à l'utilisation d'un CC450 qui sera étudié plus loin.

À l'arrière de l'hélicoptère, les équipements suivants sont prévus :

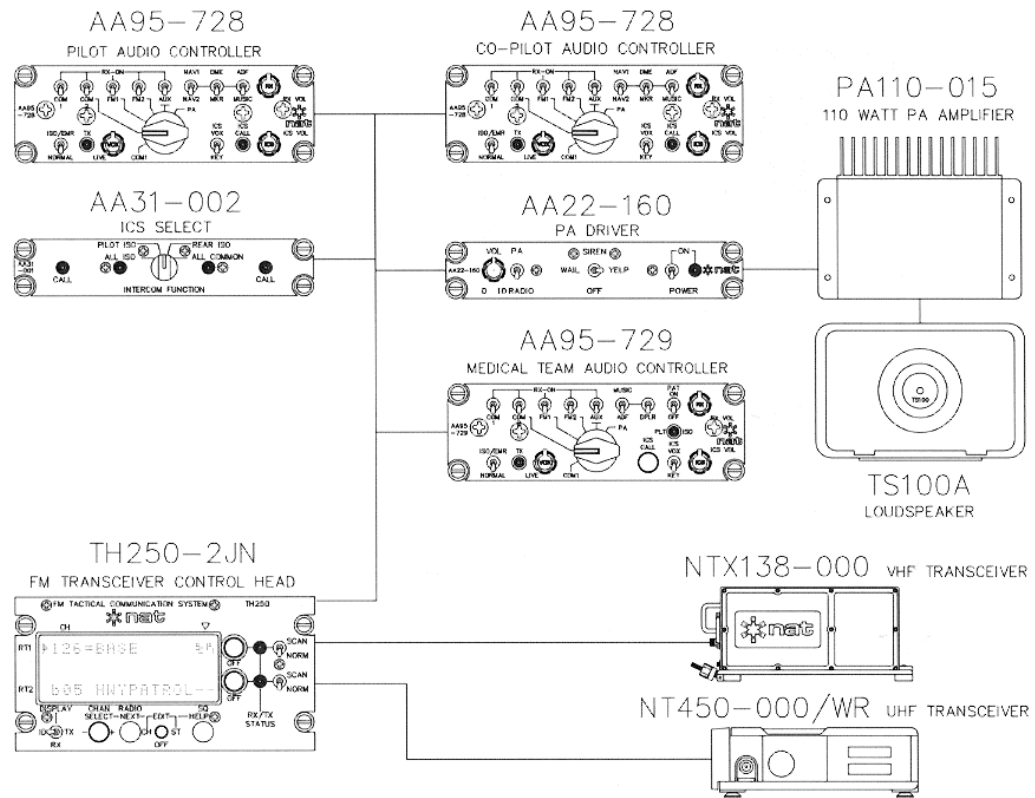
- Un contrôleur audio (AA95-RMED ou AA95-512) pour l'équipe médicale (AMU) ou pour l'observateur arrière (police).
- Un contrôleur « esclave » TH360 contrôlant les trois émetteurs-récepteurs FM (le TH350 étant considéré comme le « maître »). Le TH360 ne permet pas l'encodage d'informations au contraire du TH350. Il permet juste d'effectuer une sélection de canal.
- Un clavier d'encodage DP12-001 lié au TH360.

On peut aisément imaginer la complexité d'une pareille installation. Toute intervention nécessitera l'appel d'un technicien qualifié ayant suivi les cours du fabricant.



(Schéma : NAT)

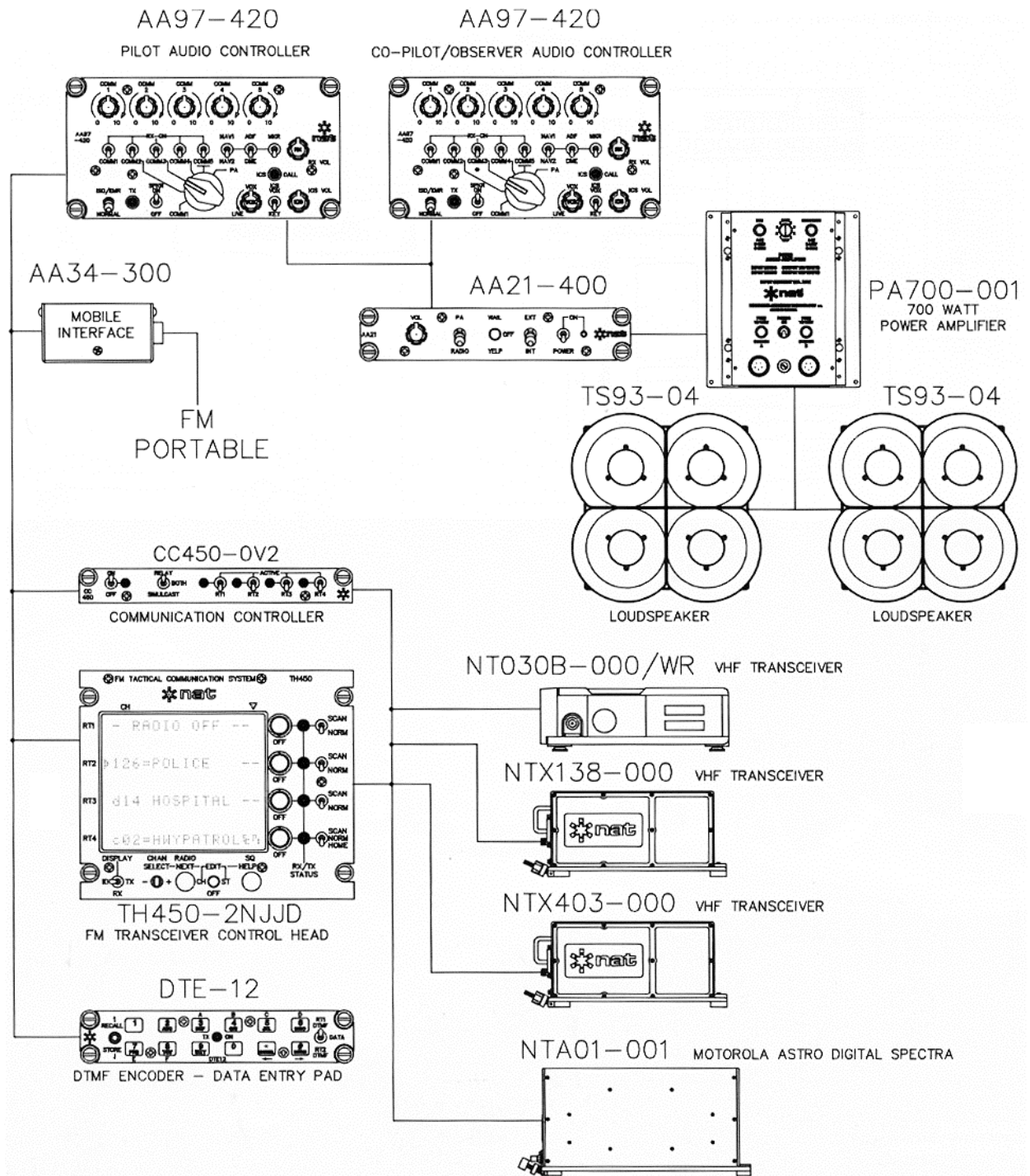
4.8. Exemple d'installation à bord d'un hélicoptère AMU



(Schéma : NAT)

Notes :

4.9. Exemple d'installation à bord d'un hélicoptère de police



(Schéma : NAT)

Notes :

4.10. Boîtiers d'isolation d'interphones

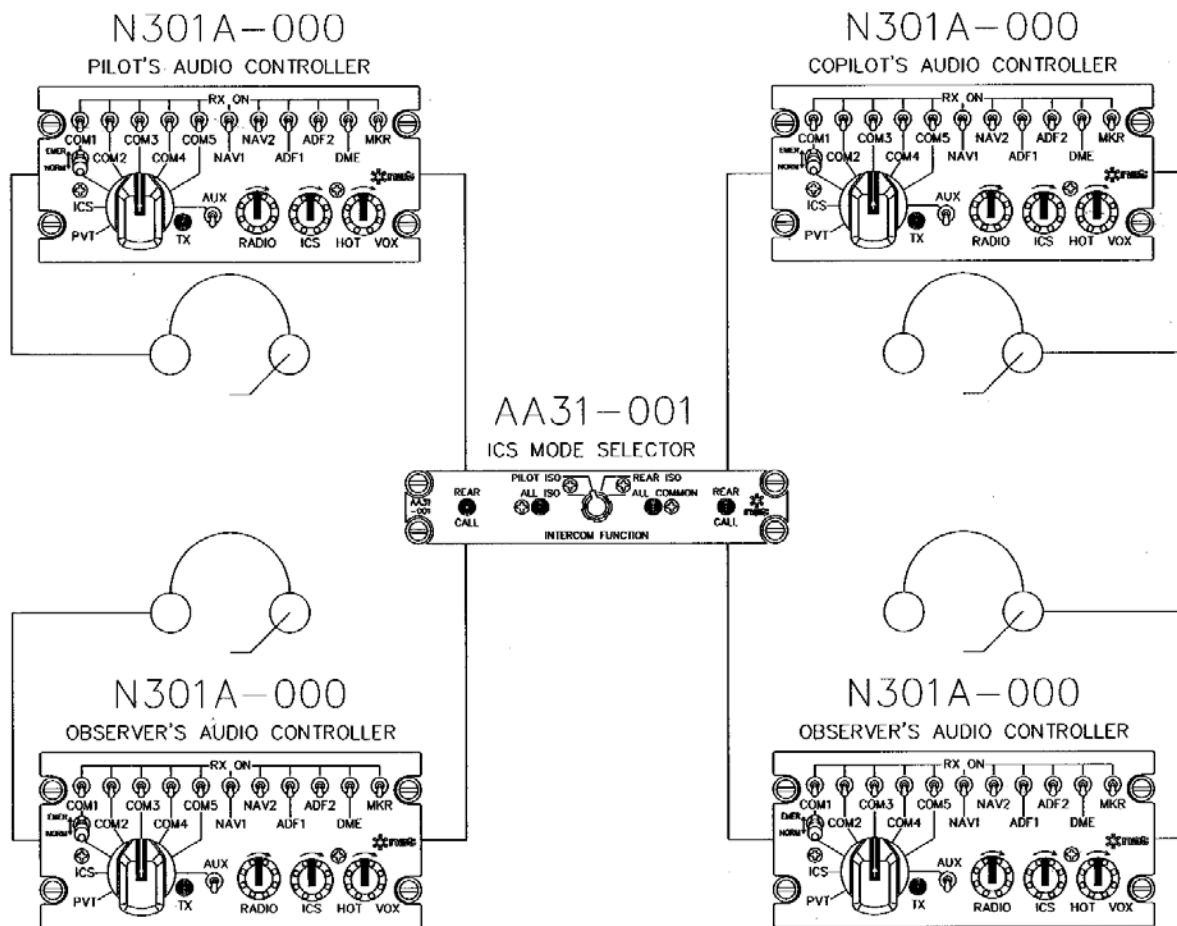
Dans de nombreuses applications, il est intéressant que plusieurs membres d'équipage aient accès, de manière indépendante, à l'ensemble des moyens radio de bord. Chacun d'entre eux doit, dès lors, disposer d'un contrôleur audio indépendant des autres. Se pose, alors, le problème des différentes interconnexions des entrées et des sorties ainsi que de l'interphonie. Dans le cas des entrées et des sorties relatives aux différents émetteurs et récepteurs, celles-ci sont simplement connectées en parallèle, dans la plupart des cas, grâce à l'emploi d'une boîte de jonction.

Par contre, en ce qui concerne l'interphonie entre les différents postes, la situation n'est pas aussi simple. Les fabricants tels que JUPITER AVIONICS, NAT-NORTHERN AIRBORNE TECHNOLOGY ou TIL-TECHNISONIC INDUSTRIES Ltd ont prévu ce cas et proposent un bus d'interconnexion des interphones (« TIE LINE » dans le cas de Jupiter Avionics et de NAT). Si tous ces bus sont interconnectés, tous les opérateurs connectés aux différentes boîtes audio peuvent dialoguer ensemble. Mais il est parfois intéressant de disposer d'une possibilité d'isolation partielle des différents contrôleurs audio. NAT a donc développé le sélecteur de mode d'interphonie AA31 dont le principe de fonctionnement est illustré à la figure de la page suivante.

L'AA31 permet quatre configurations d'interphonie :

- ALL ISO : chaque poste est isolé et ne peut communiquer avec d'autres.
- PILOT ISO : le pilote est isolé et les trois autres postes peuvent dialoguer ensemble.
- REAR ISO : le pilote et le copilote peuvent dialoguer ensemble de manière séparée des deux postes situés à l'arrière qui peuvent, eux aussi, converser ensemble.
- ALL COMMON : les quatre postes peuvent communiquer entre eux.

Cet appareil permet de gérer l'interphonie de manière souple et efficace dans le cas de configurations multiples de contrôleurs audio.



(Schéma : NAT)

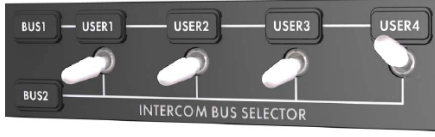
Un autre exemple de boîtier semblable est le JA31 fabriqué par JUPITER AVIONICS :



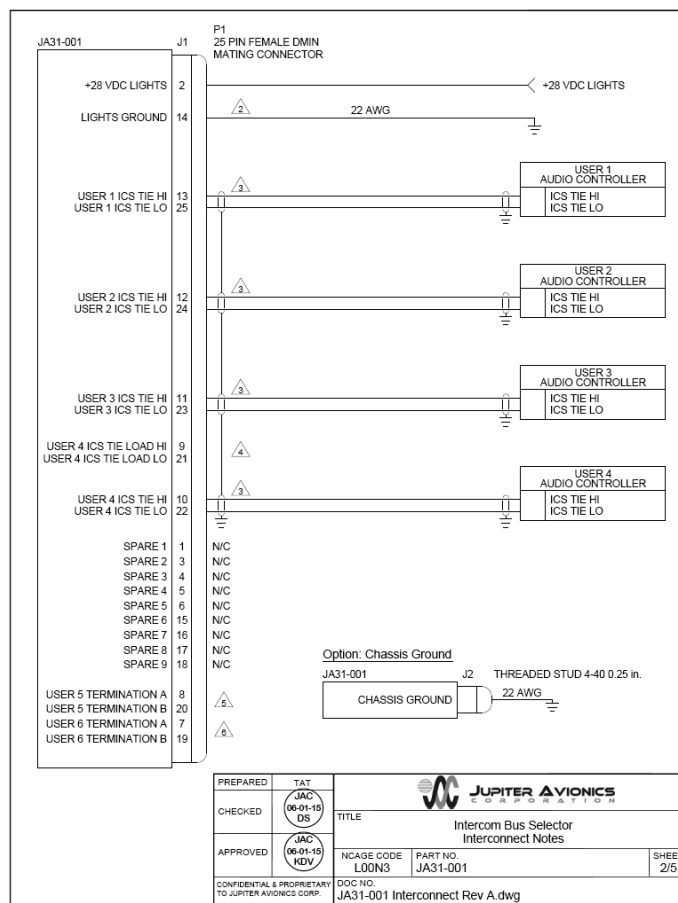
(Image : Jupiter Avionics)

Notes :

Utilisation du JA31 de JUPITER AVIONICS :

	<u>Notes :</u>
	<u>Notes :</u>
	<u>Notes :</u>

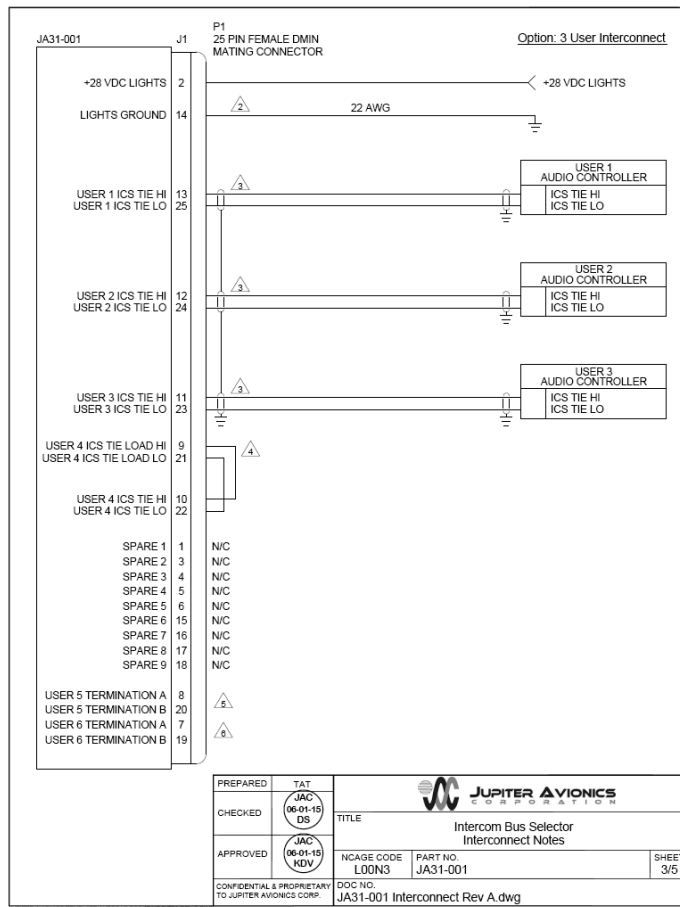
Installation du JA31 de JUPITER AVIONICS avec quatre consoles audio :



(Schéma : Jupiter Avionics)

Notes :

Installation du JA31 de JUPITER AVIONICS avec trois consoles audio :



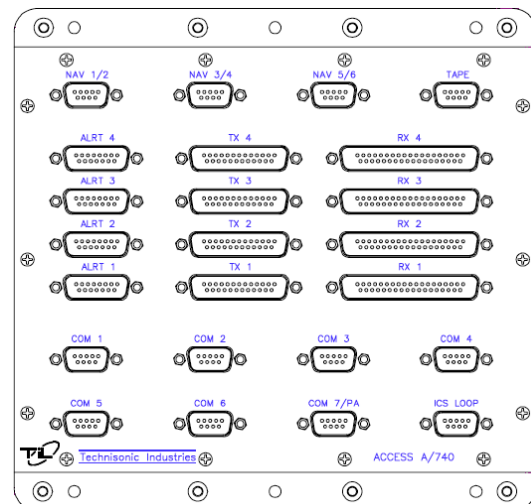
(Schéma : Jupiter Avionics)

Notes :

4.11. Boîtiers 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.

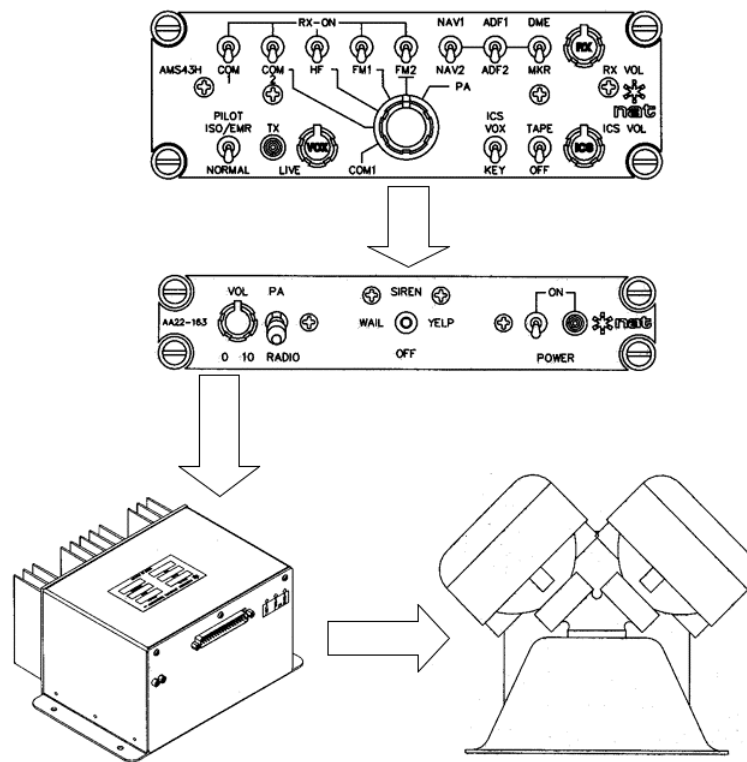
Voici un boîtier d'interconnexion fort pratique (TIL A740) :



(Schéma : TIL)

4.12. Systèmes d'annonces externes « Public Address »

4.12.1. Description



(Schéma : NAT & Pierre GILLARD)

Les systèmes de « public address » pour hélicoptères sont de plus en plus utilisés, notamment pour les missions de police, de protection civile ou d'ambulance (EMS, *Emergency Medical Service*).

Un des systèmes les plus représentatifs est décrit ci-après; il s'agit d'un ensemble produit par NAT-NORTHERN AIRBORNE TECHNOLOGY comportant les éléments suivants (voir figure ci-dessus):

- Un contrôleur PA/sirène NAT AA22-163.
- Un amplificateur de puissance NAT PA220-010.
- Un haut-parleur externe double NAT TS200.

Le contrôleur reçoit de la console audio AMS43, un signal de microphone ainsi qu'une mise à la masse d'alternat (PTT). Pour autant que le boîtier AA22-163 soit en fonction (« POWER » sur « ON »), dès qu'un signal micro est présent à l'entrée, il est automatiquement préamplifié pour être envoyé à l'amplificateur de puissance. Un bouton de volume permet de régler le niveau de ce signal. Un interrupteur à deux positions permet de choisir une parmi deux autres sources qui pourraient être diffusées. « PA » peut être une source, tel un lecteur de cassettes ou MP3, permettant, par exemple, de diffuser un message en continu. « RADIO » est parfois utilisé pour diffuser le signal présent dans les écouteurs de l'équipage (écoute des récepteurs). Quant à la sirène, elle fonctionne grâce à la mise à la masse de la ligne d'alternat. Un sélecteur à trois positions permet d'activer la sirène (elle fonctionnera dès que le pilote ou le copilote appuiera sur son alternat et que le sélecteur de transmission de la boîte audio sera positionné sur « PA »). Par ailleurs, deux types de tonalités de sirène (« WAIL » ou « YELP ») peuvent être choisis à l'aide du même sélecteur.

L'amplificateur de puissance permet de générer un signal suffisamment puissant (200 watts, dans ce cas-ci) vers les haut-parleurs externes. Sa mise en fonction est commandée par le contrôleur PA : dès que celui-ci est sur « ON », l'amplificateur est alimenté.

Enfin, les haut-parleurs externes (un haut-parleur double, dans ce cas-ci) est l'élément final de la chaîne.

Pour que le système fonctionne correctement, il est bon de tenir compte des considérations reprises ci-après.

4.12.2. Pratiquement 100 % de distorsion

Pour pouvoir avoir le meilleur rendement possible (la plus importante pression acoustique avec le moins de puissance consommée), le signal audio est obligatoirement à distorsion élevée. Si l'on écoute le son d'un « public address » dans un local clos, on trouvera sa qualité épouvantable. Une fois installé sur un hélicoptère et dans les airs, le résultat peut être tout à fait honorable si l'opérateur parle distinctement en articulant bien et lentement. Le but d'un PA n'est pas de diffuser de la haute-fidélité, mais simplement de faire passer un message vocal avec le niveau sonore le plus important possible.

4.12.3. Choisir la puissance adéquate

On peut déterminer la puissance d'un PA selon le modèle d'hélicoptère (donc selon son bruit) et selon la distance à laquelle on souhaite diffuser les messages. Il n'y a pas de règles bien définies et la sélection est quelque peu empirique. Le tableau suivant a pu être établi grâce à l'expérience acquise et est établi pour les hélicoptères les plus courants :

Puissance :	Types d'hélicoptères :	
100 W	Bell	47
	Hughes/Schweizer	300, 330, 333
	Robinson	R22
200 W	Bell	206, 206L
	Airbus Helicopters/Eurocopter	EC120, EC130, EC135
	Hughes/MD Helicopters	500, MD520N, MD530, MD540
	Robinson	R44, R66
400 W	Agusta Westland	A109, A119
	Bell	407, 429
	Airbus Helicopters/Eurocopter	AS350, AS355, EC145, BK117
	Sikorsky	S-76

Pour les hélicoptères plus lourds que ceux repris ci-dessus, la puissance devra être supérieure. De même, si la distance s'accroît, la puissance devra nécessairement augmenter. Les distances relatives aux puissances ci-dessus sont évaluées entre 200 pieds et 400 pieds au maximum. Il est conseillé de doubler les puissances ci-dessus chaque fois que la distance est elle-même doublée.

Il est également bon de se rappeler que la puissance acoustique répond à une loi logarithmique : si l'on a un niveau sonore donné pour une puissance de 100 W et si l'on veut doubler ce niveau sonore (au point de vue de la perception), il faudra générer une puissance de 1000 W, soit dix fois supérieure !

4.12.4. Installation des haut-parleurs

Il est important de placer les haut-parleurs selon un axe d'environ 45° par rapport à l'axe longitudinal de l'hélicoptère vu la directivité des haut-parleurs. Si plusieurs haut-parleurs sont installés en même temps, il est également important de veiller à ce que leurs événements de sortie soient dans le même plan pour éviter des phénomènes d'opposition de phase produits par les différents signaux acoustiques.

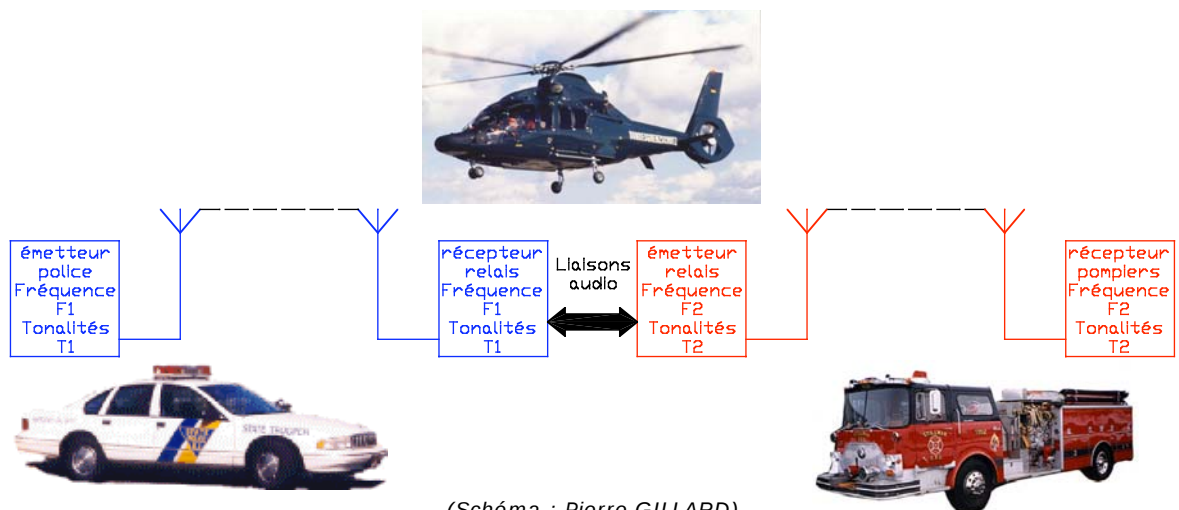
4.12.5. Danger dû aux pressions acoustiques

Les niveaux sonores produits par les « public address » sont très importants, souvent au-delà même du seuil de la douleur. Ils peuvent donc endommager de manière irréversible l'acuité auditive. Il faut donc éviter de faire fonctionner les PA dans les hangars ou tout local clos. Si pour des essais, tel devait être le cas, tous les occupants du local porteront des coquilles ou des casques les protégeant du bruit. Lorsque des essais doivent être effectués à l'extérieur, toutes les personnes à proximité immédiate de l'hélicoptère porteront également des dispositifs atténuateurs de bruit.

4.13. Boîtiers de relais radio

4.13.1. Description

Pour certaines applications particulières, il est intéressant qu'un aéronef soit utilisé comme relais interféquence ou interbande. Imaginons une situation de secours où des forces de police doivent communiquer avec des services de pompiers. En général, ces services disposent de leurs propres fréquences FM, voire de bandes, différentes. Ils ne peuvent communiquer entre eux sauf si un relais est utilisé. Le principe de fonctionnement d'un relais interféquence où la police doit appeler les pompiers est illustré à la figure ci-dessous. Il est évident que le système peut être bidirectionnel.

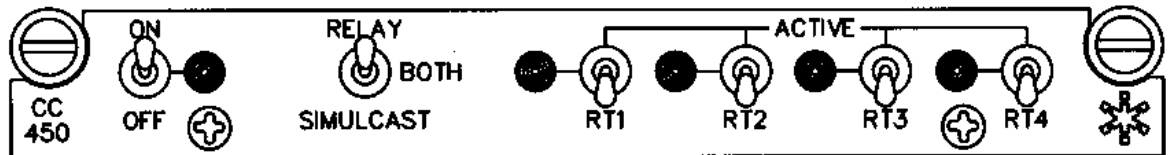


(Schéma : Pierre GILLARD)

4.13.2. Principe de fonctionnement

En théorie, au niveau du relais, il suffirait de connecter la sortie audio du récepteur et de l'envoyer sur l'entrée microphone de l'émetteur avec le silencieux commandant l'alternat de l'émetteur. En cas d'une liaison bidirectionnelle, l'inverse devrait être vrai aussi.

NAT-NORTHERN AIRBORNE TECHNOLOGY a développé un appareil unique au monde capable d'assurer un relais bidirectionnel avec quatre émetteurs récepteurs différents. Il s'agit du CC450 tel qu'illustré ci-dessous.



(Image : NAT)

Cet appareil fonctionne de la manière suivante : il est électriquement intercalé entre les quatre émetteurs-récepteurs et le contrôleur audio.

Lorsque le système est sur « OFF », il est en mode transparent et rien n'est altéré dans les communications. Dès que l'on passe sur « ON », l'appareil se met en veille et est prêt à assurer son rôle de relais.

Si l'on souhaite l'utiliser en mode relais, on sélectionne « RELAY » sur le sélecteur à trois positions. Ensuite, les radios entre lesquelles un relais doit être assuré sont sélectionnées grâce aux interrupteurs RT1 à RT4. Si un relais doit être effectué entre la radio 2 et la radio 3, par exemple, il suffit de lever les interrupteurs « RT2 » et « RT3 ». Dès qu'un signal sera reçu sur RT2, il sera automatiquement retransmis par RT3 et vice-versa. Si l'on veut ajouter la radio 4 au relais, on lèvera l'interrupteur « RT4 » et dès qu'un signal de réception apparaîtra sur l'une des trois radios, il sera automatiquement retransmis par les deux autres. En mode relais, le pilote pourra continuer à transmettre uniquement sur la radio sélectionnée par son contrôleur audio.

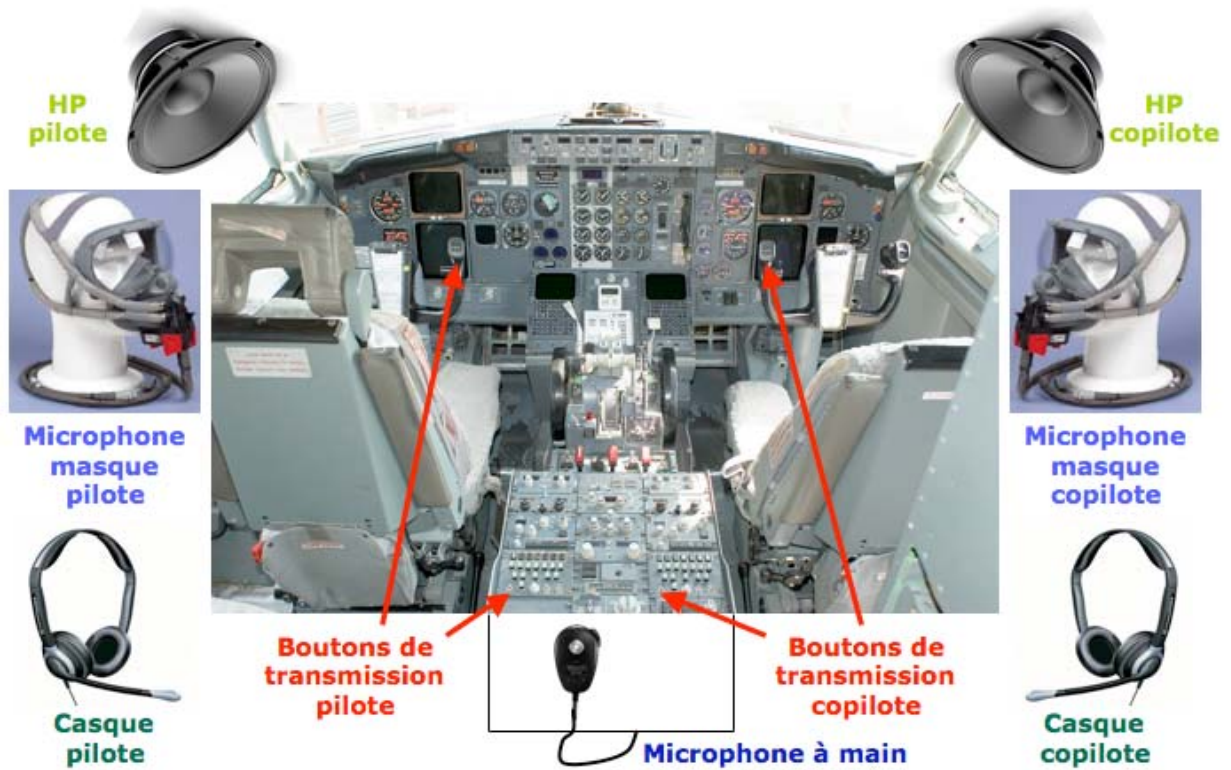
Pour émettre sur plusieurs radios en même temps, on sélectionnera le mode « SIMULCAST » et dès qu'on transmettra sur une des radios sélectionnées par les interrupteurs « RT1 » à « RT4 », on émettra simultanément sur toutes les radios sélectionnées.

Enfin, lorsqu'on désire à la fois un relais et émettre sur plusieurs radios en même temps, on sélectionnera le mode « BOTH ».

Notes :

5. Systèmes audio à bord d'avions de transport

5.1. Les interfaces avec l'équipage



(Image : Pierre GILLARD)

Notes :

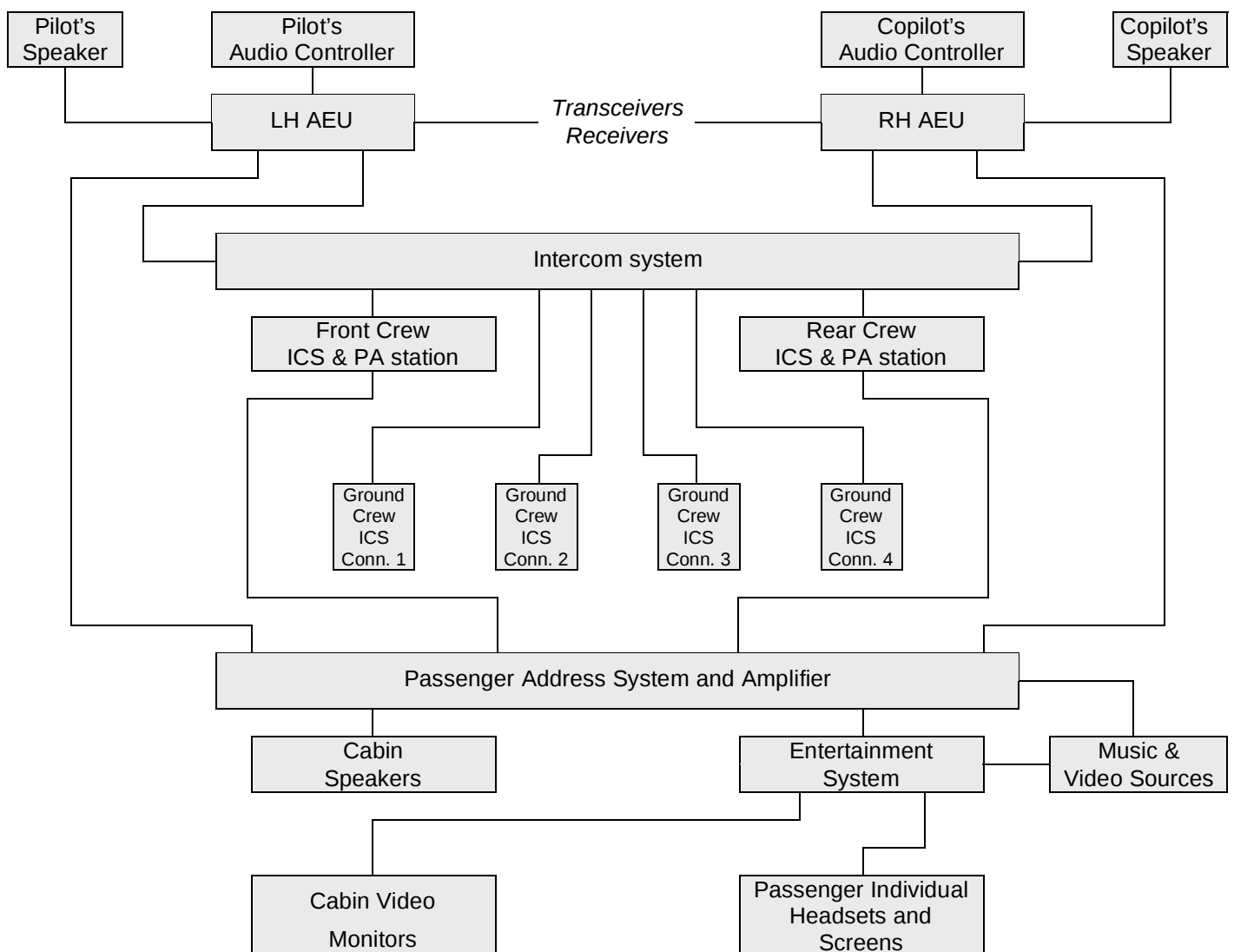
5.2. Description

Dans les avions d'affaires ou commerciaux, l'installation comporte au moins deux contrôleurs audio : l'un pour le pilote, l'autre pour le copilote. Les contrôleurs audio ne commandent en général pas directement les signaux audio, mais une boîte de commutation audio appelée AEU ou « Audio Electronics Unit ».

Un interphone existe entre les différents membres d'équipage (y compris les agents de bord en cabine via des combinés téléphoniques) de même qu'avec des techniciens au sol.

Un « public address » est également présent permettant à l'équipage de communiquer avec les passagers via les haut-parleurs de la cabine.

Un exemple de schéma bloc d'installation d'un avion de transport commercial est illustré à la figure suivante :



(Schéma : Pierre GILLARD)

5.3. Console audio Gables Engineering

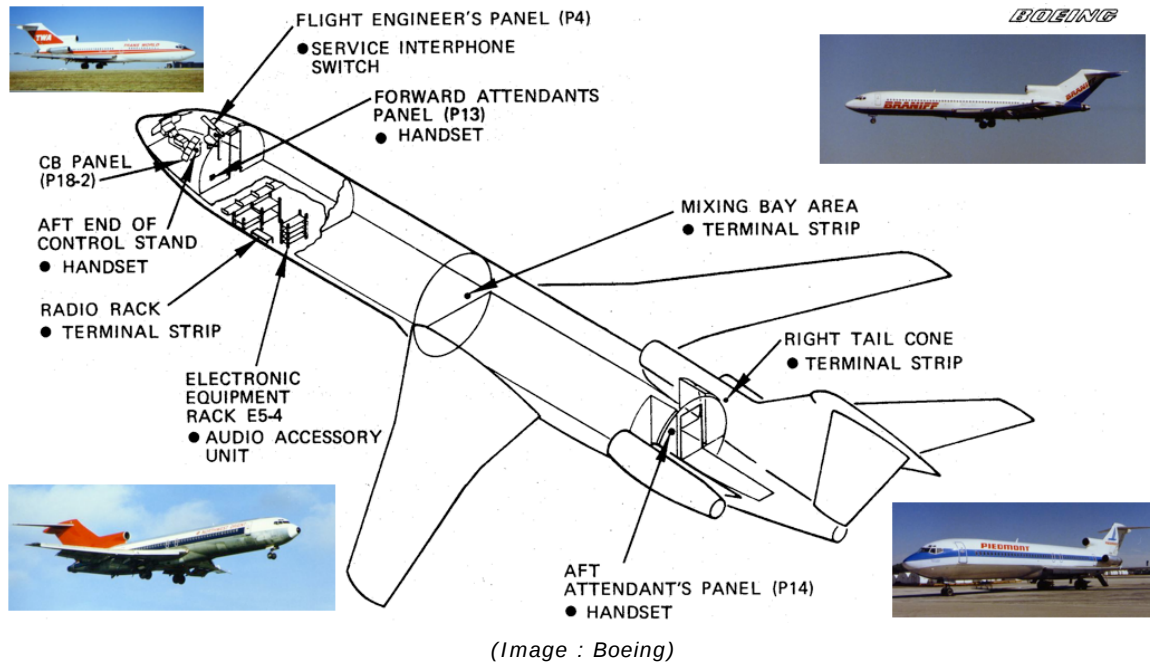


(Image : Gables Engineering)

Notes :

5.4. Interphone à bord des avions de transport commerciaux

Exemple de système d'interphonie à bord d'un Boeing 727-100 :



Notes :

5.5. Exemple : Canadair (Bombardier) CRJ700

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

[Manuel de formation.](#)

5.6. Exemple : Canadair (Bombardier) CL601 Challenger

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

[Schéma de câblage.](#)