

**1106-AER A ST A**

**SESSION : 2011**

**DUREE : 4 heures**

**COEFFICIENT : 2**

**Baccalauréat Professionnel Aéronautique**

**Option : Mécanicien Systèmes-Avionique**

**Epreuve E1 : Epreuve scientifique et technique**

**Sous Epreuve A – ETUDE D'UN SYSTEME D'UN AERONEF (U 11)**

**DOSSIER TECHNIQUE**

CE DOSSIER EST COMPOSE DE :

- 9 pages de dossier technique
- 10 planches

# Étude d'un boîtier de commande audio

## 1 Introduction

Planche 1

Le système de communication comprend les équipements suivants

- 3 émetteurs / récepteurs VHF
- 2 émetteurs/ récepteurs HF
- Les systèmes de gestion radio : 3 panneaux de sélection de fréquences radio ( et navigation en secours) RMP (Radio Management Panel).
- Les systèmes d'intégration audio :
  - Un boîtier d'interface audio AMU (Audio Management Unit),
  - 3 boîtes de sélection audio ACP (Audio Control Panel)
- L'enregistreur de conversation.

### 1.1 VHF/HF/RMP

Chaque émetteur récepteur VHF/HF peut être commandé par l'un des 3 RMP, la sélection du système de transmission est faite à partir de l'ACP au travers de l'AMU. Chaque système est connecté aux RMP pour la sélection de fréquence et à l'AMU pour la connexion des systèmes audio.

#### 1.1.1 VHF

3 systèmes identiques de communication VHF sont installés, chaque système comprend :

- un émetteur récepteur
- une antenne

#### 1.1.2 HF

2 systèmes identiques de communication HF sont installés, chaque système comprend :

- un émetteur récepteur
- un coupleur d'antenne
- une antenne

#### 1.1.3 Panneaux de gestion de fréquence « com / nav » RMP

Le choix des fréquences se fait par les panneaux de gestion de fréquence RMP (Radio Management Panel).

Cinq touches (3 VHF, 2 HF) permettent la sélection de l'émetteur récepteur à activer.

La fréquence active de l'émetteur/récepteur est indiquée dans l'afficheur gauche.

Dans le compteur droit on peut afficher la prochaine fréquence désirée en tournant le bouton d'accord. En appuyant sur la touche représentant 2 flèches située entre les 2 compteurs on permute les fréquences. Lors du changement de fréquence d'un émetteur/récepteur par un RMP la nouvelle valeur sélectionnée est prise en compte par tous les RMP.

## 2 Boîtier de gestion audio

Planche 2

Tout ce qui concerne la partie audio des communications est géré et commandé par un organe central, le boîtier de gestion audio AMU (Audio Management Unit).

### 2.1 Fonctions

Il assure les fonctions suivantes :

- Réception/émission des équipements de radiocommunication
- Réception des équipements de radionavigation
- Interphone de bord assurant la liaison entre tous les membres

Il assure également la signalisation visuelle des appels.

### 2.2 Interconnexion

L'AMU dialogue avec les équipements sous 3 formats.

#### 2.2.1 Liaisons numériques

Avec les 3 boîtiers de commande audio ACP (Audio Control Panel) et avec le système centralisé de maintenance CFDIU (Centralized Fault Display Interface Unit) en ARINC 429.

#### 2.2.2 Liaisons analogiques

Pour les communications intérieures avec:

- les boîtes à jack
- les micros
- les masques à oxygène
- les haut-parleurs du poste dont le volume et l'arrêt s'effectuent à partir de 2 boutons situés à droite et à gauche de l'auvent
- les interrupteurs « radio » situés sur les marches
- la boîte de jonction du mécanicien sol située à l'avant du train avant
- la prise jack placée dans la soute électronique
- les deux directeurs du système de gestion cabine CIDS (Cabin Intercom Data System).

Pour les communications extérieures avec:

- les émetteurs récepteurs VHF 1, 2, 3 et HF
- les récepteurs de radionavigation VOR, ILS, DME, ADF et MKR.

#### 2.2.3 Liaisons discrètes

- la boîte d'affichage du code SELCAL,
- le sélecteur AUDIO assurant le choix des boîtes de sélection d'écoute et d'émission ACP,
- l'enregistreur de conversation CVR (Cockpit Voice Recorder).

BAC. PROF. AERONAUTIQUE Option avionique

**Epreuve E1** : étude d'un système d'aéronef

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 2

**DOSSIER TECHNIQUE**

**Page 2 sur 9**

## 3 Boîtiers de commandes ACP

Planche 3

Ce sont les boîtiers de sélection d'écoute et d'émission ACP (Audio Control Panel).

### 3.1 Localisation

3 ACP sont installés dans le poste de pilotage.

Deux situés sur le pylône:

- ACP 1 pour le commandant
- ACP 2 pour le pilote

Un placé au panneau supérieur:

- ACP 3

Il est utilisable en fonctionnement normal par l'observateur, et en secours par le commandant ou le pilote après transfert effectué grâce au sélecteur « AUDIO SWITCHING » situé sur ce même panneau.

### 3.2 Interconnexion

Chaque ACP est relié à l'AMU par deux Bus ARINC 429 : un bus d'entrée et un bus de sortie. Dans ces bus circulent les demandes de communication ainsi que le réglage des niveaux d'écoute.

### 3.3 Principe

Chaque ACP transforme en numérique les informations de commande et de réglage de volume.

### 3.4 Description et utilisation

La face avant de l'ACP présente deux types de touche et un inverseur.

3.4.1 Touches d'écoute :

- de forme cylindrique, elles permettent l'écoute des moyens de communication lorsqu'elles sont relâchées.
- L'éclairage de la touche en blanc indique que l'écoute du circuit sélectionné est active
- Le réglage du volume se fait par sa rotation.

Un mélange des écoutes est possible.

### 3.4.2 Touches d'émission

De forme carrée, elles permettent, lorsqu'elles sont enfoncées, d'émettre vers le circuit choisi soit:

- VHF ou HF pour l'extérieur,
- INT (INTerphone) pour la liaison des PNT entre eux ainsi qu'avec le mécanicien sol,
- CAB ( CABine) pour la liaison entre les équipages PNT/PNC,
- PA ( Public Adress) pour les annonces aux passagers diffusées en cabine,

La position active est signalée par l'allumage de 3 barrettes de couleur verte.

Nota: La touche PA est la seule touche à position momentanée.

### 3.4.3 Indications d'appels

Lors d'un appel par un système non sélectionné:

- la touche d'émission correspondant à l'équipement ou à la personne appelant clignote en ambre.
- Un signal sonore (buzzer) accompagne l'appel.

### 3.4.4 Types d'appels

**SELCAL :** Un voyant CALL s'allume lorsque le système VHF ou HF correspondant est sollicité par le sol. Le choix de l'indicatif (code) se fait sur un boîtier dédié à cette fonction. Le système SELCAL est un moyen d'appel sélectif d'aéronef à partir d'une station sol.

**MECH :**Le voyant s'allume lors de l'appel par le mécanicien sol.

**CAB :**Le voyant s'allume lors d'un appel depuis la cabine.

Exemple : liaison cockpit ↔ mécanicien Planche 3

- Appel du mécanicien sol depuis le cockpit

Une action sur le bouton poussoir CALLS/MECH (1WC) du panneau d'appel 21 VU (plafond) déclenche:

- La mise en fonctionnement du klaxon (15WC) situé dans le logement de train avant
- l'allumage du voyant bleu "COCKPIT CALL" 14 WC situé sur le panneau 108 VU placé dans le logement de la prise de parc

Une action sur le bouton poussoir "RESET"( 12WC) au 108 VU éteint le voyant.

- Appel du cockpit par le mécanicien sol

Une action sur le bouton poussoir « COCKPIT CALL » ( 10 WC) du panneau 180 VU déclenche:

- un signal audio "buzzer" généré par le calculateur d'alarme FWC (Flight Warning Computer) diffusé dans les haut-parleurs du poste ( 7 WW et 8 WW)
- l'allumage clignotant blanc (pendant 60 secondes) de la touche MECH sur l'ACP 1.

L'effacement des appels se fait par la touche « RESET ».

### 3.4.5 Touche « ON VOICE »

La touche "ON VOICE" permet la suppression des signaux d'identification des stations sol (VOR-ADF-DME). Quand on l'active, elle s'allume en vert.

### 3.4.6 Sélecteur « INT / RAD »

Le sélecteur « INT / RAD » à 3 positions permet d'aiguiller les informations issues des micros des masques à oxygène ou des casques audio.

Il est à noter que les sélecteurs des manches latéraux remplissent les mêmes fonctions de façon prioritaire.

Sur INT, position stable, les micros des masques et des casques audio sont en mode interphone.

Pour l'écoute il faut activer le bouton (rond) INT

Sur cette position stable, le combiné et le masque sont déconnectés (Réception normale).

Sur RAD, position instable, les micros masques et casques audio sont connectés pour l'émission radio. Cette position équivaut à la commande de la pédale d'alternat du micro à main.

## 4 Panneau « AUDIO SWITCHING »

Planche 3

Un sélecteur à 3 positions « AUDIO SWITCHING » situé au panneau 48 VU (sous les disjoncteurs du plafond) permet au commandant ou au pilote d'utiliser en secours l'ACP 3 à la place des ACP 1 ou 2.

## 5 Description détaillée d'un ACP

planche 4

### 5.1 Principe de fonctionnement

L'électronique interne surveille en permanence l'état des commandes de la face avant du boîtier. Elle les transforme en données numériques en générant des mots série qui permettront ainsi les commandes à distance, après transmission sur une double liaison ARINC 429.

Une liaison ARINC 429 « réception » permet à l'ACP de traiter les données en provenance de l'AMU pour tout ce qui concerne les paramètres d'affichage :

- Détection d'appel
- Canaux de transmission
- Activation du filtre VOICE

Un microprocesseur 6809 commande et traite les données.

Cinq fonctions sont assurées :

- Réglage d'écoute,
- Choix du récepteur,
- Commande de l'affichage (éclairage),
- Interface ARINC,
- Traitement des logiques de commande :
  - Sélection du canal transmission,
  - « VOICE-IDENT »,
  - Interrupteur RAD/INT.

#### 5.1.1 Réglage d'écoute

Ceci est réalisé avec les potentiomètres (touches d'écoutes) accessibles sur la face avant.

Chaque potentiomètre est alimenté par une tension de référence.

Une tension analogique dépendant de la position du potentiomètre est transmise au convertisseur analogique numérique qui génère un mot de 8 bits, ce mot est le reflet de la position angulaire du potentiomètre.

#### 5.1.2 Choix du récepteur

La sélection s'effectue en appuyant sur le potentiomètre.

La donnée transmise sous forme numérique est détectée lors d'un scanning.

#### 5.1.3 Commande de l'affichage (éclairage)

Les données étant retournées par l'AMU sont vérifiées et traitées pour commander l'éclairage.

#### 5.1.4 Interface ARINC

Les messages sont transmis en basse fréquence 12,5 kHz selon la norme ARINC 429.

### 5.1.5 Traitement des logiques de commande

L'interrupteur RAD/INT est relié directement au microprocesseur, les données sélectionnées en face avant sont enregistrées avant d'être traitées.

## 5.2 Description du programme

Pour accomplir les 5 tâches listées précédemment, le programme s'organise de la manière suivante :

- Un balayage cyclique des données présentes en face avant (touches et rotacteurs)
  - Ajustement du volume
  - Sélection et gestion des canaux
  - Activation du filtre VOICE-IDENT
  - Position de l'interrupteur RAD/INT
  - RESET
  - Numérisation et mise au format des données à transmettre
- Transmission des messages à l'AMU (mots de 32 bits) toutes les 10 ms
  - Les données sont sérialisées et mises au format ARINC 429
- Réception des messages de l'AMU (mots de 32 bits) toutes les 160 ms
  - Vérification des mots reçus
- Reset cyclique des affichages
- Test interne et positionnement des bits d'erreur
  - Vérification de mémoires PROM et RAM
  - Test cyclique des périphériques

### 5.3 Description des différentes cartes

5.3.1 Ensemble face avant « front panel »                      Planche 4

Il supporte les boutons poussoirs connectés par une nappe souple à la carte « upper board »

5.3.2 Carte éclairage « lighting board »                      Planche 5

Chaque touche est associée à 4 blocs ampoules montés en parallèle

5.3.3 Carte arrière « rear board »                              Planche 5

Elle permet

- Les transmissions de données entre les cartes « upper board » et « lower board »
- Les transferts et protection des alimentations

5.3.4 Carte supérieure « upper board »                      Planches 6 et 7

Cette carte fournit à partir du 28V les tensions nécessaires pour l'alimentation des différentes cartes.

Elle reçoit les états des différentes commandes de la carte « front panel ».

L'acquisition des données s'effectue                      à partir de l'interface d'adaptation aux périphériques ( MN3).

La carte supporte un ensemble d'opto-coupleurs reliés aux transistors MOSFET(VN 10KM).

Les opto-coupleurs sont commandés à partir de 2 ensembles de bascules D(MN4 et MN5).

La carte permet d'effectuer la conversion analogique numérique ( MX1), les données binaires sont transmises au bus de données.

5.3.5 Carte inférieure « lower board »                      Planches 8 et 9

- Elle convertit les données ARINC.
- Elle reçoit les données ARINC en provenance de l'AMU et les transmet au PIA de la carte « upper board » à travers les opto-coupleurs et le circuit MN4.
- Elle transmet les signaux de surveillance ( watchdog, address, not valid...) au microprocesseur MN10 à travers les portes logiques et bascules MN2, MN3, MN4, MN6, MN7, MN8, MN17.
- Elle génère grâce au timer MN15 les impulsions d'horloge et les commandes nécessaires au microprocesseur.
- Elle génère les signaux de commande du convertisseur analogique numérique MX1 (à travers les circuits MN5, MN17 et MN 18).
- Elle contient le microprocesseur MN 10 qui contrôle les données échangées entre AMU et face avant de l'ACP.
- Elle supporte les périphériques essentiels à la gestion des données, buffer de sortie MN2, mémoire RAM (MN 13), mémoire PROM ( MN 9), décodeurs d'adresses.

BAC. PROF. AERONAUTIQUE Option avionique

**Epreuve E1** : étude d'un système d'aéronef

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 2

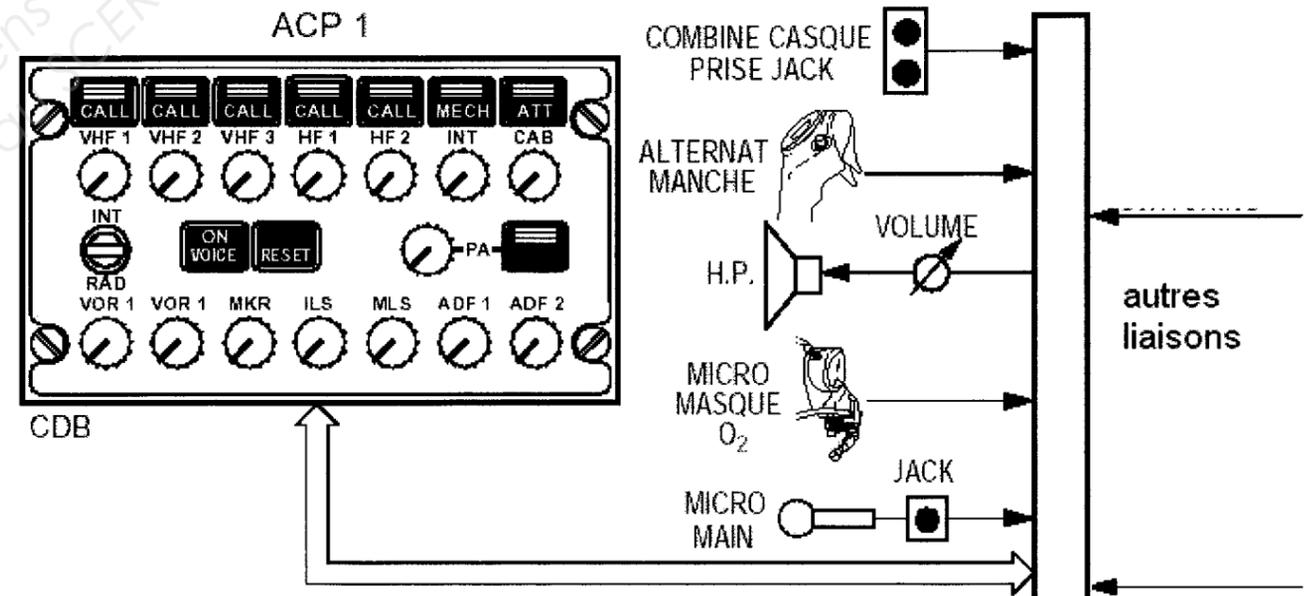
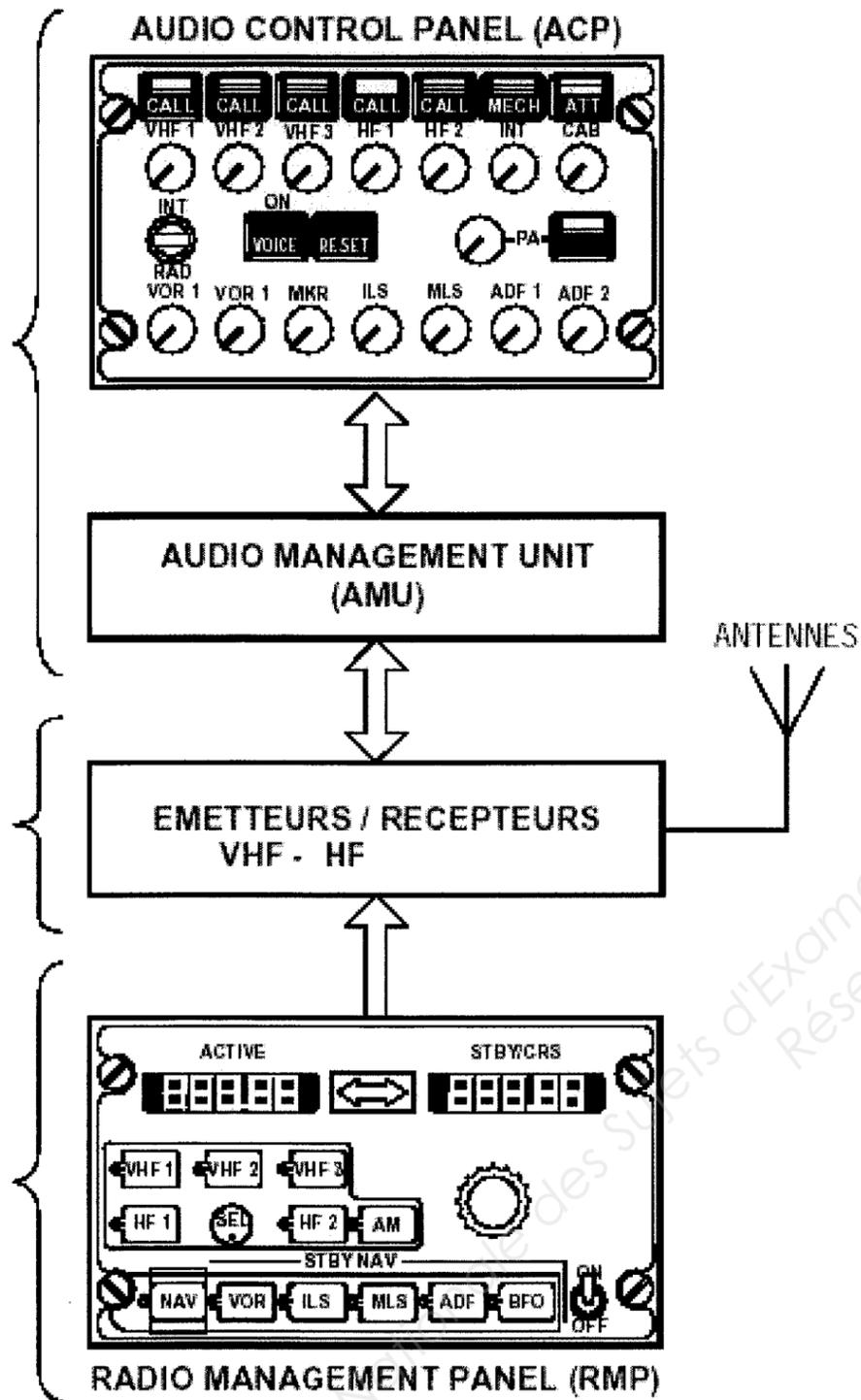
**DOSSIER TECHNIQUE**

**Page 9 sur 9**

système  
d'intégration  
audio  
émission  
réception

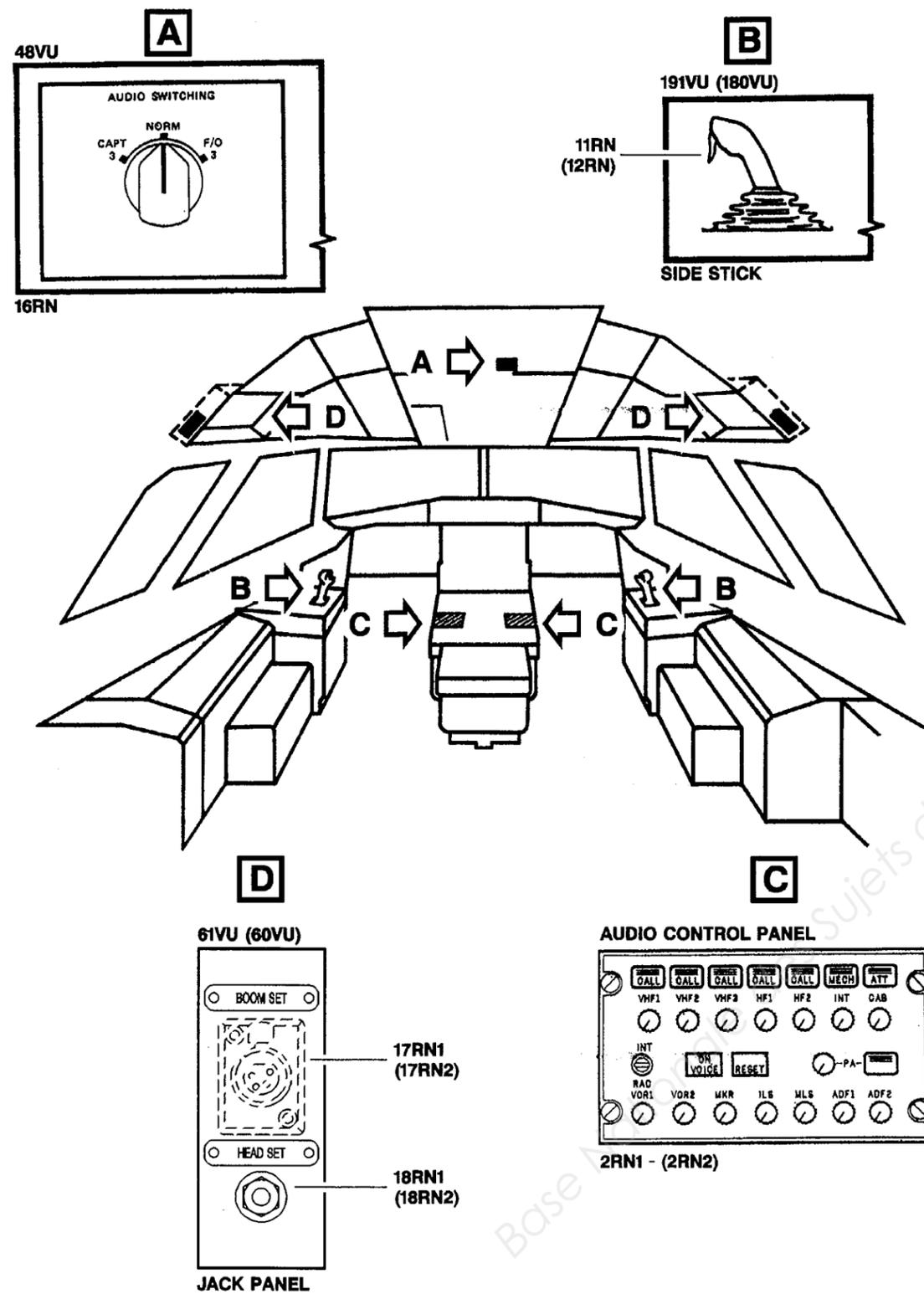
Emetteurs/  
Récepteurs

système de  
gestion radio  
sélection des  
fréquences

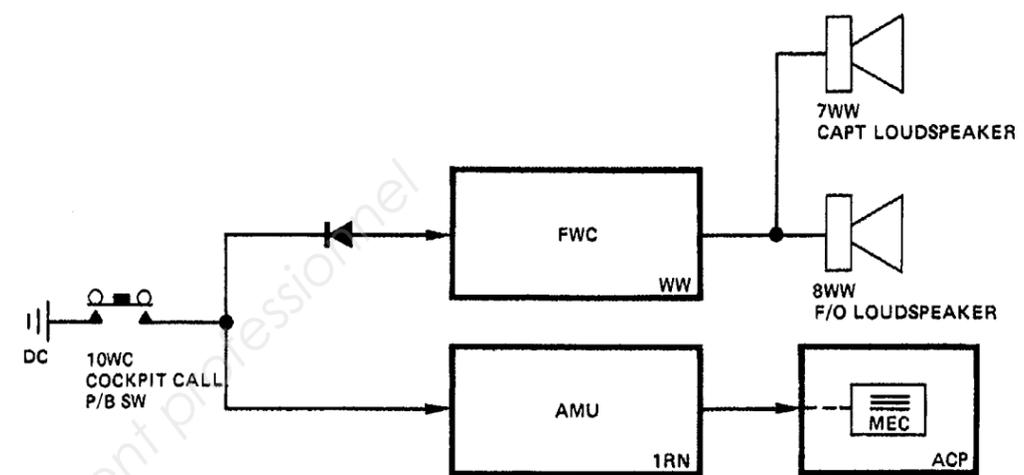


système de communication

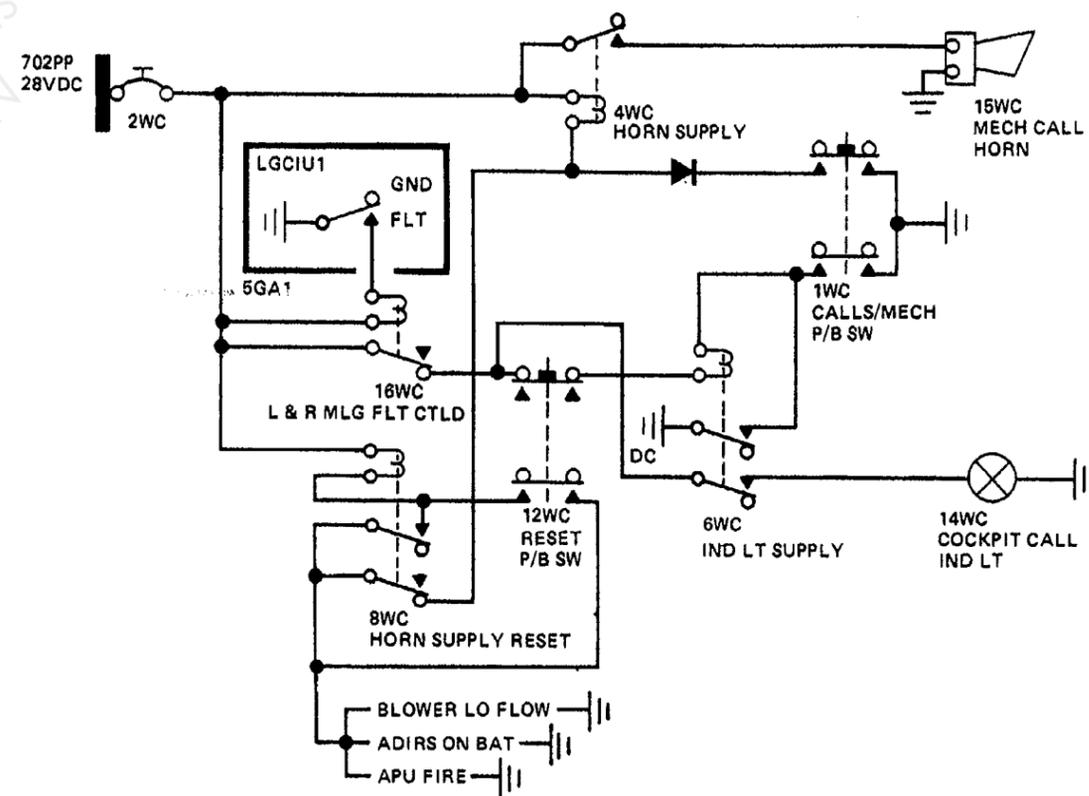




Localisation



A GROUND MECHANIC - TO - CREW MEMBER CALL



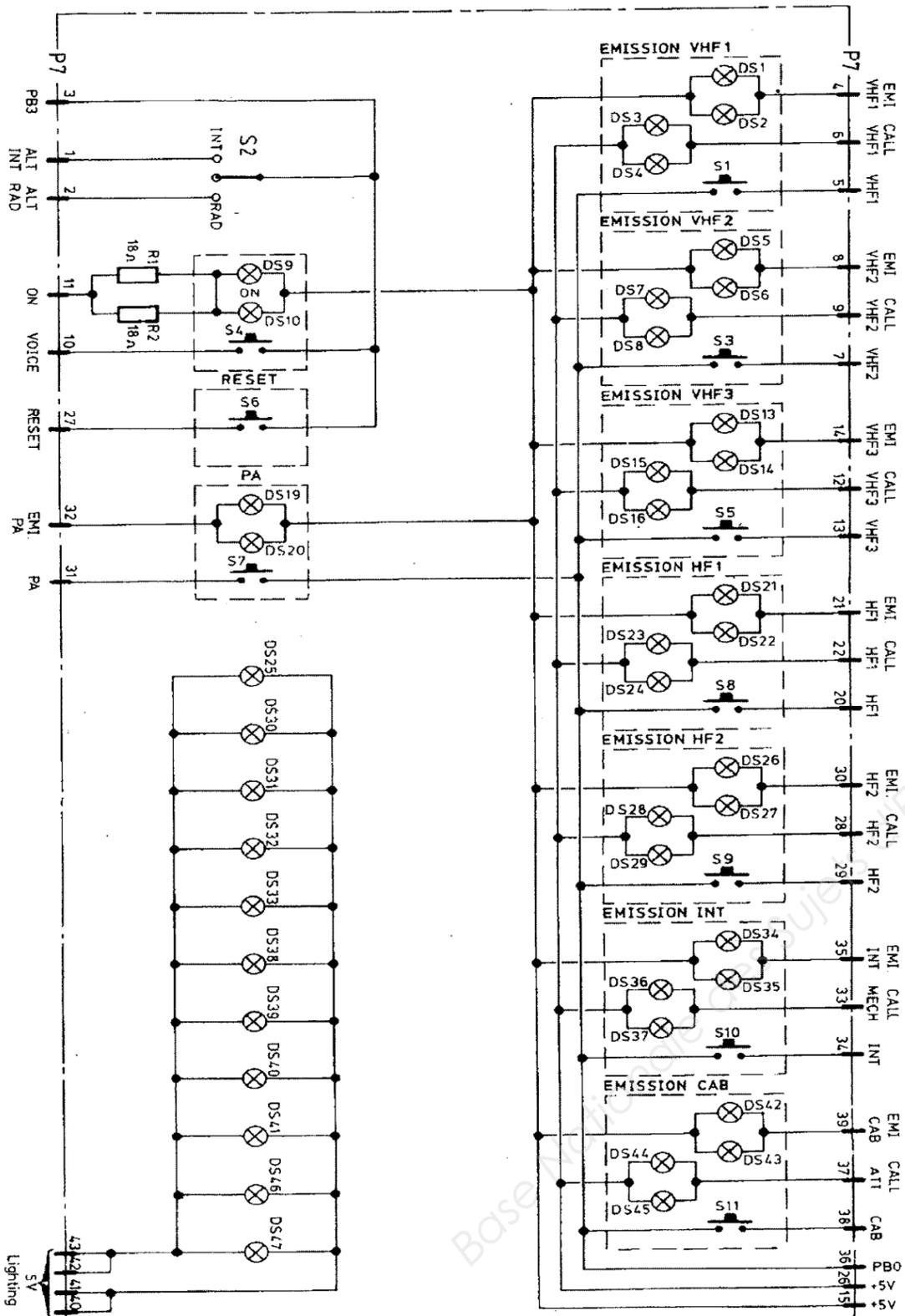
B CREW MEMBER - TO - GROUND MECHANIC CALL

Liaison cockpit mécanicien

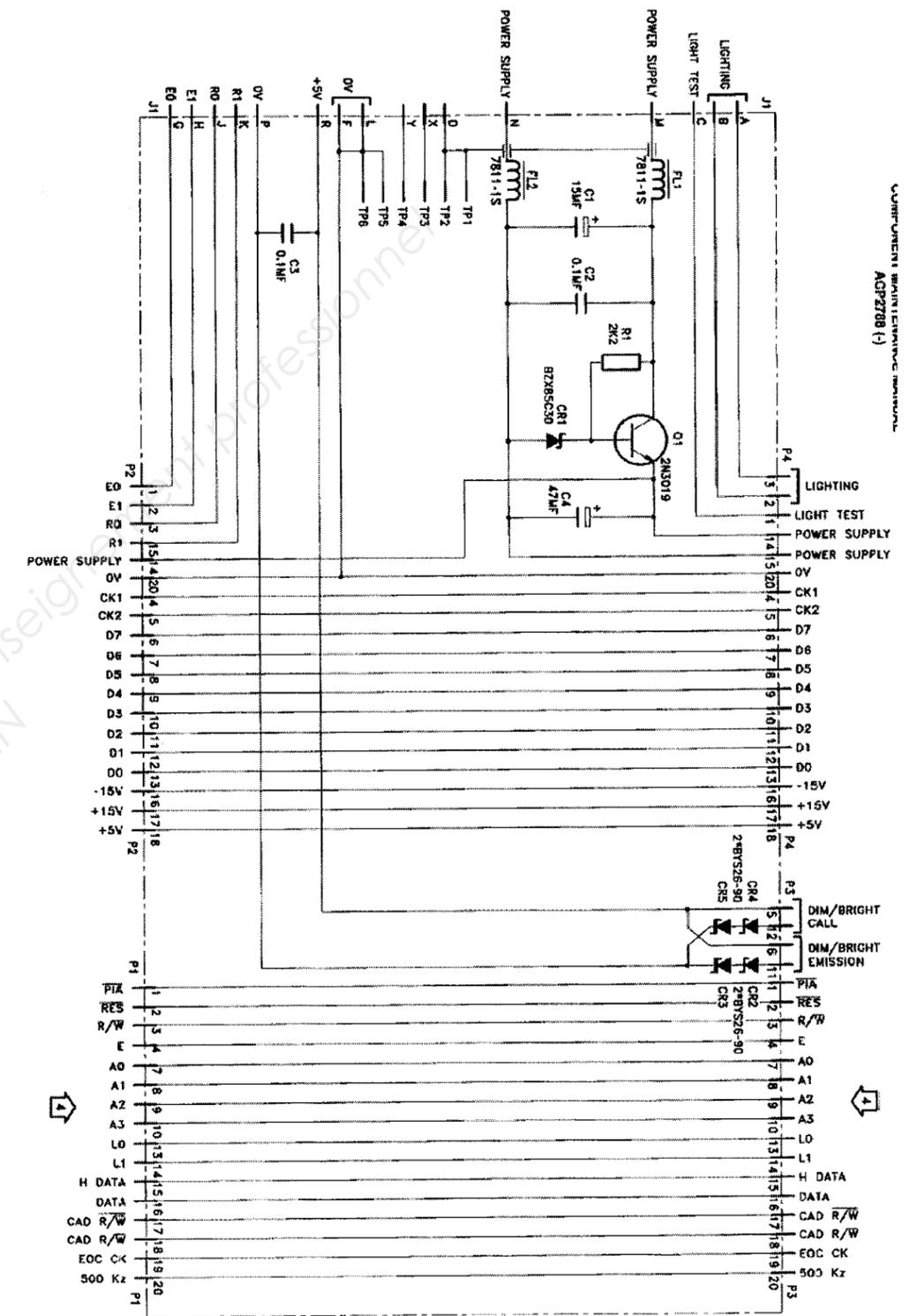
NM5 23 51 00 0 AAM0 03

NM5 23 42 00 0 ACM0-01

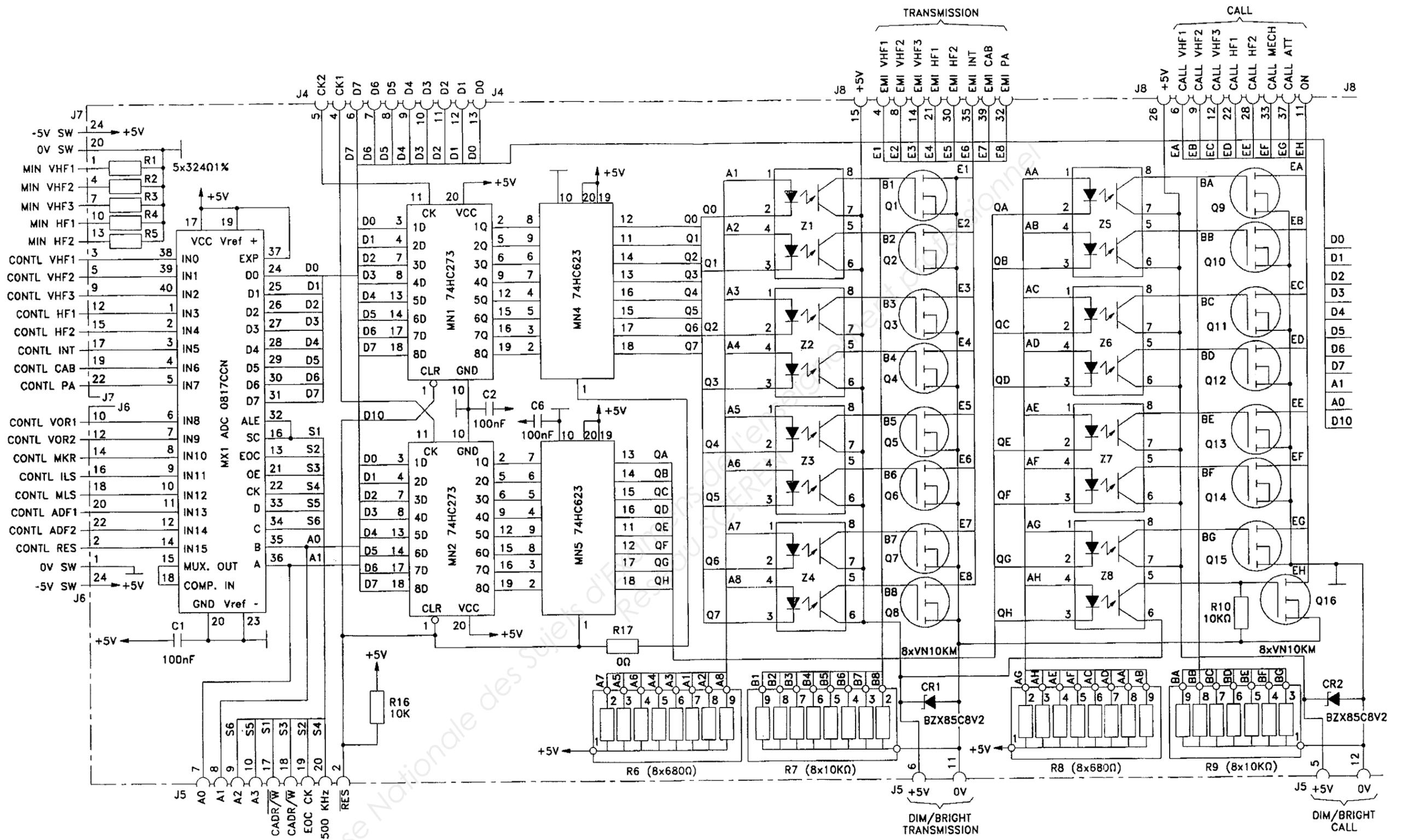




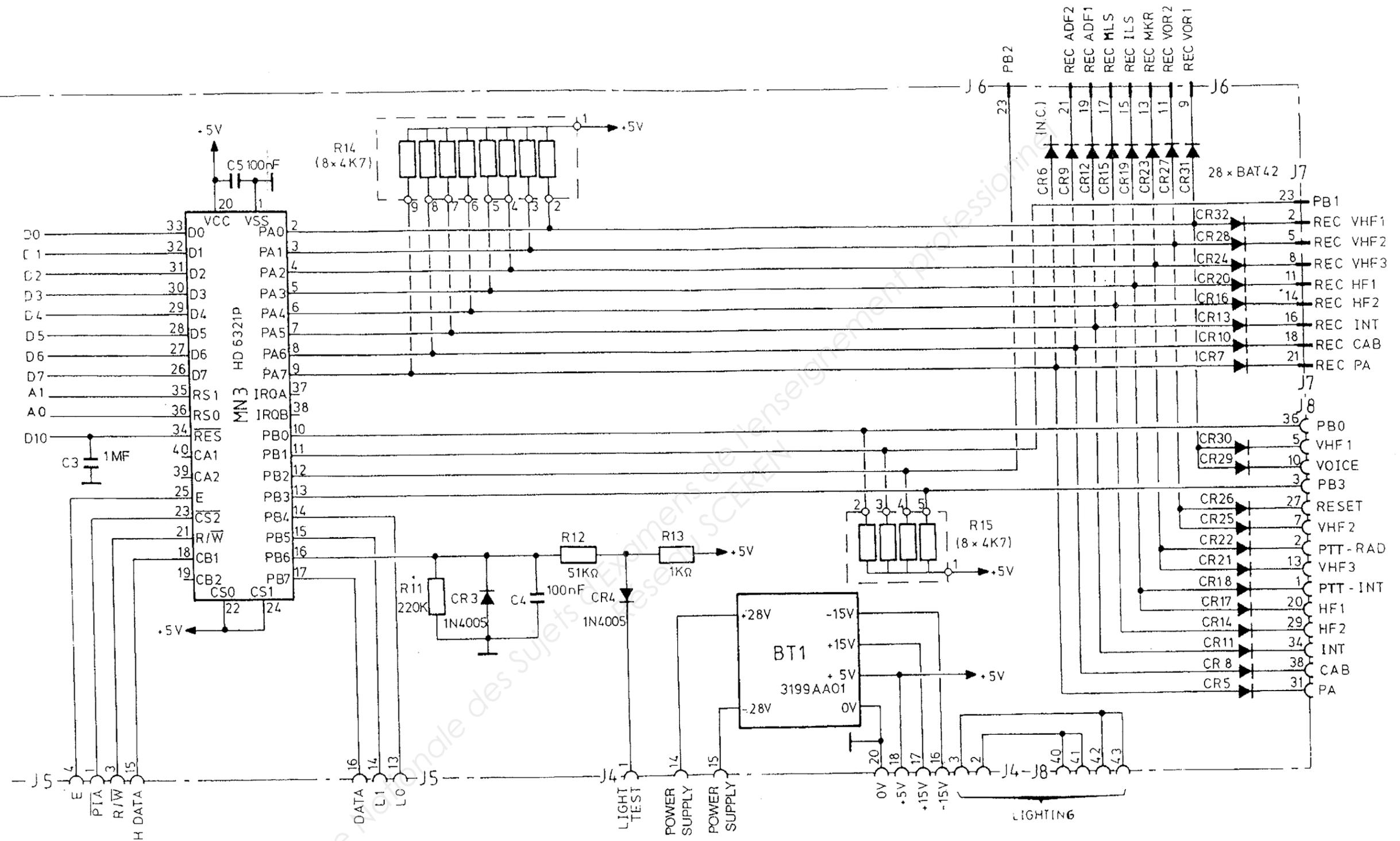
Carte éclairage



Carte alimentation

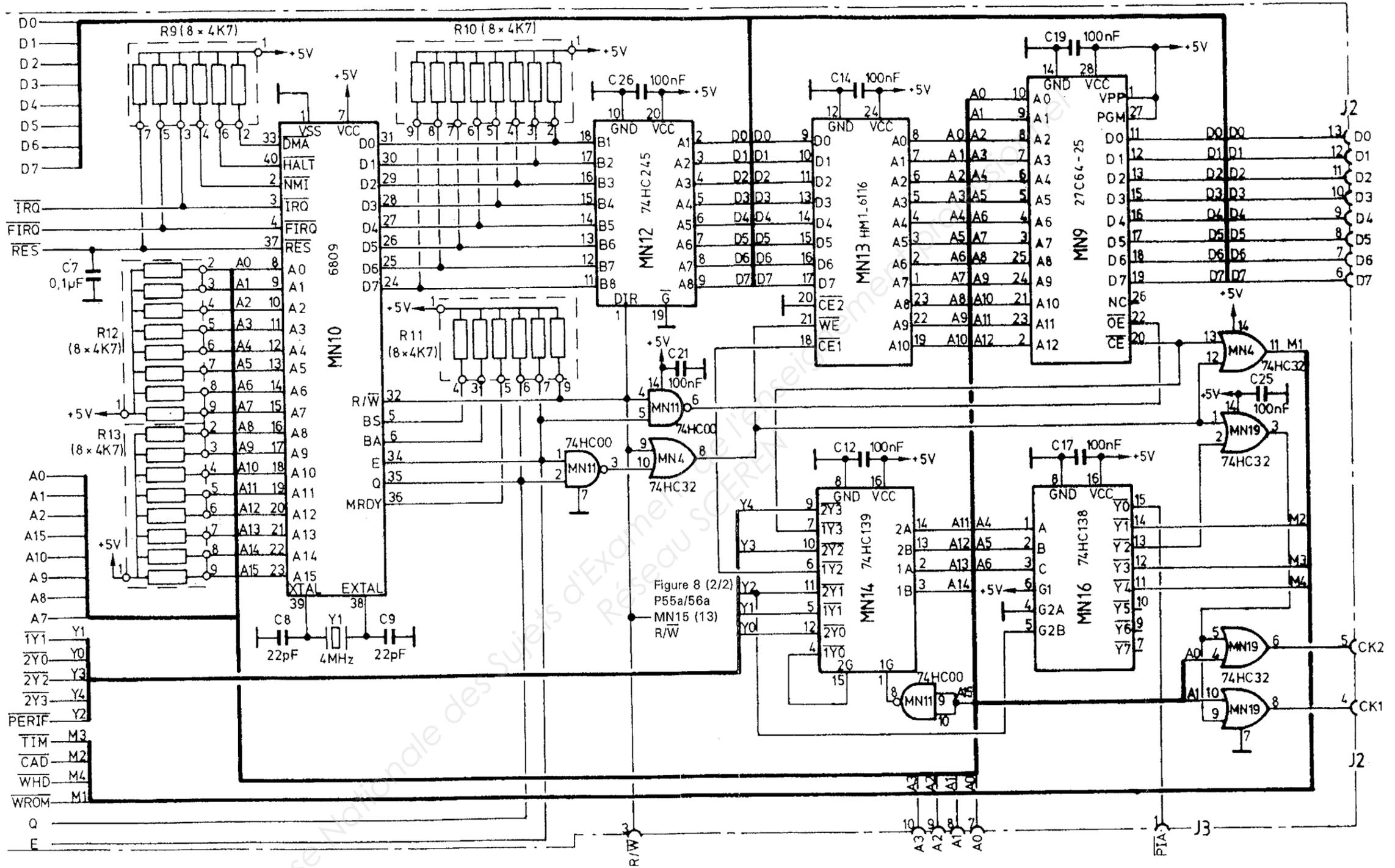


carte supérieure (1/2)

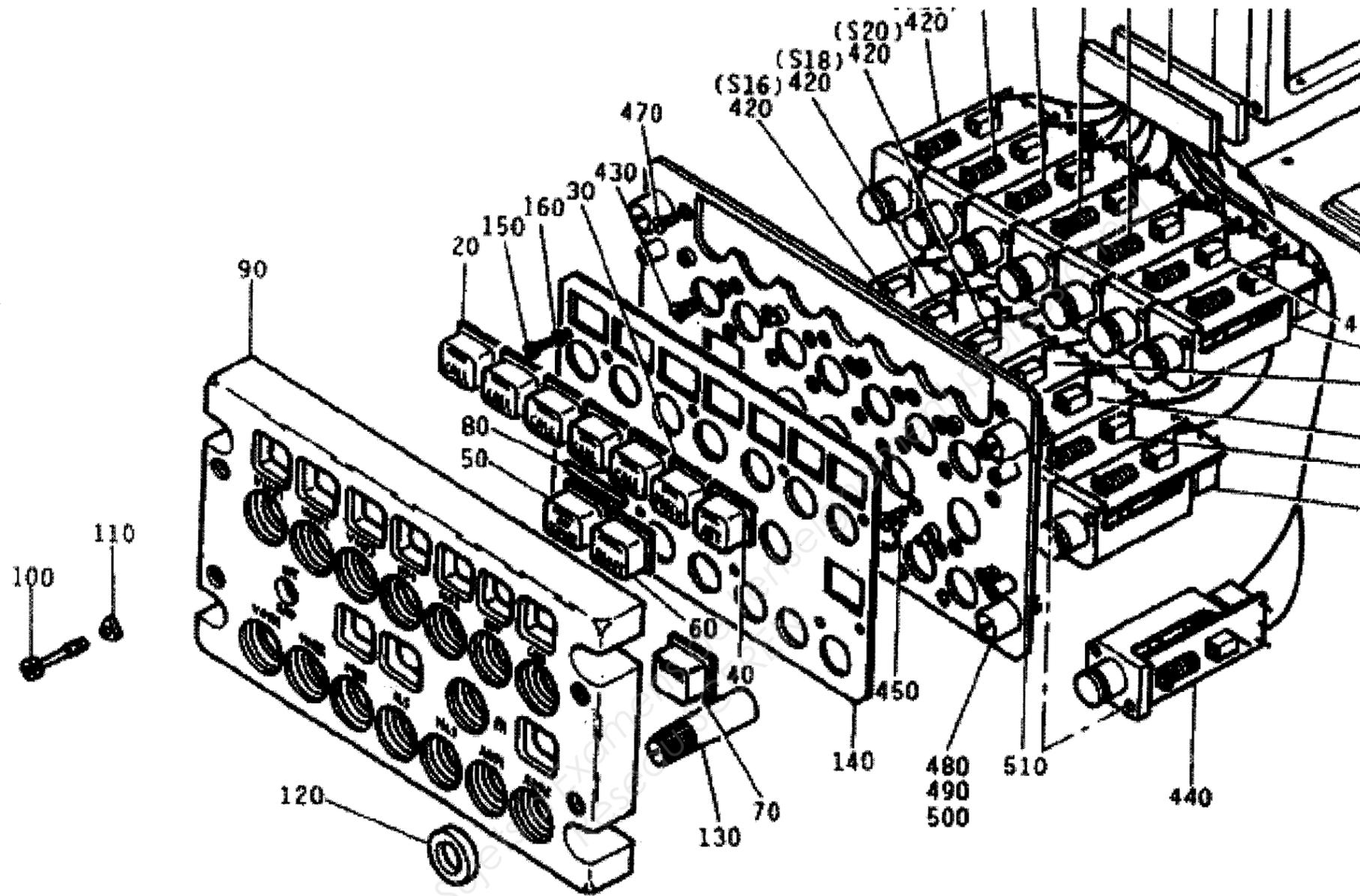


carte supérieure (2/2)





carte inférieure (2/2)



détails de l'ACP