



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
AÉRONAUTIQUE
OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES-AVIONIQUE**

Session 2012

CORRIGÉ

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

ÉPREUVE E2 – ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE

**SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE
D'UN AÉRONEF**

DOSSIER CORRIGE

RADIOCOMMUNICATION

BARÈME :

SYSTÈME HF (P3 à P7)	30 points
SYSTÈME VHF (P8 à P10)	24 points
INTERPHONE (P11)	10 points
GÉNÉRATION ÉLECTRIQUE (P12 à P15)	26 points
DOCUMENTATION (P16)	10 points
	TOTAL : 100 points

DOSSIER CORRIGÉ SUJET RADIOCOMMUNICATION

SYSTÈME HF

1. La HF utilise la modulation : (cochez la bonne case) **2 points**

d'amplitude

de fréquence

d'impulsion

2. Le poste HF présenté est donné pour une certaine puissance d'émission. Ecrivez ci-dessous laquelle : **1 point**

100W (0 si pas d'unité)

3. Ecrivez ci-dessous ce que veut dire SQUELCH CONTROL et à quoi il sert : **2 points**

Silencieux

Blocage et déblocage du bruit de fond

4. La HF est utilisée pour des communications longues distances. Ecrivez ci-dessous le nom de la partie de l'atmosphère sur laquelle elle réfléchit : **2 points**

L'ionosphère

5. Lorsque l'on étudie la propagation des ondes électromagnétiques, on constate que certaines fréquences permettent d'effectuer de grandes distances en onde de sol.

Pour que le signal puisse franchir les obstacles, il faut que la longueur d'onde du signal soit supérieure à la dimension de l'obstacle. Ainsi, le signal effectue une bonne : (cochez la bonne case) **2 points**

diffraction

dispersion

réflexion

6. Concernant la propriété de propagation demandée en question 5, écrivez ci-dessous la condition impérative (longueur d'onde par rapport à l'obstacle plus petite ou plus grande ?) et l'ordre de grandeur des fréquences concernées (plutôt les basses ou les hautes fréquences ?) : **2 points**

Pour faire de la diffraction, il faut que la longueur d'onde soit supérieure à l'obstacle (1pt),

Ce sont donc les ondes de basses fréquences qui sont le plus concernées. (1pt)

7. UTILISATION DE LA HF :

- a) Après la mise sous tension de l'avion, afin de pouvoir utiliser la HF, vous devez enclencher les disjoncteurs repérés : **3 points**

1RE ; 9RE et 1RL

- b) Vous devez ensuite brancher les équipements de tête et, sur chaque commutateur, placer :
- Les clés d'écoute HF et SPKR sur écoute et toutes les autres clés sur arrêt,
 - Le commutateur de choix d'ampli d'écoute AMPLI sur 1,
 - Le potentiomètre de volume à mi-course,
 - Le commutateur EM sur HF.

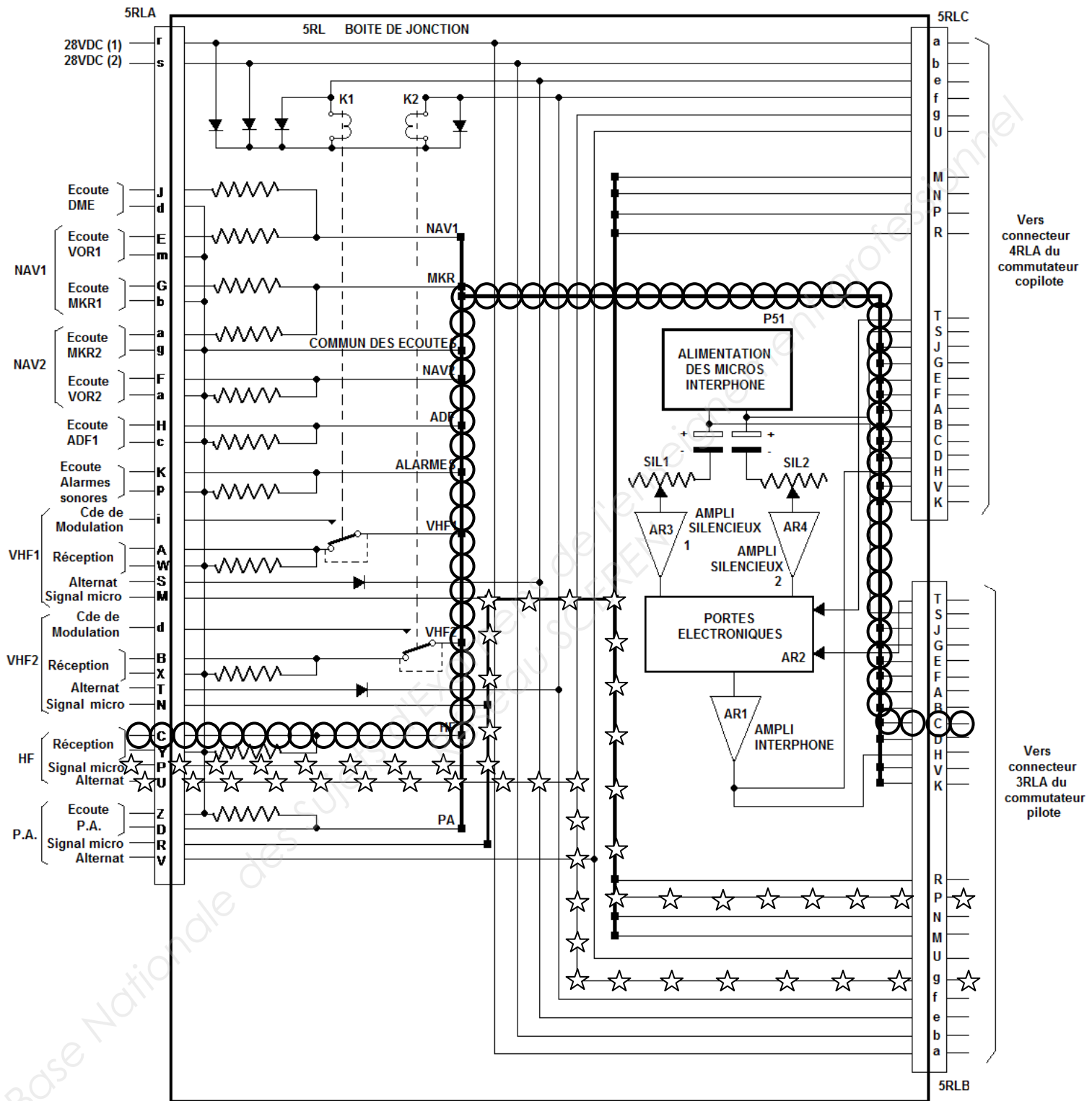
Sur le schéma des commutations radio, repérez les différentes actions décrites précédemment en utilisant un code couleur (renseignez le tableau ci-dessous, **couleur rouge interdite**).

Attention, le schéma propose déjà une disposition des clés et des commutateurs. Veuillez colorier tous les éléments demandés même s'ils sont déjà dans la position qui vous intéresse, sinon, placer correctement le commutateur.

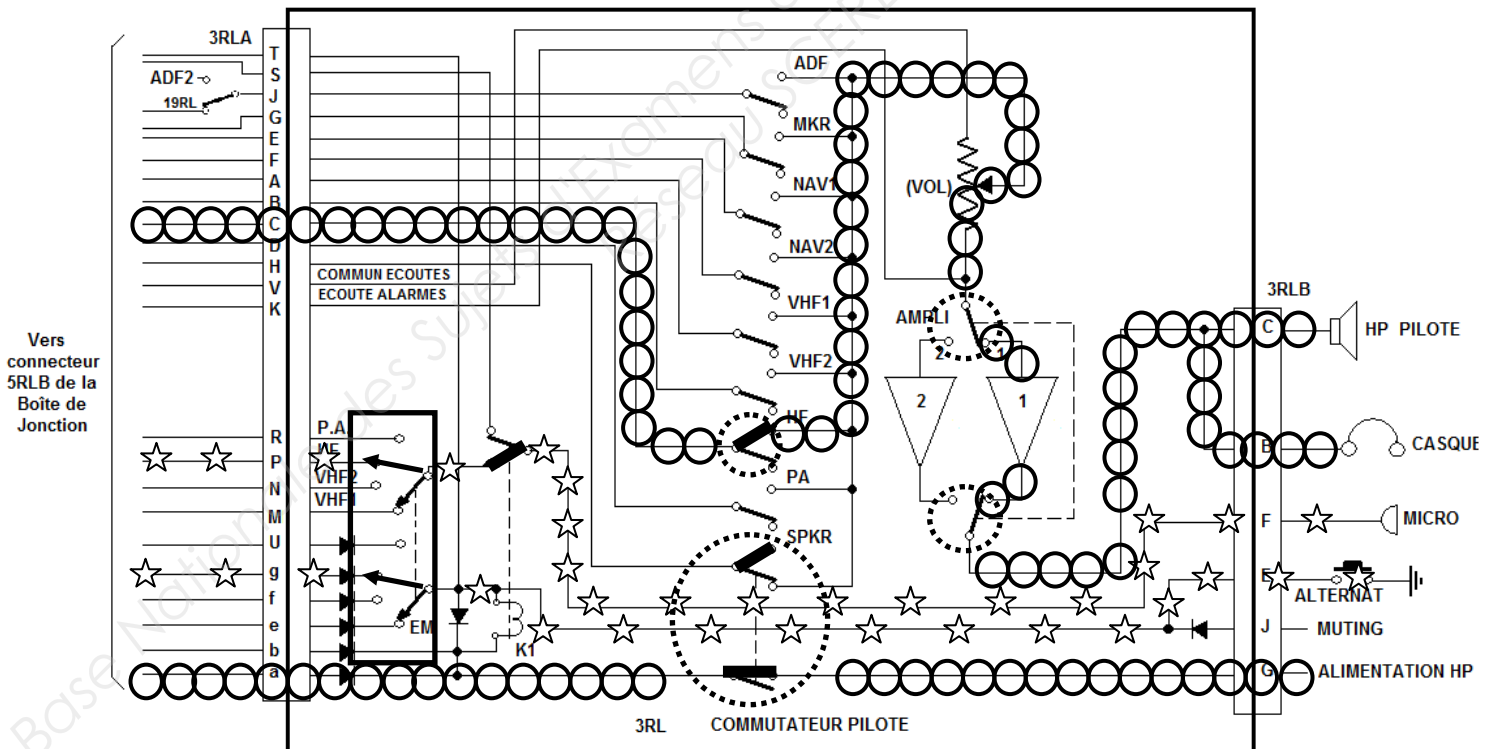
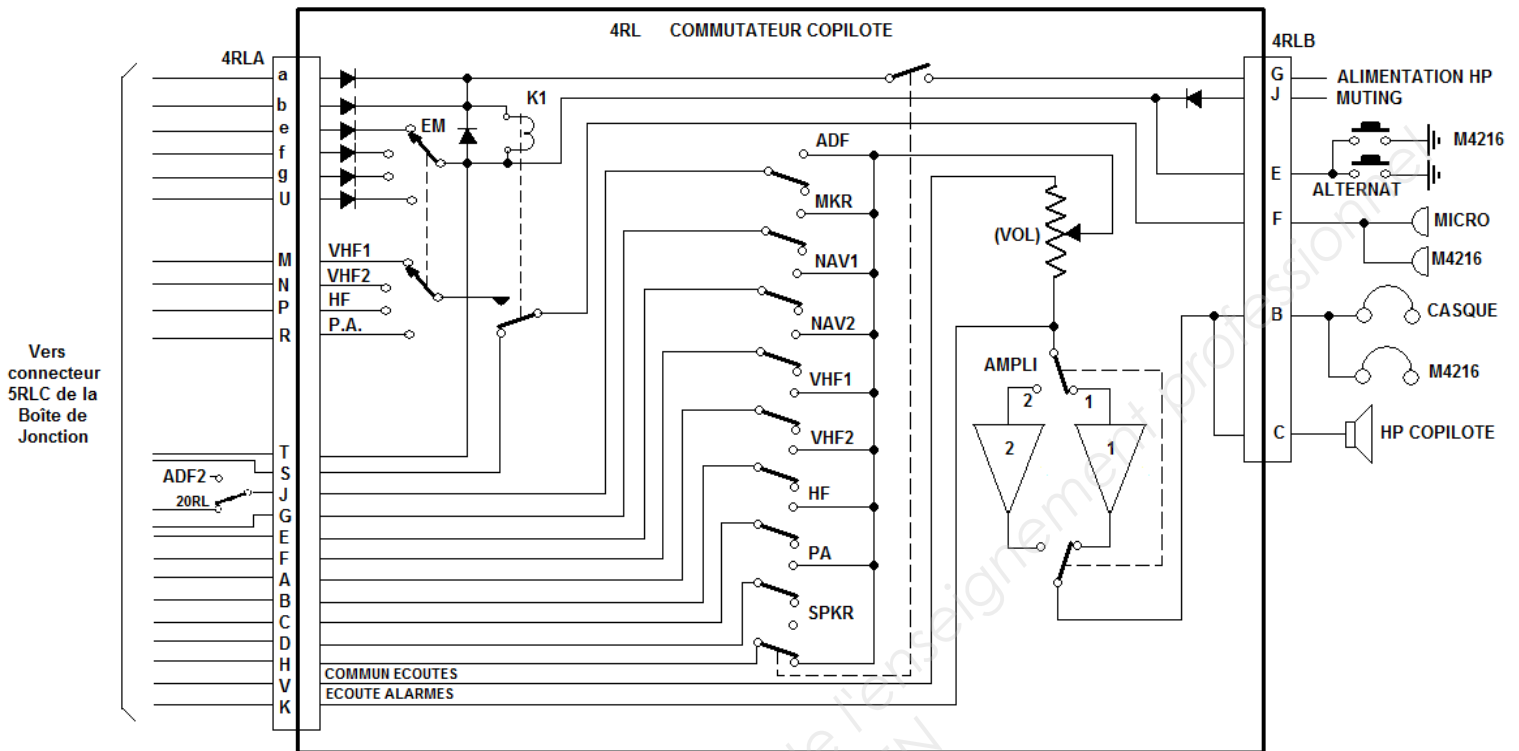
Attention : ne prendre en compte que le commutateur pilote. 4 points

Interrupteur ou liaison	Code couleur (pas de rouge)
Les clés d'écoute et le commutateur de choix ampli	Entourés par des ronds en pointillés
Le commutateur EM	Entouré par un carré
Les liaisons réalisées en réception	Cercles
Les liaisons réalisées en émission (pilote)	Etoiles

Barème : 1 point par circuit



COMMUTATIONS RADIO 1/2



COMMUTATIONS RADIO 2/2

8. DÉPANNAGE HF N°1 :

Lors des essais de la HF (paragraphe B 2 du DT page 16), la tonalité n'est pas entendue. Après avoir changé le poste, la panne persiste. En vous aidant du schéma de câblage (DT pages 9/51 et 10/51), écrivez ci-dessous quel type de mesure vous allez effectuer et remplissez le tableau : **3 points**

Mesure : **continuité (1pt)**
(0 ou 2 si le tableau est correctement rempli)

Entre :

Equipement	Prise	Pin	Fil n°
E/R 6RE	6RE.A	K	59

Equipement	Prise	Pin	Fil n°
COUPLEUR 4RE	4RE.A	M	59

9. DÉPANNAGE HF N°2 :

Lors des essais HF, si l'ampli-coupleur (A.P. coupleur) ne change pas de bande, que faut-il faire ? (précisez ci-dessous les n° de prise et n° de pin en cas de travail sur le câblage (DT pages 9/51 et 10/51) **5 points**

Vérification du câblage : vérifier la continuité de la liaison info-band entre le récepteur-exciteur et le coupleur entre : (1pt)

Prise 6RE.A PIN C et PIN A Prise 4RE.A (0,5pt)

Prise 6RE.A PIN D et PIN B Prise 4RE.A (0,5pt)

Prise 6RE.A PIN E et PIN C Prise 4RE.A (0,5pt)

Prise 6RE.A PIN F et PIN D Prise 4RE.A (0,5pt)

Prise 6RE.A PIN G et PIN U Prise 4RE.A (0,5pt)

Prise 6RE.A PIN H et PIN T Prise 4RE.A (0,5pt)

Si le câblage est correct, remplacer le récepteur-exciteur (1pt)

10. DÉPANNAGE HF N°3 :

Vous êtes amené à vérifier le feeder antenne. Ecrivez ci-dessous quel instrument de mesure vous utiliserez. Ecrivez également la valeur attendue (pour un bon fonctionnement) : **4 points**

- **Wattmètre réflectomètre (ou tosmètre ou rosmètre) 2pts**

- **Valeur attendue 1 (de 1 à 3 en pratique) 2pts**

SYSTÈME VHF

11. Le poste VHF présenté dans cette documentation possède 720 canaux espacés de 25KHz.

La gamme de fréquence VHF a été augmentée de 1MHz et l'espacement entre les canaux est passé à 8,33KHz.

Déterminer la largeur de la bande du poste présenté dans le Dossier Technique, et en déduire le nombre de canaux disponibles sur une VHF moderne : **2 points**

$$720 \text{ MHz} \times 25 \text{ KHz} = 18000 \text{ KHz soit } 18 \text{ MHz} \quad (1\text{pt})$$

$$18 \text{ MHz} + 1 \text{ MHz} = 19 \text{ MHz soit } 19000 \text{ KHz} / 8,33 \text{ KHz} = 2280 \text{ canaux}$$

OU

720 canaux + 40 canaux (1000 KHz / 25 KHz). Si on passe au pas de 8,33KHz c'est que l'on aura 3 fois plus de canaux qu'avant.

$$\text{Donc } 760 \times 3 = 2280 \text{ canaux aux pas de } 8,33\text{KHz} \quad (1\text{pt})$$

12. Ecrivez ci-dessous le nom de la qualité du récepteur qu'il a fallu améliorer pour permettre de passer au pas de 8,33KHz (meilleure séparation des canaux) : **2 points**

La sélectivité

13. La HF nécessite un coupleur d'antenne mécanique, pas la VHF. Sachant que la longueur de l'antenne est fonction de la longueur d'onde, expliquez ci-dessous, par des calculs, pourquoi la VHF ne nécessite pas de coupleur en comparant les longueurs d'ondes en début et en fin de gamme pour les postes HF et VHF de cet avion. Ecrivez ensuite une synthèse de ces résultats (rôle du coupleur + capacité variable par rapport à l'émetteur) : **6 points**

λ_1 = longueur d'onde début de gamme HF

λ_2 = longueur d'onde fin de gamme HF

λ_3 = longueur d'onde début de gamme VHF

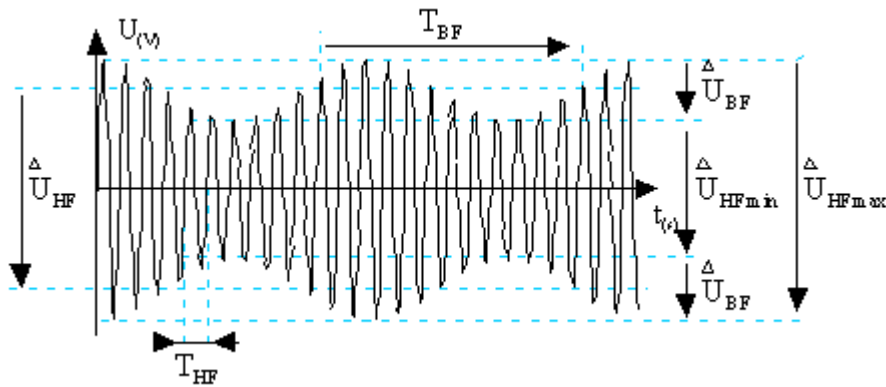
λ_4 = longueur d'onde fin de gamme VHF

$$\lambda_1 = 3.10^8 / 2.10^6 = 150 \text{ m} \quad \lambda_2 = 3.10^8 / 29,999.10^6 = 10 \text{ m} \quad (2 \times 1\text{pt})$$

$$\lambda_3 = 3.10^8 / 118.10^6 = 2,5 \text{ m} \quad \lambda_4 = 3.10^8 / 135,975.10^6 = 2,2 \text{ m} \quad (2 \times 1\text{pt})$$

La longueur d'onde et donc la longueur d'antenne est plus importante en HF qu'en VHF entre le début et la fin de chaque gamme de fréquence. D'où la nécessité d'un coupleur mécanique en HF qui aura pour rôle de simuler la bonne longueur d'antenne pour chaque fréquence (1point), afin de ne pas détériorer l'émetteur (1point) (TOS trop important sinon et donc les transistors de puissance risquent la destruction).

14. Soit la modulation d'amplitude proposée ci-dessous. Calculez le taux de modulation « m » en % :
2 points



T_{HF} Période de la porteuse.

ΔU_{HF} Valeur crête à creux de la porteuse; c'est la valeur de la porteuse non modulée.

T_{BF} Période du signal BF.

ΔU_{BF} Valeur crête à creux du signal modulant (l'enveloppe du signal modulé correspond à la forme, à l'amplitude et à la fréquence du signal modulant).

ΔU_{HFmax} Valeur crête à creux maximale du signal modulé.

ΔU_{HFmin} Valeur crête à creux minimale du signal modulé.

$$\Delta U_{HF} = 8V$$

$$\Delta U_{BF} = 2V$$

$$\Delta U_{HFmax} = 10V$$

$$\Delta U_{HFmin} = 6V$$

$$m = \frac{U_{BF}}{U_{HF}} = \frac{\Delta U_{BF}}{\Delta U_{HF}} = \frac{\Delta U_{BF}}{\Delta U_{HF}} = \frac{\Delta U_{HFmax} - \Delta U_{HFmin}}{\Delta U_{HFmax} + \Delta U_{HFmin}}$$

$$m = 2/8 \times 100 = 25\% \text{ accepter aussi } (10 - 6) / (10 + 6) = 4/16 = 1/4 ; 1/4 \times 100 = 25\%$$

Ne donner qu'un point pour 0,25 et 0 pour 0,25%

15. Concernant les antennes VHF, écrivez ci-dessous comment les connexions électriques sont protégées des intempéries (VHF1 et VHF2) : **2 points**

VHF 1 : par le saumon d'empennage vertical

VHF 2 : par un cordon de mastic d'étanchéité (PR accepté)

16. ESSAIS :

Lors des essais, vous constatez plusieurs choses. Regroupées dans le tableau ci-dessous, cochez la bonne case (est-ce normal ou non) en vous aidant de la documentation technique : **4 points**

CONSTATATION	NORMAL	PANNE (ou mauvaise utilisation)
La brillance du voyant vert XMTR varie au rythme de la modulation (correctement entendue).	X	
Les pilotes ayant correctement positionné leurs diverses commandes, lorsque le pilote émet avec la VHF1, il est le seul à recevoir le contrôle de modulation.		X
Lorsque le sélecteur EM est sur la position VHF (1 ou 2), une pression sur l'alternat coupe l'interphone.	X	
En réception, la clé d'écoute VHF1 du commutateur copilote permet de couper la réception VHF1 au casque copilote sans modifier la réception au casque pilote.	X	

17. DÉPANNAGE : Symptôme : pas d'émission/réception sur la VHF1. (panne constatée des deux côtés de l'installation)

En vous aidant des planches « Synoptique VHF » et « Câblage VHF » (p. 22 et 23 du D T.) :

Listez dans le tableau ci-dessous les équipements pouvant être mis en cause.

Pour le câblage (essais de continuité), ne pas remplir la colonne « repère électrique » mais utiliser le deuxième tableau en partant de la barre bus vers l'E/R (un exemple vous est donné). **2 points**

Désignation	Repère électrique
Câblage	(voir tableau ci-dessous pour détails)
Disjoncteur	1RC
Emetteur/Récepteur	3RC

Mesure de continuité à effectuer (attention, détailler correctement en précisant le numéro de la prise et le numéro de broche ou pin) : **4 points**

Mesure de continuité			Fil n°	Gauge
Barre bus 4PP3	et	Borne 1 du disjoncteur	Néant	Néant
Borne 2 du disjoncteur	et	Pin S de la prise 11VC.A	1	AJ18
Pin S de la prise 11VC	et	Bornier 59VS repère A	3	AJ18
Bornier 59VS repère A	et	Pin A de la prise 3RCA	5	AJ20
Bornier 59VS repère A	et	Pin B de la prise 3RCA	7	AJ20

INTERPHONE

18. Ecrivez ci-dessous comment on peut contrôler le fonctionnement des amplificateurs d'écoute 1 et 2 de chaque commutateur téléphonique (clés correctement positionnées sur les commutateurs téléphones) : **2 points**

**En déclenchant le disjoncteur « AUDIO PWR 1 » pour l'essai des amplis d'écoute 2
En déclenchant le disjoncteur « AUDIO PWR 2 » pour l'essai des amplis d'écoute 1**

19. Pouvez-vous effectuer le test précédent en mettant les clés SPKR de chaque commutateur téléphone sur SPKR ? Argumentez. **2 points**

NON, Le fait de placer la clé PKR sur SPKR coupe le signal micro provenant de la boîte de jonction, avant qu'il arrive sur les amplis d'écoute, ce qui empêche donc tout test de ces derniers.

20. Lors des essais (toutes les clés d'écoute sont sur arrêt, même le SPKR), vous modulez et entendez correctement mais lorsque vous appuyez sur l'alternat pilote, l'écoute d'interphone n'est pas coupée (vous vous entendez toujours). Est-ce normal ? sinon, écrivez ci-dessous le nom du ou des éléments que vous pouvez mettre en cause (ne pas tenir compte du câblage) : **2 points**

Ce n'est pas normal. (0,5pt) Causes possibles :

Alternat (bloqué) (0,5pt)

ou

Relais K1 du commutateur pilote (bobine coupée) et porte électronique AR2 en défaut simultanément (justification : ils partagent la même masse donnée par l'alternat, K1 coupe le micro et AR2 coupe l'écoute). (1pt)

21. Lors des essais interphone, vous n'avez pas d'écoute côté copilote, malgré la présence correcte des alimentations de bord. Conformément à la documentation, écrivez ci-dessous les pannes possibles et les remèdes appropriés (détaillez la partie câblage dans la partie inférieure du tableau en vous aidant des schémas nécessaires) : **4 points**

PANNES POSSIBLES	REMÈDES
Boîte de jonction défectueuse (0,5pt)	Remplacer la boîte de jonction (0,5pt)
Clé SPKR défectueuse (0,5pt)	Remplacer le commutateur (0,5pt)
Coupure de liaison écoute interphone (0,5pt)	Vérifier et réparer le câblage entre la boîte de jonction et le commutateur copilote (0,5pt), c'est-à-dire entre les prise 5RLC pin H et 4RLA pin H (1pt).

GÉNÉRATION ÉLECTRIQUE

22. Concernant la prise de parc 28VDC, écrivez ci-dessous pourquoi (2 raisons) il y a 3 broches dont une de diamètre plus petit et de dimension plus courte que les deux autres : **2 points**

Détrompeur mécanique

Eviter les arcs (cette broche commande le relais auxiliaire de prise de parc, désexcité en priorité afin d'éviter un extra courant de rupture)

1 point par point clé

23. Ecrivez ci-dessous la ou les alimentations (repère barre bus et valeur tension), la ou les protections (désignation et valeur de protection) et la ou les commandes (repère boîte de commande et divers interrupteurs annexes) du système HF : **6 points**

Alimentation(s) : 2PP11 – 28VDC (1pt)

Protection(s) : 9RE – 5 ampères et 1RE – 20 ampères (2pts)

Commande(s) : boîte de commande 2RE ; les commutateurs associés (3RL et 4RL) et les alternats radio via la boîte de jonction 5RL. (3pts)

24. Ecrivez ci-dessous la ou les alimentations (repère barre bus et valeur tension), la ou les protections (désignation et valeur de protection) et la ou les commandes (repère boîte de commande et divers interrupteurs annexes) du système VHF1 : **6 points**

Alimentation(s) : 4PP3 – 28VDC (1pt)

Protection(s) : 1RC – 5ampères (2pts)

Commande(s) : Sur la face avant du poste ; les commutateurs associés (3RL et 4RL) et les alternats radio via la boîte de jonction 5RL. (3pts)

25. L'avion est mis à la terre par : **2 points**

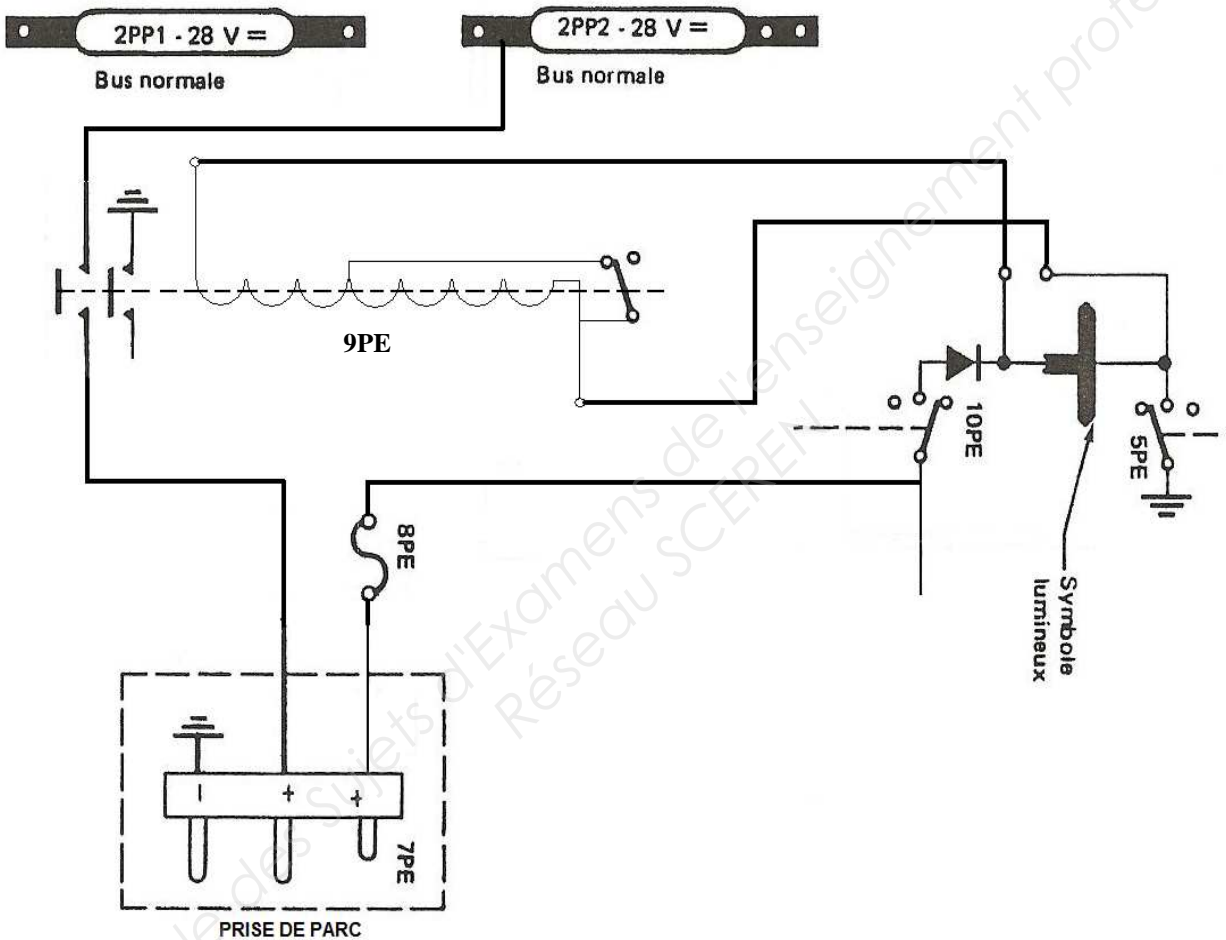
Un fouet situé sur le train avant

- Un fouet situé sur chaque train principal
 Les déperditeurs de potentiel

26. Etude du contacteur de prise de parc 9PE :

(Attention, on considère ici qu'il est économiseur, même si ce n'est pas représenté sur le schéma page 15 du DQR qui, pour simplifier, l'a représenté en relais simple)

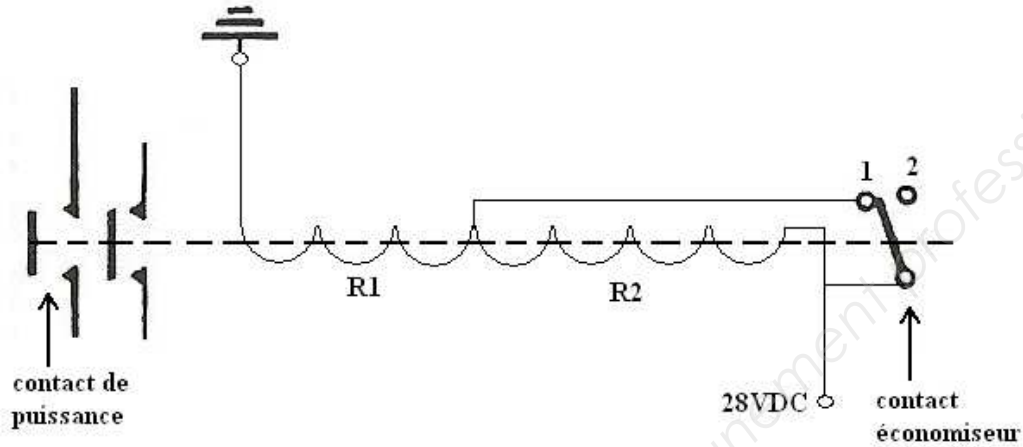
- a) Réalisez le circuit électrique en vous aidant du synoptique « interconnexions batteries-prise de parc » page 15. Pour cela, reliez entre eux les différents éléments proposés, en y ajoutant tout élément nécessaire. **4 points**



Barème : Mettre 4 points si relais bien câblé et présence de la protection 8PE.
 Mettre 3 points si relais bien câblé mais absence de la protection 8PE.
 Mettre 1 point si relais mal câblé mais présence de la protection 8PE.
 Mettre 1 point pour une partie du circuit correct (puissance ou commande) et rajouter 1 point si présence de 8PE.

- b) Expliquez le principe du relais économiseur (toujours dans le cas du contacteur prise de parc).
On vous demande également de calculer la consommation du circuit dans les deux cas. **4 points**

On donne $R1 = 2\Omega$ et $R2 = 12\Omega$



1^{er} temps : alimenté sous 28VDC, le contacteur passe au travail, grâce au champ magnétique développé par la seule bobine de résistance $R1 = 2\Omega$ (1pt)

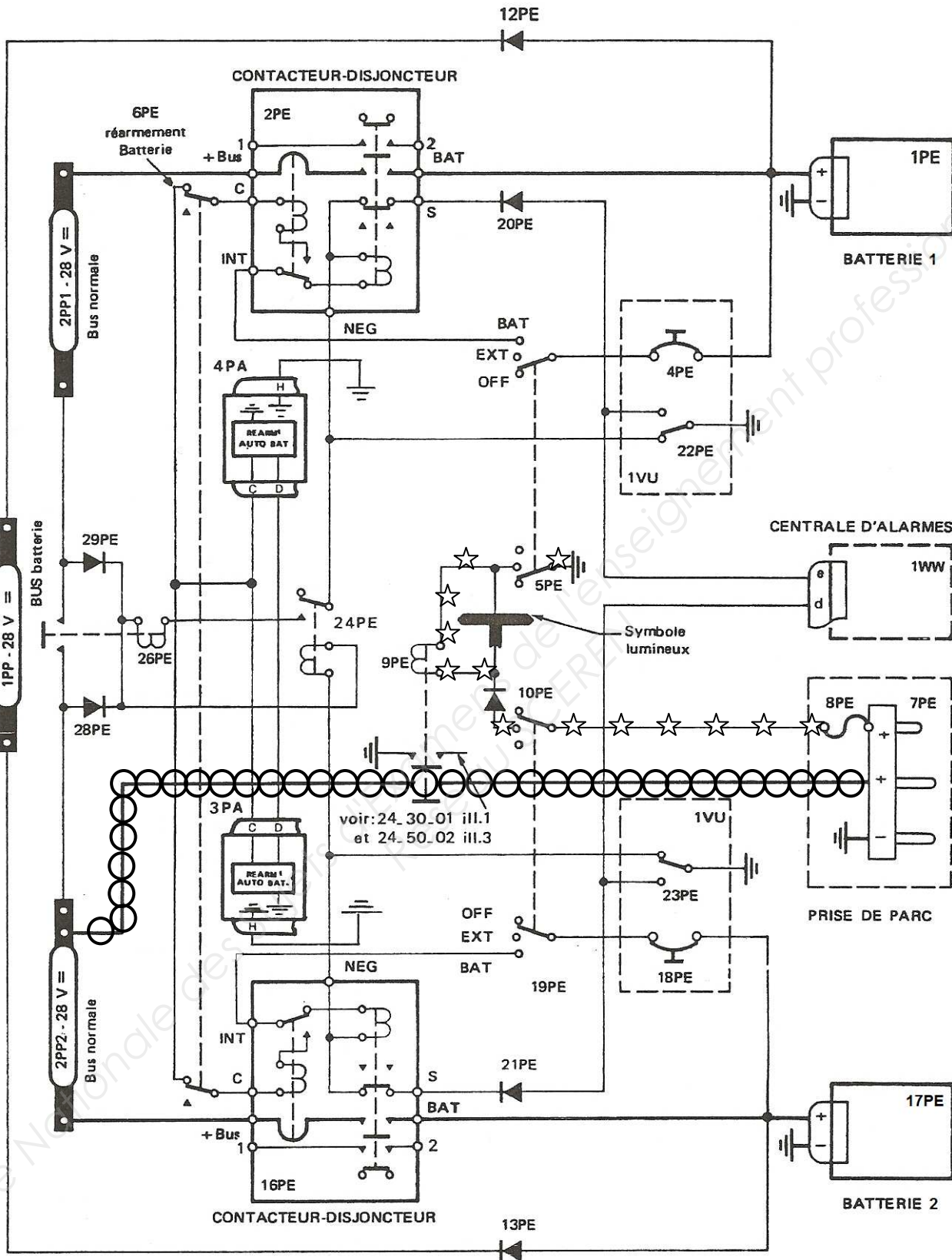
2^{ème} temps : le contact économiseur passe en position 2, la tension de 28VDC est donc appliquée à l'ensemble des bobines de résistance $R_{eq} = R1 + R2 = 2 + 12 = 14\Omega$, ce qui réduit la consommation de courant (R plus importante sous U constante = I qui diminue) (1pt)

Consommation du circuit au 1^{er} temps : $I = U/R = 28/2 = 14A$ (1pt)

Consommation du circuit au 2^{ème} temps : $I = U/R = 28/14 = 2A$ (1pt)

- c) Sur le synoptique « interconnexions batteries-prise de parc » page suivante, surligner le circuit de commande et le circuit de puissance du contacteur 9PE. Renseignez la légende ci-dessous afin de bien différencier les deux : **2 points**

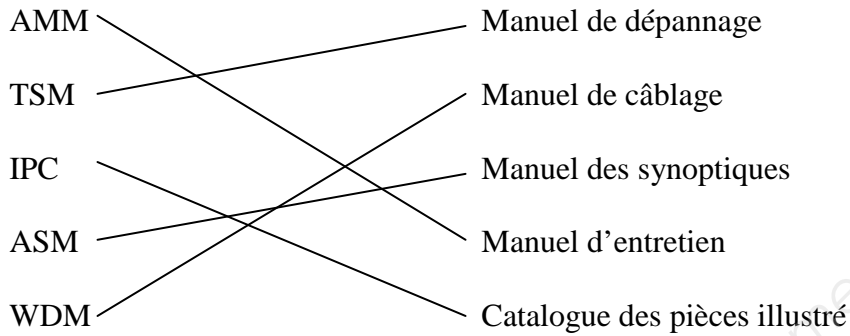
Circuit de commande	Couleur : ☆
Circuit de puissance	Couleur : ○



SYNOPTIQUE INTERCONNEXIONS BATTERIES ET GROUPE DE PARC

QUESTIONS SUR LA DOCUMENTATION

27. Reliez par des traits le nom de la documentation avec sa définition : **5 points**



28. Ecrivez ci-dessous dans quel chapitre ATA100 on trouve les instruments de bord (et les enregistreurs) : **1 point**

CH 31

29. Ecrivez ci-dessous dans quel chapitre ATA100 on trouve la navigation : **1 point**

CH 34

30. Sur la documentation de câblage, chaque élément est repéré de façon bien précise. Un exemple est donné ci-dessous, à vous d'écrire la signification en face de chaque ligne d'information en précisant le paramètre général indiqué (deux lignes sont remplies à titre d'exemple). **3 points**

E/R VHF1 : Désignation, il s'agit ici de l'émetteur/récepteur VHF N°1

3RC : **FIN fonctional Item Number (repère électrique) (1pt)**

19VU : **localisation (armoire ou panneau) (1pt)**

23-10 : numéro du chapitre ATA et sous-chapitre

FR4/STA110 : **FRAME : numéro du couple ou cadre (compté à partir de l'avant de l'avion) et**

STATION : position (cm ou inch) à partir d'un point référence situé devant le nez de l'avion.

(2x0,5pt)