Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Brevet de technicien supérieur
AÉRONAUTIQUE
Session 2011

Épreuve E4 – INGÉNIERIE D'ASSEMBLAGE ET DE MAINTENANCE

Sous épreuve : Étude de processus d'assemblage ou de maintenance d'aéronefs	*Unité U42*

Durée : 6 heures ***Coefficient : 4***

Aucun document n'est autorisé

Matériel autorisé :

Calculatrice électronique de poche, y compris programmable, alphanumérique ou à écran graphique, à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout autre document et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Documents remis en début d'épreuve :

- **Dossier Sujet** DS1 à DS3
- **Dossier Technique** DT1 à DT10
- **Dossier Réponse** DR1 à DR10
- Des feuilles de composition comportant un bandeau d'anonymat
- Des feuilles de brouillon

Documents à rendre obligatoirement en fin d'épreuve :

- Les feuilles de composition numérotées et anonymées
- Les feuilles du **Dossier Réponse** complétées et anonymées

Recommandations :

- Il est indispensable de commencer par lire la totalité du sujet
- S'il apparaît au candidat qu'une donnée est manquante ou erronée, il pourra formuler toutes les hypothèses qu'il jugera nécessaires pour résoudre les questions posées. Il justifiera, alors, clairement et précisément ces hypothèses.

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DS1 : SATCOM PRESENTATION

Après avoir lu la présentation du système SATCOM, ci-dessous, répondre aux questions suivantes

Q1.1 : Décrire le rôle de l'antenne à bord de l'avion

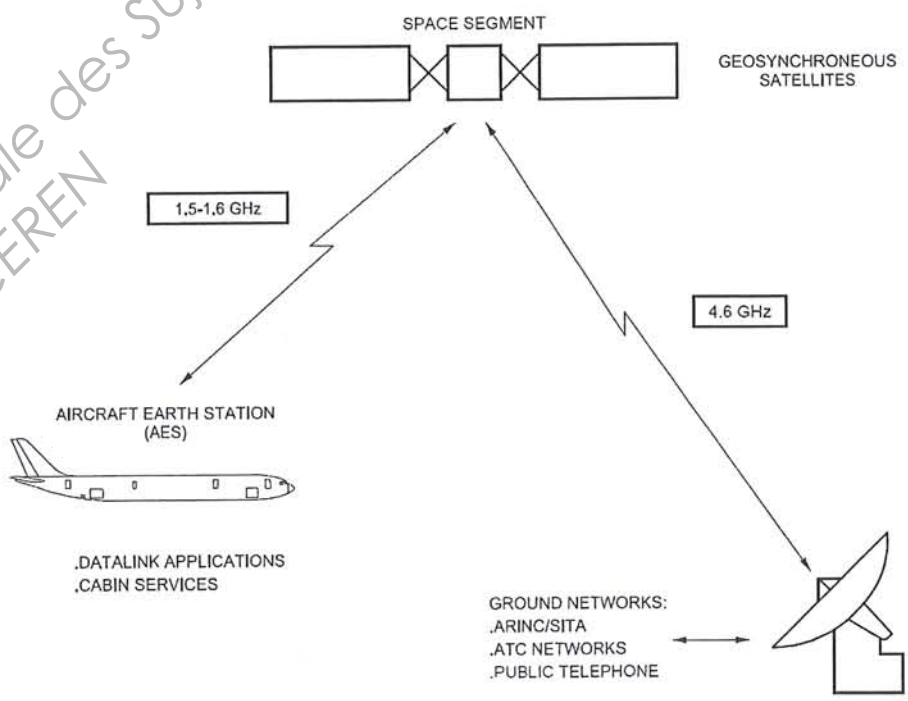
Q1.2 : Ajouter les flèches de relation entre les éléments sur le document réponse DR1.

1 MAIN PRESENTATION

The function of the SATCOM system is the reception and processing of signals via satellites supplying aeronautical services in the L-Band. Aero-I SATCOM lets the aircraft fly within spot beam coverage to transmit and receive multichannel voice, fax, e-mail, mobile phone.
Packet mode data services and emergency calls are available world-wide in the global beam. The system Aero-I SATCOM is composed of:
- a Satellite Data Unit (SDU),
- an Intermediate Gain Antenna (IGA).

1 PRESENTATION GENERALE

Le système SATCOM a pour fonction la réception et le traitement de signaux via des satellites fournisseurs de services aéronautiques dans la bande passante L. Le SATCOM Aero-I permet à l'avion qui vole dans la zone couverte par le faisceau du satellite, de transmettre et recevoir dans l'avion des signaux de télécommunications multi voies, de télécopie, internet, téléphone.
Le transfert de données par paquet ainsi que les appels d'urgence sont ainsi disponibles à travers le monde sur le faisceau mondial. Le SATCOM Aero-I se compose :
- D'une Unité de Traitement des Données du Satellite (SDU)
- D'une antenne d'amplification intermédiaire (IGA)



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

The SDU is the interface to other aircraft systems. It contains all data processing functions, as well as the modems, channel tuning synthesizers, high stability reference oscillator, to/from intermediate frequency to/from L-band conversion and the High Power Amplifier (HPA) used to amplify the SDU generated L-band signal to a power level required for proper transmission to the satellite

2 TECHNICAL PRESENTATION

2.1 SDU

The SDU is the heart of the SATCOM system. It does most of the data-handling, protocol, modulation/coding and demodulation/decoding functions of the Aircraft Earth Station (AES).

The SDU is connected to:
- the Air Data/Inertial Reference System (ADIRS) to provide the Beam Steering Unit (BSU) with relative azimuth and relative elevation command to let the steerable beam pointing of the IGA for optimum reception and transmission,
- the Centralized Fault Display Interface Unit (CFDIU) for BITE,
- the Air Traffic Service Unit (ATSU) when the VHF link with ground station is not possible, information to the pilot,
- the Cabin Telecommunication Unit (CTU) for the cabin/passenger telecommunications equipment to make the best use of resources supplied by the SATCOM,
- the MCDUs to display call status information, system configuration information for the SDU,
- the Multipurpose Disk Drive Unit (MDDU) located on the pedestal, used for up/download software,
- the Flight Warning Computer (FWC), to provide warnings and cautions during the flight,

Le SDU est l'interface de communication vers les systèmes des autres avions. Il possède toutes les fonctions de traitement des données, ainsi que les modems, les syntoniseurs de canaux, un oscillateur de fréquence de précision, un convertisseur de fréquences entrantes et sortantes de la bande–L et un Amplificateur de Haute Puissance (HPA) utilisé pour amplifier le signal issu du SDU pour l'adapter au niveau de puissance nécessaire pour une bonne transmission.

2 PRESENTATION TECHNIQUE

2.1 SDU

Le SDU est le coeur du système SATCOM. Il gère la plupart des modes de transmission, les protocoles, les fonctions de codage vers la Station de Communication à Terre et vers les Avions (AES).

Le SDU est connecté :
- Au Système de Référence Inertiel et de données anémo-barométriques (ADIRS) pour fournir les angles de site et de gisement à l'Unité Faisceau (BSU), afin d'orienter le faisceau de l'IGA de manière optimale.
- A l'unité d'affichage des défauts pour les tests internes aux systèmes.(CFDIU)
- A l'Unité de Gestion du Trafic Aérien (ATSU) lorsque la liaison VHF avec le sol n'est pas disponible.
- A l'Unité de Gestion du téléphone dans la Cabine afin d'avoir la meilleure transmission possible avec le SATCOM
- aux MCDUs pour afficher les informations d'état des appels et les informations de configuration du SDU.
- Au MDDU situé sur le pylone central pour transférer des logiciels
- Au FWC qui fournit les informations de d'alarmes et d'alerte pendant le vol.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

- the Audio Management Unit (AMU) to make audio transmission, calls are initiated by selecting the associated SATCOM channel SAT 1 or SAT 2 transmission key on the Audio Control Panel (ACP),
- the Landing Gear Control and Interface Unit (LGCIU) to transmit air/ground information discrete outputs.

2.2 IGA

The IGA is powered by the SDU, and is capable of operating with either 115V AC or 28V DC.

The IGA is an electronically steered phased array antenna. Simultaneous transmission and reception of satellite signals (full duplex operation) gives two bands of operation: receive band, and transmit band. Beam steering of the antenna is done via serial transmission of phase shifter data and RF signals from the SDU and reception. The intermediate gain antenna supplies +6 dB nominal gain with near hemispherical coverage.

The IGA has:
- a filter regulator to filter the DC power and data lines,
- an antenna control driver to make the logical control of the beam steering, and also does the BITE functions of the IGA,
- a D/LNA to make the required transmit and receive filtering to get a common internal antenna port while using separate transmit and receive lines into the IGA,
- a feed network/array which contains the functional RF switching and radiating elements for forming the beams (HGA).

- A l'unité de gestion des signaux audio (AMU). Les appels sont initialisés en sélectionnant les canaux appropriés en appuyant sur les boutons SAT1 ou SAT2 sur l'ACP.
- A l'unité d'interface et de contrôle du train qui permet d'envoyer au sol des informations sur l'état du train d'atterrissage.

2.2 IGA

L'IGA est alimenté par le SDU, et peut fonctionner soit sur du 115V AC ou du 28V DC.

L'IGA est une antenne à contrôle de phase pilotée électroniquement. La transmission et la réception simultanée de signaux satellites (full duplex operation) comporte deux bandes de fonctionnement : bande de réception et bande d'émission. L'orientation du faisceau de l'antenne s'effectue par transmission sérielle de données. Le SDU et la réception fournissent des données sérielles de contrôle de phase et des signaux de radio fréquences pour le pointage de l'antenne. L'antenne intermédiaire de réception fournit un gain nominal de +6 dB avec une couverture quasi hémisphérique.

L'IGA possède:
- un filtrage de l'alimentation et des données,
- une interface de contrôle d'antenne pour le pilotage de la position du faisceau, et gère les fonctions de test, BITE de l'IGA,
- un D/LNA pour réaliser le démultiplexage, le filtrage et l'amplification des signaux provenant de l'antenne extérieure tout en conservant la transmission et la réception sur câbles distincts des signaux dans l'avion.
- un réseau HGA qui permet la commutation des signaux Radio Fréquence et des éléments rayonnants pour former les faisceaux à transmettre.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

2.3 BITE (Built-In Test Equipment)

The SDU is interfaced with the CFDIU for BITE purposes via an ARINC 429 bus. The HPA and BSU can be tested through the SDU via ARINC 429 buses. They also give IGA and LNA status.

The **ARINC 429** data bus provides communications between the SDU and the ATSU. There are two basic types of communications conducted over these circuits.
The first type is the transfer of messages exchanged with the terrestrial ends of the system.
The second type is the system and maintenance data request and response messages used for command and control.

Messages are identifiable when transferred through the use of the GFI field in the file transfer protocol.
The SDU and the ATSU monitor each other's status by exchanging label 270 status words once per second.

2.4 MCDU-SDU Interface

(1) SATCOM MAIN MENU page
The SATCOM MAIN MENU page is used to display call status information and to provide access to lower level pages. If Voice 1 or Voice 2 is not available then the corresponding prompts are blanked. If neither Voice 1 nor Voice 2 is available then this page contains only the SATCOM STATUS prompt.

(a) For air-to-ground calls
The phone number mnemonic is displayed adjacent to line key 2L or 4L. It is displayed in large font when a call is established (ANSWERED state), and in small font when the audio line is not currently in use or the call is not established (not in the ANSWERED state). The mnemonic of the selected phone number is displayed unless it is a manual dial, in which case the manual dialed number is displayed.

2.3 BITE: Equipement de test embarqué (auto-contrôle)

Le SDU est connecté au CFDIU par un bus ARINC 429 pour les fonctions d'autotest, BITE. L'antenne HPA et le BSU peuvent être testés par le SDU via des bus ARINC 429. Ils fournissent également l'état de fonctionnement des IGA et LNA.

Le bus de communication **ARINC 429** permet la transmission d'informations entre le SDU et le ATSU. Il y a deux principes de base pour la transmission d'informations avec ces systèmes.
Le premier principe consiste dans l'échange de message avec les systèmes terminaux terrestres. Le second permet d'assurer la transmission des données pour la maintenance et le contrôle/commande des systèmes reliés.

Le champ d'informations GFI contenu dans le protocole de transfert de fichier permet d'identifier les messages transmis.
Le SDU et le ATSU contrôlent les différents états en s'échangeant toutes les secondes les mots d'état de label 270.

2.4 L'interface MCDU-SDU

(1) page de Menu Principal du SATCOM
Ce menu principal permet d'afficher l'état des informations d'appel et l'accès aux pages de niveaux inférieurs. Si « Voice 1 » ou « Voice 2 » ne sont pas disponibles alors le signe correspondant ne sera pas visible. Dès que l'un des « Voice 1 » ou « Voice 2 » est disponible l'affichage présentera le « SATCOM STATUS » signal.

(a) Pour les appels de l'air vers la terre
L'indicatif d'appel téléphonique est affiché en ligne 2L ou 4L. Il est affiché en grosses lettres lorsque la communication est établie et, en petits caractères dans le cas contraire ou que la conversation n'est pas en cours. Le numéro appelé sera affiché si celui-ci a été fait en manuel.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

(b) For ground-to-air calls GRND-AIR CALL is displayed for the phone number mnemonic in large font when the state indicates the call has been established (GND INIT CALL state), otherwise the phone number mnemonic is displayed in small font (call has not been established).

(c) The MANUAL DIAL> prompt provides access to the SATCOM MANUAL DIAL page. This prompt is always available.

(d) The <STATUS prompt provides access to the STATUS page, which contains <BITE, LOG> and CONFIGuration information.
The DIRECTORY> prompt provides access to the SATCOM DIRECTORY page

2.5 SATELLITE ID

It as currently locked onto or being scanned by the SDU, are displayed adjacent to line key 3R. The satellite ID is displayed as the name of the region as listed below.

00 - Atlantic West ; 01 - Atlantic East ; 02 – Pacific ; 03 - Indian

(b) Pour les appels de la terre vers l'avion. « GRND-AIR CALL » est affiché en grands caractères lorsque la communication est établie, autrement il est affiché en petit. La priorité de l'appel est affichée à la place de l'information d'état d'appel.

(c) L'onglet "MANUAL DIAL" permet d'accéder à la page d'appel en manuel avec le SATCOM. Il est toujours disponible.

(d) L'onglet "STATUS" permet l'accès à la page STATUS, laquelle contient les informations d'état et de configuration.
L'onglet « DIRECTORY » permet d'accéder à la page « SATCOM DIRECTORY »

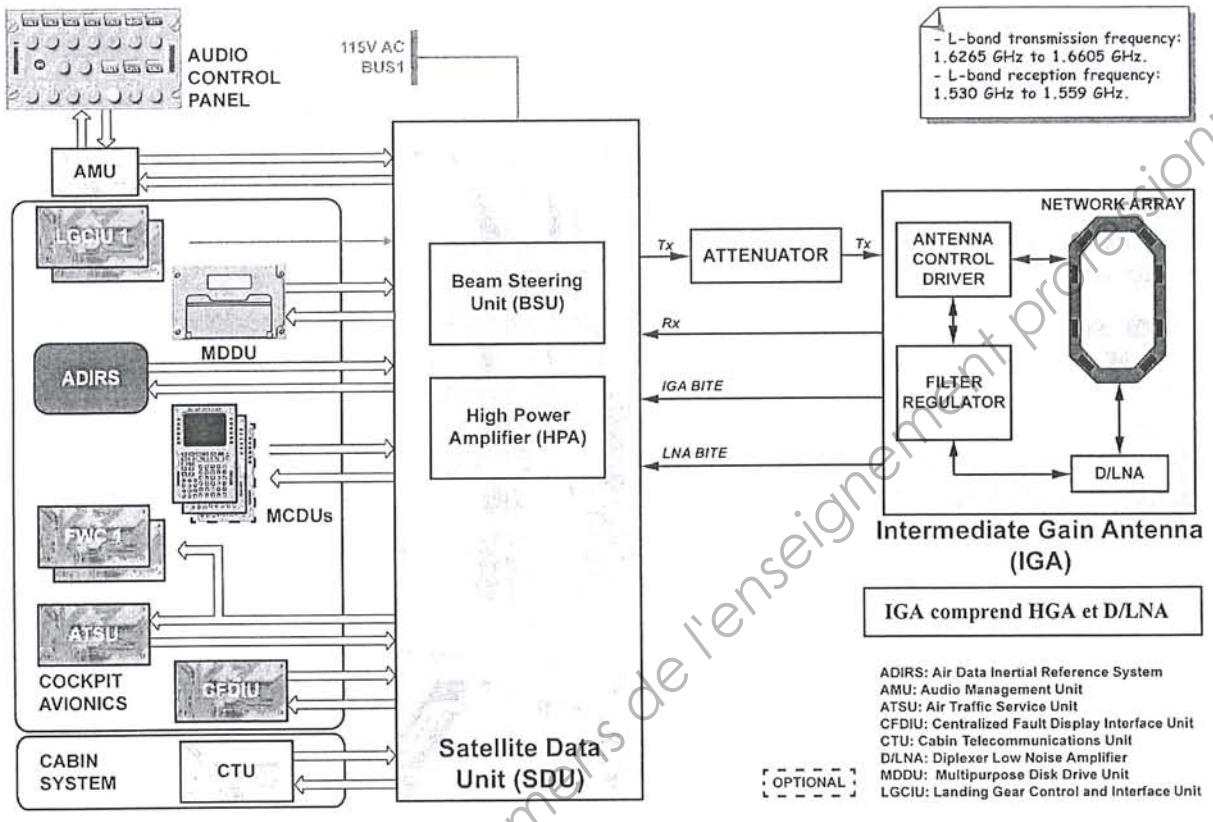
2.5 IDENTIFICATION DU SATELLITE

L'identification est affichée à côté de la ligne de code 3R après synchronisation des données entrantes et sortantes par le SDU. Le code du satellite est affiché avec le nom de la région comme indiqué ci-dessous.

00 – Atlantique Ouest ; 01 – Atlantique Est ; 02 – Pacifique ; 03 - Inde

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

3 PRINCIPLE DIAGRAM



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DS2 : Etude d'assemblage

Introduction :

L'antenne SatCom est une option proposée aux acquéreurs d'avions de la famille A320. Celle-ci est assemblée dans l'atelier structure de l'usine pour des raisons de qualifications d'opérateurs.

Le poste concerné est celui de customisation. On y assemble tous les éléments ne faisant pas partie des composants invariants montés sur tous les appareils.

Le processus d'assemblage de cette antenne est composé de trois phases :

Phase	Désignation
10	Usinage du pavillon et pose du socle
20	Assemblage du puits (connecteur)
30	Montage de l'antenne

L'étude portera sur la phase 10 : Usinage du pavillon et pose du socle (également appelé embase). Elle se déroulera suivant trois grandes parties : analyse du processus existant, calcul du coût de l'option et adaptation du processus à une nouvelle antenne SatCom.

2.1) Analyse du processus existant

Q2.1.1 : A l'aide des documents fournis, dessiner un croquis sur les 3 vues de l'antenne Satcom en situation sur l'appareil (document réponse DR2).

Le processus d'assemblage présenté dans le document technique DT4 a un statut « en cours de validation ». Dans ce cas, les compagnons (opérateurs), analysent le dossier de fabrication contenant :
- Une fiche suiveuse
- Une gamme (Document technique DT4)
- Une nomenclature (Document réponse DR3)

Les opérateurs ont noté que la nomenclature (Document réponse DR3) n'était pas complète.

Q2.1.2 : Pour compléter la nomenclature (document réponse DR3 dans la partie « ferrures et supports »), faire apparaître tous les supports et ferrures en précisant leur repère, référence, quantité et désignation.

Le Bureau d'études a listé une série de rivets à utiliser. Les opérateurs ont cependant besoin de plus de précisions pour savoir quel rivet prendre pour chaque support ou ferrure.

Q2.1.3 : Sur le document réponse DR4, préciser pour chaque ferrure ou support la désignation du rivet utilisé, la longueur avant pose et le type de matériel de pose utilisable (pistolet multifrappe ou « C » de rivetage), en justifiant vos choix.

Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau CERENE

NB : afin de simplifier, on considérera que l'épaisseur des tôles constituant la structure du fuselage (peau, cadres, lisses) est de 2 mm.

Afin de gagner du temps, le responsable du poste de customisation souhaite que le préparateur indique la position des opérateurs lors de l'opération de contre perçage des ferrures et du fuselage.

Q2.1.4 : On retrouve sur plusieurs fixations le symbole de métallisation. Définir ce qu'est une métallisation, son but, et le mode opératoire permettant sa réalisation (sur copie).

Q2.1.5 : Il est stipulé dans la gamme qu'il faut interposer des mastics d'étanchéité à différents emplacements. Expliquer quelles sont les différentes fonctions que peuvent assurer ces produits (sur copie).

2.2) Etude technico-économique

Q2.2.1 : A l'aide des documents techniques fournis (DT3, DT6), calculer sur le document réponse DR5 la durée de cette phase 10.

Il faudra tenir compte des exigences du Bureau de préparation suivantes :

- Les temps indiqués correspondent au T100 (100ème montage identique)
- Pour cet équipement, la customisation de l'avion est au rang 16 (T16). Il conviendra d'ajouter 20% de temps supplémentaire.

Q2.2.2 Une planification initiale sans la pose de l'antenne vous est présentée sur le document DR6. Proposer sur ce même document, une planification du poste de customisation prenant en compte la pose de l'antenne.

Il faudra tenir compte des exigences du Bureau de préparation, à savoir :

- L'installation complète de l'antenne dure 6H30min (au T100)
- 2 Compagnons sont en permanence nécessaires durant toute l'opération.
- Pour cet équipement, la customisation de l'avion est au rang 16 (T16). Il conviendra d'ajouter 20% de temps supplémentaire.
- L'installation de l'antenne devra se faire sur un même quart, afin d'assurer la qualité du montage exigée.

2.3) Adaptation du processus à une nouvelle antenne

Le bureau d'étude a envoyé une ECN (Engineering Change Note) au bureau de préparation, suite à un changement de fournisseur d'antenne SatCom. La description de la nouvelle antenne et la définition du bureau d'études sont données dans le document technique DT7.

Q2.3 : En reprenant les termes (vocabulaire, formulation des consignes) du document technique DT4, compléter le document réponse DR7 (dans les 4 zones portant la mention « *à compléter* »).

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DS3 : Etude de maintenance

Introduction :

Enoncé de la situation problème : Elaboration partielle d'une activité de maintenance suite à un dysfonctionnement récurant sur une flotte d'avions de ligne.

Au cours de cette épreuve, plusieurs métiers auxquels le technicien supérieur aéronautique peut prétendre, seront abordés dans différentes situations et cas d'étude.
Le domaine et lieu de la situation seront décrits en début de chacune des parties.
Des documents sont placés dans les annexes : documents réponse, documents techniques.

Le sujet de l'épreuve concerne l'étude d'une antenne Satcom montée sur des avions de ligne, voir document de présentation fourni en partie DS1

Pour répondre à cette partie, vous aurez besoin des documents DT1, DT2, DT8, DT9, DT10, DR8, DR9, DR10.

3.1) Lancement d'une visite avion

Contexte : le rôle que vous devez endosser concerne un responsable de bureau de suivi de la navigabilité d'avions.

Q3.1.1 : Rappeler quel est le règlement principal européen qui régit le suivi de navigabilité des aéronefs en Europe.

Q3.1.2 : Décrire le rôle qui vous est attribué dans cette situation professionnelle de cette partie de questionnement.

Voici l'extrait de CRM lors du dernier vol d'un avion dont vous êtes responsable du suivi de navigabilité :

Complaints						
Item	1	Pilot	x	Maintenance		
Pb d'utilisation de l'Antenne SatCom.						
Communication impossible						

Q3.1.3 : Rappeler le rôle d'un CRM et qui peuvent en être les rédacteurs.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Q3.1.4 : Dans le contexte actuel, vous devez lancer une procédure de réparation du défaut constaté au cours d'une visite programmée. Compléter le logigramme sur document réponse DR9, pour le lancement d'une visite en retrouvant l'ordre d'ordonnancement des évènements qui vous sont proposés.

- Transfert du dossier complet et de l'approbation du propriétaire au responsable Atelier Part 145
- Edition des listes d'outillages et commande de matériels
- Adaptation et proposition commerciale pour nouvelle proposition
- Faut-il créer des cartes de travail pour effectuer les travaux ?
- Le propriétaire est d'accord et a signé?
- Y a t-il de l'outillage spécifique, du matériel nécessaire ?
- Proposition de lancement d'une visite auprès du propriétaire

3.2) Rédaction d'une fiche d'intervention pour accéder au puits et au harnais électrique

Contexte : vous êtes au bureau technique de la maintenance. Dans l'étude qui suit vous n'avez que le problème écrit sur le CRM à traiter.

Q3.2.1 : Que représente un Part Number ? Donner le Part Number de l'Antenne du SATCOM étudiée.

En considérant avoir mis en œuvre les conditions d'utilisation de l'antenne, l'interrogation du système informatique embarqué de l'avion fourni de nouvelles données. D'où ce nouveau CRM :

Complaints						
Item	1	Pilot		Maintenance	x	
Pb d'utilisation de l'Antenne SatCom.						
Communication impossible vers l'extérieur						
Msg ECAM : **COM SATCOM FAULT**						
Msg CMS : **HI GAIN ANTENNA-TOP (16RV1)**						

Q3.2.2 : Déterminer le numéro de la tâche à appliquer pour ces défauts.

On propose d'appliquer la Job Card correspondante issue de l'AMM, voir les documents techniques.

Q3.2.3 : Entourer sur le schéma de connexion, document réponse DR9, le câble concerné par le défaut.

Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Le câble incriminé est coupé dans la trappe supérieure d'accès au puits.

Q3.2.4 : Afin de décrire, sur la copie, la fiche de travail, d'analyse et résolution du problème concernant ce câble coaxial, replacer l'ensemble des actions suivantes dans un ordre logique numéroté :

- *Débrancher le connecteur du câble à chaque extrémité.*
- *Réaliser l'étanchéité du puits*
- *Ouvrir la trappe supérieure en retirant les 4 vis.*
- *Fermer la trappe.*
- *Utiliser un multimètre pour tester la continuité électrique et établir si le câble entre le D/LNA et l'Antenne est coupé.*
- *Nettoyer l'antenne.*
- *Changer le câble*
- *Mettre la zone en sécurité.*
- *Mettre l'avion hors tension et placer un panneau sur le tableau de bord.*

A l'ouverture on constate que le câble avait un rayon de courbure de 80mm.

Q3.2.5 : Justifier à l'aide de la documentation que cette information technique ne répond pas aux consignes du constructeur.

Q3.2.6 : Compte tenu du défaut constaté, choisir dans la liste ci-dessous, des causes probables pouvant avoir entraîné ce problème et faisant apparaître des facteurs humains.

- l'opérateur était certifié pour le montage de l'antenne SATCOM,
- le harnais n'était pas suffisamment serré juste à côté du connecteur,
- le multimètre utilisé par le technicien était non-conforme,
- le faisceau était trop court,
- l'opérateur n'a pas respecté la gamme.
- la prise était trop petite

3.3) Analyse du fonctionnement de l'antenne SATCOM

Contexte : la situation se déroule au bureau technique du suivi d'entretien en base.

Q3.3.1 : Afin d'établir au mieux la réparation de l'ensemble SATCOM, donner la liste des équipements standards nécessaires pour intervenir sur la trappe extérieure de l'antenne, accéder au câble et le tester.

Q3.3.2 : La transmission de l'information vers les satellites se fait sur câble coaxial. Quelle est la norme de transmission utilisée dans l'avion ?

Q3.3.3 : A partir des documents de présentation de l'antenne, donner les fréquences utilisées lors de la réception et lors de la transmission des signaux.

Q3.3.4 : Justifier l'intérêt de transmettre les données sur un câble coaxial.

Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Q3.3.5 : Chercher et exprimer quelles sont les précautions à prendre avant d'entreprendre une quelconque intervention sur l'antenne ou un test de fonctionnement.

Q3.3.6 : Quelles sont les tensions que l'on peut utiliser pour alimenter électriquement l'antenne SATCOM et l'électronique associée ?

Q3.3.7 : Peut-on n'utiliser qu'une seule tension ? Si, oui quel choix a été fait sur l'avion étudié ?

Q3.3.8 : Le câble défectueux a une longueur de 48cm, déterminer son Part Number.

Q3.3.9 : Est-ce que cette longueur est conforme avec les exigences du câblage de l'avion ? Justifier la réponse.

3.4) Analyse économique d'intervention sur une flotte d'avions

Contexte : en compagnie aérienne vous êtes responsable de la maintenance en base en relation avec le service qualité.

Afin de satisfaire sa clientèle et de limiter les pertes, dues à différents retards imputés à la panne du SATCOM, la compagnie envisage de modifier préventivement l'ensemble de ses avions.

Le service qualité a chiffré les pertes dues aux retards engendrés par ce problème à 7214€ sur la dernière année.

La compagnie possède 14 aéronefs de même type sur chacun desquels est implanté le système SATCOM.

L'intervention de la modification va mobiliser 2 opérateurs pendant 1H45. Le coût horaire de l'entreprise de maintenance est de 75€ pour un opérateur sur avion.

Vous possédez la fiche de synthèse économique en document réponse DR10 qui détaille le coût par avion engendré par le remplacement du câble de transmission des informations du SATCOM.

Vous disposez des informations complémentaires suivantes :
Le retour sur investissement permet de mesurer l'efficacité de la réparation sur avion en terme de rentabilité. Le ROI, Return On Investment, est un simple ratio comparant la valeur du coût de l'investissement, (c'est-à-dire ici le coût de la modification) avec sa rentabilité.
Il permet de connaître le nombre d'années nécessaires pour rentabiliser le surcoût engendré par la modification. Pour être qualifié de rentable, un investissement doit nécessairement se transformer en source de recettes/gain à plus ou moins brève échéance. Plus vite le ROI est réalisé, meilleure est l'efficacité de l'investissement. Si le ROI est inférieur à deux ans et demi, les travaux seront réalisés.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Q3.4.1 : Calculer le retour sur investissement, ROI, de cette modification pour la compagnie en complétant les tableaux COUT TOTAL DE LA MODIFICATION DES AVIONS et RETOUR SUR INVESTISSEMENT de la fiche de synthèse économique DR10.

Q3.4.2 : Transformer le résultat en année(s), mois, jour(s) en considérant des années de 360 jours et des mois de 30 jours.

Q3.4.3 : Analyser le résultat en appréciant la rentabilité de cette modification.

3.5) Remise en Service de l'avion

Contexte : en compagnie aérienne vous êtes responsable de la maintenance.

Q3.5.1 : Pourquoi peut-on envisager de faire ces modifications préventives au cours d'une Check en base ?

Q3.5.2 : Rappeler ce qui distingue un document d'APRS d'un document Form1 de l'EASA. Y a-t-il une différence entre un avion et un hélicoptère à ce sujet ?

Q3.5.3 : Que va accrocher l'opérateur sur le câble après l'avoir démonté pour bien montrer qu'il n'est plus utilisable ?

Q3.5.4 : Avant de valider la mise en service, l'antenne doit être nettoyée. Déterminer le produit recommandé par le constructeur.

Un document d'APRS sera complété et signé pour valider la fin des travaux sur l'avion.

Q3.5.5 : Suite à cette visite en maintenance, qui sera le destinataire direct de cette APRS ? Expliquer pourquoi.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DT1-Lexique

ECN : Engineering Change Note (document émis par le BE lors d'une modification de définition)
Cxx : Cadre n°xx
LxD : Lisse n°x côté Droit de l'axe avion (en regardant vers l'avant)
LxG : lisse n°x côté Gauche de l'axe avion (en regardant vers l'avant)
DQN : Design Query Note (Demande d'information complémentaire envoyée au BE)
PR :mastic d'interposition
RF : Rivet fraisé
RFB : Rivet Fraisé bombé
RB : rivet bombé (tête ronde aplatie)
T100 : temps prévisionnel à la centième répétition de l'opération

Extrait de la documentation de l'antenne

LIST OF ABBREVIATIONS

ACU	: Antenna Control Unit (equivalent of BSU)
ADI	: Altitude Direction Indicator
ANT	: Antenna
ARINC	: Aeronautical Radio Incorporated
BITE	: Built-In-Test Equipment
BSU	: Beam Steering Unit
CCIR	: International Radio Consultative Committee
CTL	: Control
dB	: Decibel
DLNA	: Diplexer/Low Noise Amplifier
EMI	: Electro Magnetic Interference
ESD	: Electrostatic Discharge
GHz	: Gigahertz
HGA	: High Gain Antenna
HPA	: High Power Amplifier
kbps	: kilobits per second
LED	: Light Emitting Diode
LNA	: Low Noise Amplifier
LRU	: Line Replaceable Unit
m	: metre
MHz	: Megahertz
MCU	: Modular Concept Unit
PEL	: Permissible Exposure Limit
PIM	: Passive Intermodulation
PWR	: Power
RF	: Radio Frequency
Rx	: Received signal
RFU	: Radio Frequency Unit
RTCA	: Radio Technical Commission for Aeronautics
SATCOM	: Satellite Communications
SDU	: Satellite Data Unit
TNC	: Threaded Neil Concelman (connector for coaxial cable)
Tx	: Transmitted signal
VSWR	: Voltage Standing Wave Ratio

Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DT2 : HIGH GAIN ANTENNA - HGA-7001
Extrait de la documentation

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DESCRIPTION AND OPERATION

1. Description

The HGA-7001 High Gain Antenna is an ARINC 781 compliant low-profile, electronically-steered, phased array Satcom antenna. The antenna complies with the Inmarsat Aeronautical SDM requirements for high gain service. The antenna contains an integrated beam steering unit (BSU) and receives command information directly from the SDU. Refer to Figure 1 for a block diagram of the Satcom system.

Electrical interface to the antenna is made through a TNC connector for RF interface and a multi pin connector for power and data. The connectors are accessible through a compartment under the antenna tailcap [IPL 17-5].

Refer to the frontispiece for an overall view of the equipment. Table 2 lists the equipment covered by this manual. Table 3 is a list of associated equipment supplied with the HGA-7001. Table 4 lists related publications.

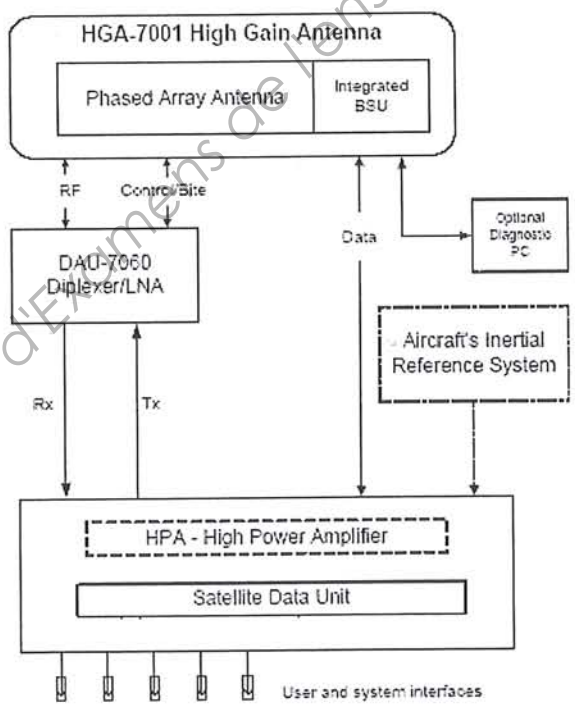


Figure 1: ARINC 781 Satcom System Block Diagram

Table 2: Equipment Covered

Equipment	Description	Omnipless Part Number
HGA-7001	High Gain Antenna which is ARINC 781 compliant and conforms to the Inmarsat SDM for an Aero H Antenna. This antenna is approved for use with Aero-H/H+, SBB and Swift64 Satcom systems.	677-A0173

Table 3: Associated Equipment

Equipment	Description	Omnipless Part Number
DLNA-7060	Diplexer / Low Noise Amplifier	677-A0179
DLNA ANT to RF OUT	RF cable assembly for interconnecting the HGA-7001 and the DAU-7060 (or other approved D/LNA).	660-A0605-XXX (XXX denotes the cable length in centimeters. Please contact the Supplier in this regard.)

Table 4: Related Publications

Publication	Manual Part Number
ARINC 429 Mark 33 Digital Information Transfer System Parts 1, 2, 3	
ARINC Characteristics 741 P1-9 Aviation Satellite Communications System.	
ARINC Characteristics 781 Mark 3 Aviation Satellite Communications Systems, published: November 22, 2006	
Repainting of HGA Low Profile Antennas	Application Note OP 076
Using the HGA-7001 Installation Kit Application Note	Application Note OP 086
RTCA DO-160E: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment	

Equipment Description

The High Gain Antenna is a top-mounted, electronically-steered phased array antenna. The antenna complies with the Inmarsat Aeronautical System SDM requirements for high gain service. The antenna provides BITE information to the SDU and the SDU provides beam-pointing information to the antenna. The HGA-7001 is powered with 115 V AC or 28 V DC aircraft power. The communications interface between the HGA-7001 and the SDU is through an ARINC 429 protocol.

A. Mechanical Description

The HGA-7001 High Gain Antenna consists of an aluminum baseplate housing a 34 segment radiating element array, a power supply, antenna control/driver assembly, and an integrated beam steering unit. The internal components are protected by a composite radome bonded to the baseplate. The antenna must always be mounted to the aircraft via a mounting / adaptor plate which is manufactured for a specific aircraft and/or fuselage diameter. Electrical connection to the antenna is made through a MIL-C-38999 13-pin connector. The RF connection is via a female TNC connector. For earth bonding an earthing stud or threaded hole is provided (dependant on aircraft configuration). The electrical connections are accessible at the rear of the antenna via a removable tailcap.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

B. Electrical Description

The HGA-7001 is an ARINC 781 compliant low-profile, electronically steered Satcom antenna, using patented phased-array beam forming technology. It performs both transmit and receive functions. The HGA-7001 contains an integrated BSU that receives commands in the ARINC 429 format. The antenna can operate with the command sets defined in either ARINC 741 or ARINC 781.

A multi-pin connector is provided in the connector compartment for direct connection to aircraft power, the DLNA and the SDU interface cable.

C. System Interconnection

Refer to Figure 3 and Table 6 for pin assignments of the multi-pin connector and APPENDIX A: HGA-7001 WIRING DIAGRAM for system interconnections. Refer to Figure 4 for a diagram of antenna connectors.

(1) RF Interface (Female TNC connector)
The suggested mating connector is dependent on the type of low loss cable used. Low loss cables with different diameters may require different connectors. The connector and cable should be of low PIM specification, as recommended in ARINC 781. Contact the Supplier for information on availability of a PIM free cable for SwiftBroadband use.

(2) Power and Data Interface (Multi-Pin Connector) connected on MIL CABLE
The multi-pin connector consists of a 13-35 insert of the MIL-C-38999 Series III family in a hermetic box mount, part number D38999/21YC35PN. Suggested mating connector is D38999/26SC35SN or equivalent.

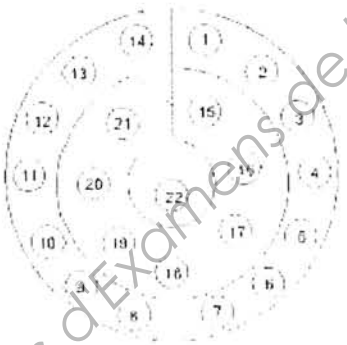


Figure 3: Multi-pin Connector Pin Numbers

Table 6: Connector Pin Assignments

Pin Number	Signal	Description
1	+28 VDC	Aircraft DC Power
2	28 VDC Return	Aircraft DC Power
3	Antenna BITE A	ARINC 429 from antenna
4	Antenna BITE Shield	Shield for ARINC 429
5	Antenna BITE B	ARINC 429 from antenna
6	Antenna Control A	ARINC 429 to antenna
7	Antenna Control Shield	Shield for ARINC 429
8	Antenna Control B	ARINC 429 to antenna
9	DLNA BITE	Bite from DLNA
10	DLNA Shield	Shield/ RTN for DLNA
11	DLNA CTL	DLNA on/off control from antenna
12	Serial Shield	Serial Shield/GND
13	RS232 Rx	Serial data to antenna
14	NC	
15	RS232 Tx	Serial data from antenna
16	NC	
17	NC	
18	115 VAC HOT	Aircraft ac Power
19	115 VAC COLD	Aircraft ac Power
20	NC	
21	NC	
22	Chassis Ground	Chassis Ground

(3) HGA to DLNA RF Interconnect Electrical Requirements:

(a) The combined loss of the RF cable (including Feed-through through fuselage) between the DLNA and the antenna should be 0.3 dB or less as recommended by ARINC 781. For some installations this may be difficult if the separation between the DLNA becomes too large due to practical mounting requirements. In such cases it may be possible to increase this loss and still meet the coverage requirements depending on other system parameters that influence the RF path, i.e. DLNA noise figure, DLNA gain, HPA power output and path loss between the HPA and the antenna. These cases should be referred to the Supplier for assessment.

(b) Cables and connectors must satisfy the ARINC 781 intermodulation requirements and should be supplied along with documentation confirming this; Contact the Supplier for support in this regard.

(4) HGA to DLNA Multi-Pin Interconnect Electrical Requirements

(a) The total resistance of the CONTROL wire and DLNA Screen must be < 8 Ω.

(b) The resistance of the BITE wire must be < 1.0 kΩ.

(c) It is recommended the BITE/CONTROL wires be screened and grounded on both sides.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

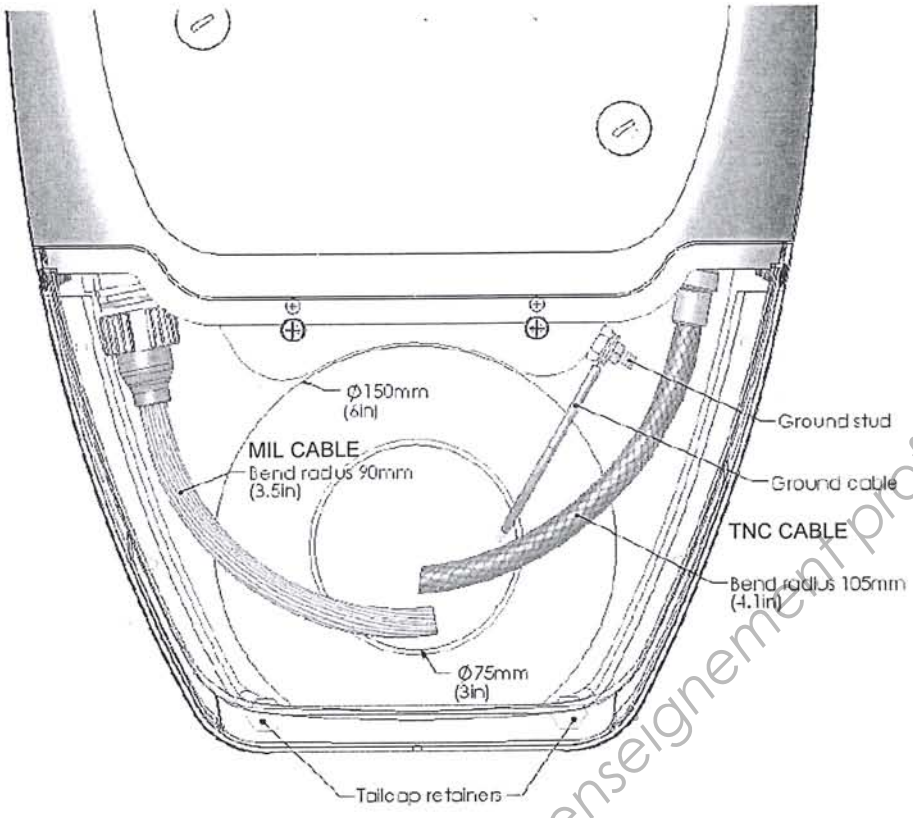


Figure 4 Cables Connected

ADVISORIES

WARNING: DURING TRANSMISSION, THIS ANTENNA CAN RADIATE MICROWAVE POWER IN ANY DIRECTION NOT SCREENED BY THE AIRCRAFT FUSELAGE. HIGH LEVELS OF RADIO FREQUENCY RADIATION ARE CONSIDERED HARMFUL TO HEALTH. ALTHOUGH ALL COUNTRIES HAVE NOT AGREED UPON A SINGLE VALUE, THE AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (ANSI/IEEE C95.-1999) RECOMMENDS THAT ANY PERSON IN A CONTROLLED ENVIRONMENT SHOULD NOT BE EXPOSED TO RADIATION STRONGER THAN 5 MW/CM^2 AT THE FREQUENCIES USED IN THIS SYSTEM. ACCORDINGLY, THE OPERATOR OF THE SYSTEM SHOULD ENSURE THAT NO PERSON SHOULD APPROACH WITHIN 2 M (6.6 FT) OF THE ANTENNA WHEN THE SYSTEM IS TRANSMITTING, UNLESS ADEQUATE SCREENING IS PROVIDED.

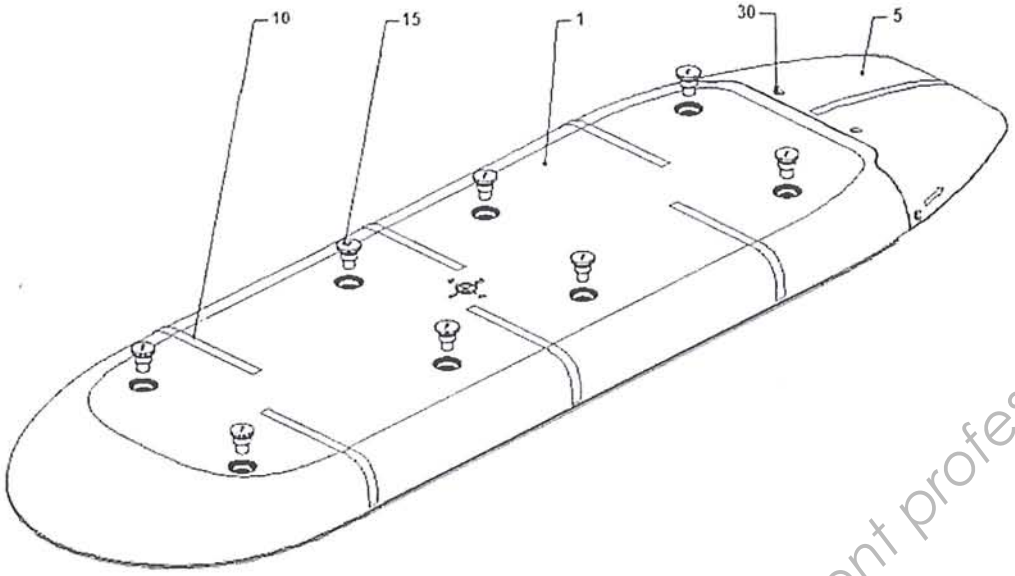
WARNING: CARE SHOULD BE TAKEN WHEN MODIFYING THE AIRCRAFT'S POWER SUPPLY SYSTEM TO SUPPORT THE INSTALLATION. ALL POWER CABLES SHOULD BE CORRECTLY INSULATED AND INSTALLED IN ACCORDANCE WITH NORMAL AIRCRAFT INSTALLATION PRACTICES. FAILURE TO CORRECTLY INSTALL POWER CABLES COULD LEAD TO INJURY OR DEATH.

CAUTION: TURN OFF POWER BEFORE DISCONNECTING ANY UNIT FROM WIRING. DISCONNECTING THE UNIT WITHOUT TURNING POWER OFF MAY CAUSE VOLTAGE TRANSIENTS THAT CAN DAMAGE THE UNIT.

CAUTION: THE INSTALLATION OF THE SYSTEM HARDWARE MUST NOT COMPROMISE THE SAFETY OR INTEGRITY OF THE AIRCRAFT STRUCTURE. CARE MUST BE TAKEN TO PREVENT ANY CHANGES TO VITAL AIRCRAFT COMPONENTS OR STRUCTURES WHEN INSTALLING THIS SYSTEM.

NOTE: CARE SHOULD BE TAKEN WHEN PLANNING THE ROUTING OF CABLES TO AND FROM THE SYSTEM. THE INSTALLATION OF THESE CABLES MUST NOT INTERFERE WITH EXISTING AIRCRAFT SYSTEMS OR MAKE FUTURE INTERFERENCE POSSIBLE. ALL CABLES MUST BE CORRECTLY SECURED AND INSULATED.

Base Nationale des Séminaires Européens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN



View

Fig. & Item No.	Part Number	Airline Part No.	Nomenclature 1 2 3 4 5 6 7	Eff Code	Units Per Assy
17					
1	677-A0173		HGA-7001 High Gain Antenna		1
5	780-A0633		HGA-7001 Tailcap Assembly – Painted		1
10	500-A0745		• Lightning diverter strip		7

Fig. & Item No.	Part Number	Airline Part No.	Nomenclature 1 2 3 4 5 6 7	Eff Code	Units Per Assy
			---ATTACHING PARTS----		
-15	780-A0484		• Mounting Hole Sealing Kit		8
-30	500-A0742		• Screw, csk (head 100 deg), Phillips, 8-32x3/8,Alloy steel		4

-35	780-A0628		HGA-7001 Radome Assembly – Painted		1
-40	500-A0480		Silicone O-ring		8
" – " ITEM NOT ILLUSTRATED					

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

1. GENERAL

This section contains the procedures to be followed when cleaning the HGA, or when touching up the finish.

2. CLEANING MATERIALS AND AGENTS

Figure 301 lists the materials and agents recommended to clean the HGA.

NOTE: Equivalent substitutes may be used for listed items.

MATERIAL/AGENT	SPECIFICATION	HAZARD
Isopropyl alcohol (solvent)	Shell TPA 15099	Vapor
Rubber gloves	Commercial	N/A
Lint-free cloth	Commercial	N/A
Goggles	Commercial	N/A
Soft-bristled nonmetallic brush	Commercial	N/A
Air pressure source (air jet)	Commercial	Flying particles
Detergent	Commercial	N/A

Figure 301. Cleaning Materials and Agents

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DT3 : Nomenclature du colis livré par le fournisseur

A) Antenne SatCom

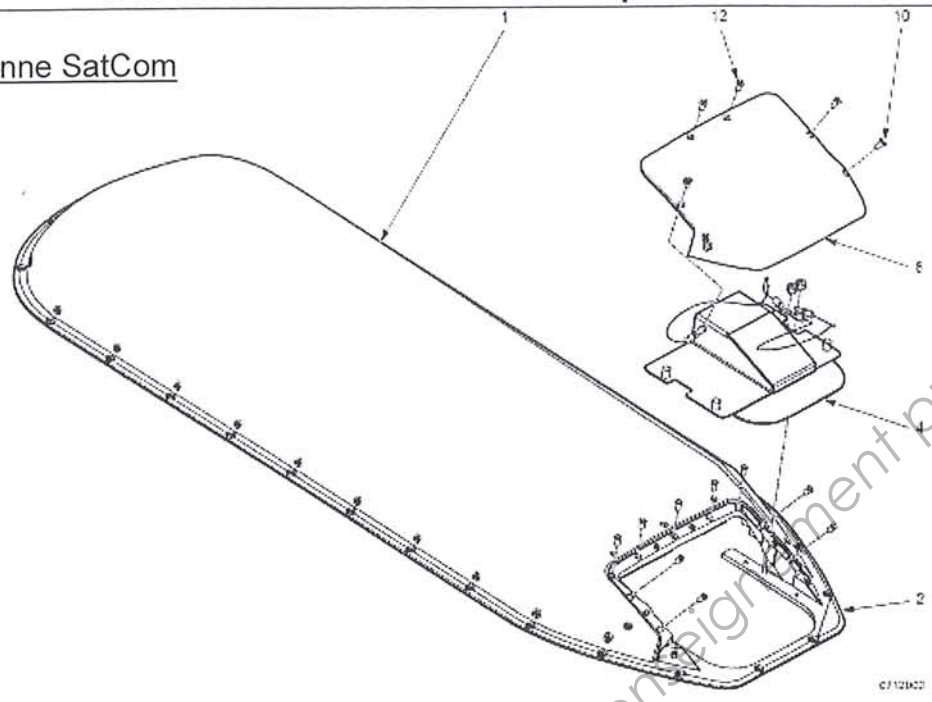
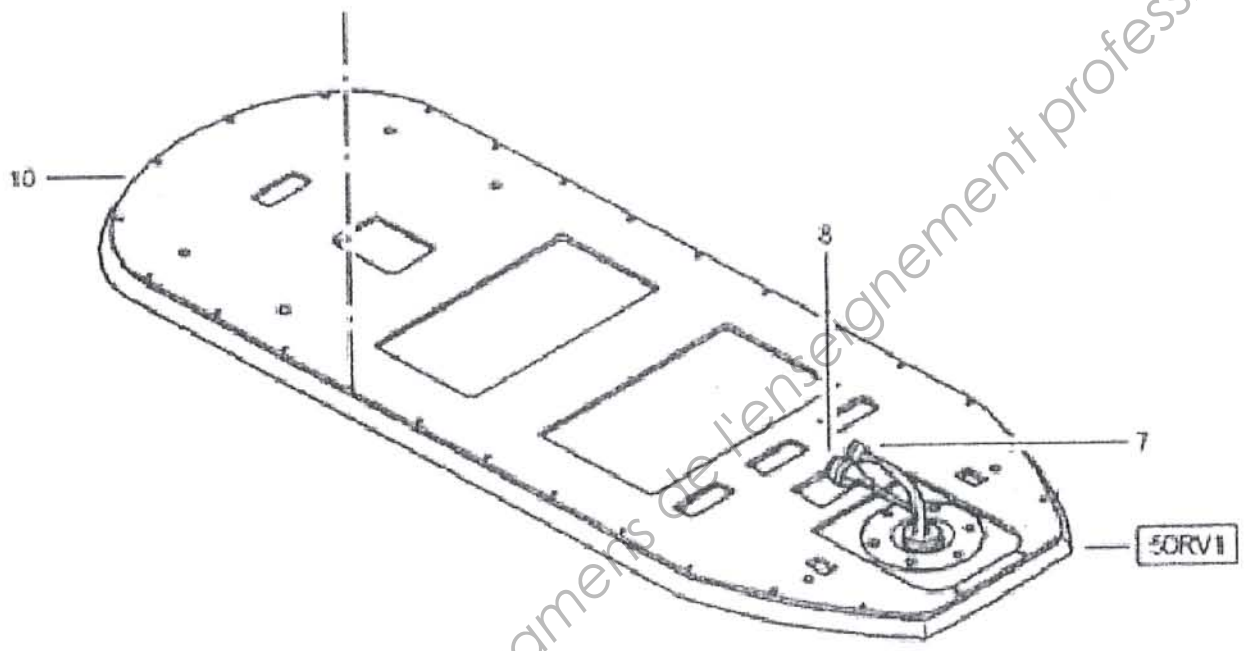


FIGURE ITEM	PART NUMBER	AIRLINE PART NO.	NOMENCLATURE 1 2 3 4 5 6 7	EFF CODE	UNIT PER ASSY
901-1	100-602546-000 100-602546-001		SatLite™ COMPACT HIGH GAIN ANTENNA	A	REF
4*	550-602536-000		• EMI COVER		1
			---*---		
8	282-602038-000 282-602040-000		• AFT, FAIRING	A	1
			ATTACHING PARTS		
10	724-990141-196		• SCREW, MACHINE, FLH		4
12	724-990056-194		• SCREW, MACHINE, FLH		2
13	728-602149-000		• BOOT, PROTECTIVE POLYURETHANE		1
			---*---		

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

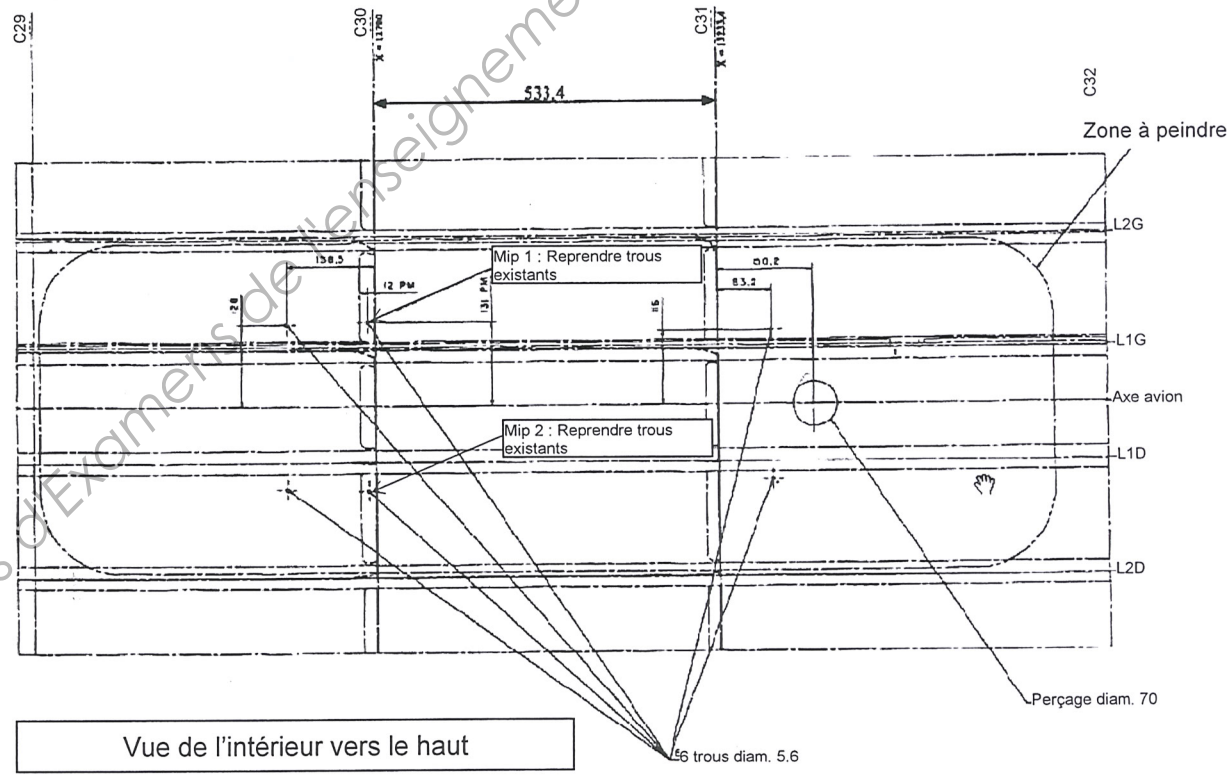
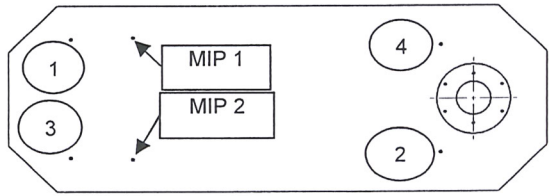
B) Socle A320

Le socle est l'interface entre l'antenne et le pavillon de l'avion. Celui-ci est fixé sur le pavillon au travers de 6 fixations diamètre 6.35 mm. L'antenne est fixée sur le socle au moyen de 21 vis fournies par le fabricant de l'antenne dans le colis du socle.



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

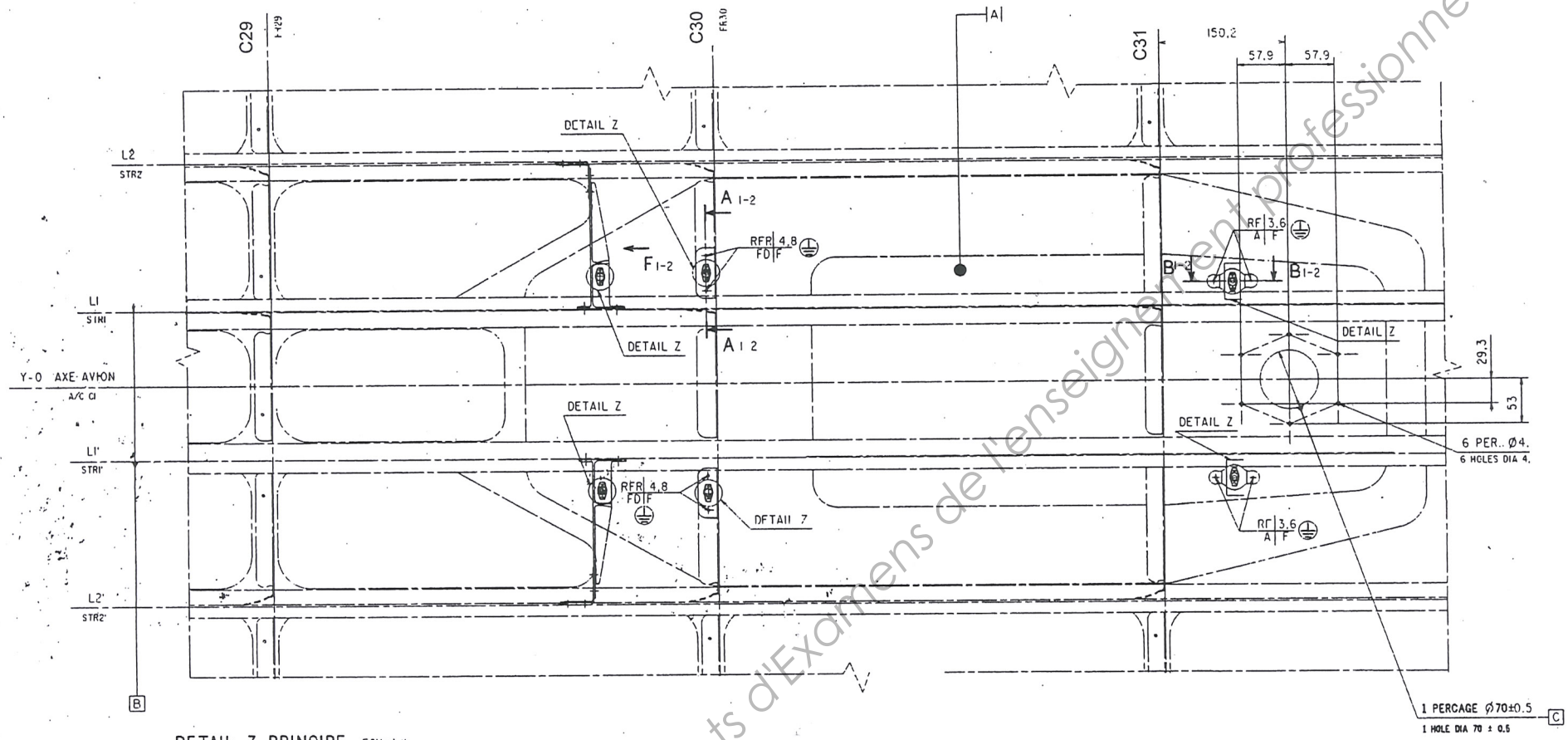
DT4 : Gamme d'assemblage de la phase 10

n°	Désignation	Pièces avionnables	outillage	Description des actions à effectuer
1	Préparation du tronçon	Sans objet	Perceuse Revolver Tripode Kit peinture primaire	- Enlever les LGP du pavillon et des renforts situés aux points de mise en position de l'outillage d'alésage (Perçages MIP1 et MIP2 diamètre 4.8 sur le schéma) + 1 de chaque côté (6 fixations au total). - Peindre le pavillon sur la zone détaillée sur le schéma  Vue de l'intérieur vers le haut
2	Mise en position de l'outillage	Sans objet	Outillage 48400D5323258 Agrafes d'accostage Visseuse agrafes d'accostage	- Positionner l'outillage en utilisant les trous de positionnement effectués - Mettre en place les agrafes dans les trous repérés MIP 1 et 2. Serrer les agrafes 

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

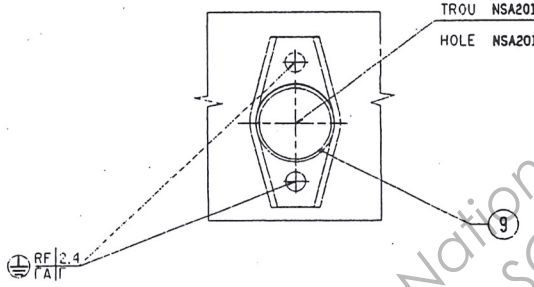
3	Usinage du pavillon	Sans objet	Défonceuse Galet ébauche diam. 24 Galet finition diam. 23 Perceuse Revolver	- Percer les trous 1, 2, 3 et 4 au diamètre 6.35 mm - Insérer une agrafe dans chacun des trous 1,2, 3 et 4 pour maintenir en position l'outillage - Enlever les agrafes diamètre 4.8 des trous MIP 1 et 2 et percer à 6.35 - Positionner 2 nouvelles agrafes d'accostage - Usiner le perçage diamètre 70 - Percer les 6 trous diamètre 4 - Démonter et stocker l'outillage
4	Pose des ferrures et supports fixes	A définir	Agrafes d'accostage Perceuse Revolver Forets Tripodes Matériel de rivetage Kit pose PR	Remarque : tous les supports fixes et ferrures seront assemblés avec interposition de PR - Positionner les supports repérés 6 en insérant une agrafe dans l'écrou prisonnier - Par l'extérieur du fuselage, en utilisant les trous laissés par les fixations préalablement enlevées, contrepercer le fuselage et le support au diamètre 4.8 - Fixer en utilisant les rivets adaptés (à définir à la Q2.1.3) - Positionner les supports repérés 8 en insérant une agrafe dans l'écrou prisonnier - Par l'intérieur du fuselage, contrepercer le fuselage et les trous diamètre 2.5 au diamètre 3.6 - Fixer en utilisant les rivets adaptés (à définir à la Q2.1.3) - Positionner les ferrures interlisses en insérant une agrafe dans l'écrou prisonnier - Contrepercer au diamètre 4 les ferrures et les lisses (perçage par le coté ferrure) - Fixer en utilisant les rivets adaptés (à définir à la Q2.1.3) - Positionner les cornières repérées 4 en appui sur les lisses et les ferrures interlisses en les orientant suivant le plan page 3 - Brider les cornières avec une pince étau - Contrepercer les cornières, les ferrures interlisses et les lisses - Fixer en utilisant les rivets adaptés (à définir à la Q2.1.3) - Enlever les pinces étau
7	Contrôle visuel et Retouches pavillon	Sans objet	Kit de retouche alodine Kit peinture primaire	- Contrôler visuellement la zone de travail - Si besoin est, procéder à des retouches (alodine + primaire)
8	Montage socle	PS870B	Visseuse calibrée à 17 N.m	- Assembler le socle à l'aide des vis fournies en interposant un cordon de PR sur le pourtour

Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN



DETAIL Z PRINCIPE ECH: 4/1

DETAIL Z PRINCIPLE SCL: 4/1



TROU NSA2010-123 DANS LE PANNEAU ET PIECES ⌖ Ø0.8 A B C ①

HOLE NSA2010-123 IN THE PANEL AND PARTS

000	24
NUMERO D'ENSEMBLE ASSY NUMBER	NOMBRE DE POINTS DE METALLISATION NBR OF GROUNDING POINTS
PROCEDE PROCESS	NSA936002
METALLISATION ELECT BONDING	

Vue de l'intérieur vers le haut

NOTA:
NOTE:

PEINTURE DE FINITION REP 25 A APPLIQUER
SUR LE FUSELAGES EXTERIEUR
NE PAS REALISER UN ARRET BRUTAL DE LA PEINTURE
(MARCHE) MAIS L ARRETER DEGRESSIVEMENT

FINAL PAINTING ITEM 25 OPERATED
ON EXTERIOR FUSELAGE
DO NOT REALIZE A BRUTAL CATCH OF PAINTING
(OPERATING) BUT STOP IT DECREASINGLY

COUNTERPART OF ICY PART

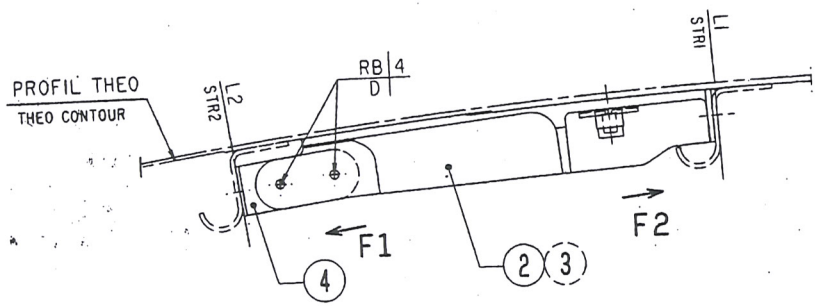
⑩ RF 2.4 A F

⑫ RF 3.6 A F

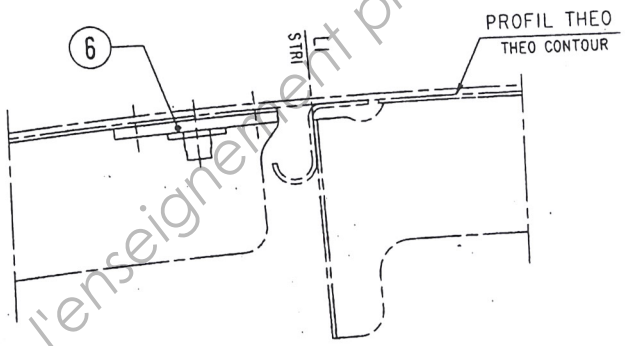
⑬ RFR 4.8 F D F

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

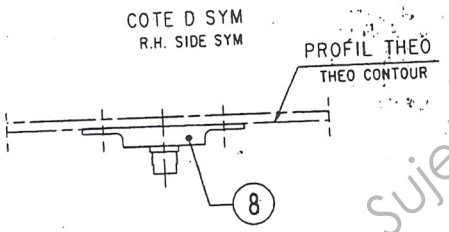
VUE SVT F 1-2 (REDRESSEE)
VIEW ON F 1-2 (ROTATED)
COTE D SYM
R.H. SIDE SYM



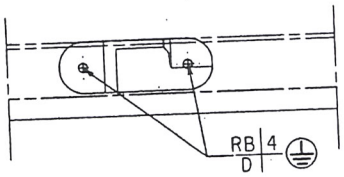
SECTION A-A 1-2 (REDRESSEE)
(ROTATED)
COTE D SYM
R.H. SIDE SYM

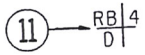


SECTION B-B 1-2 (REDRESSEE)
(ROTATED)
COTE D SYM
R.H. SIDE SYM

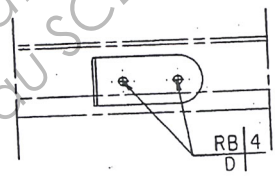


VUE SVT F2
VIEW ON F2





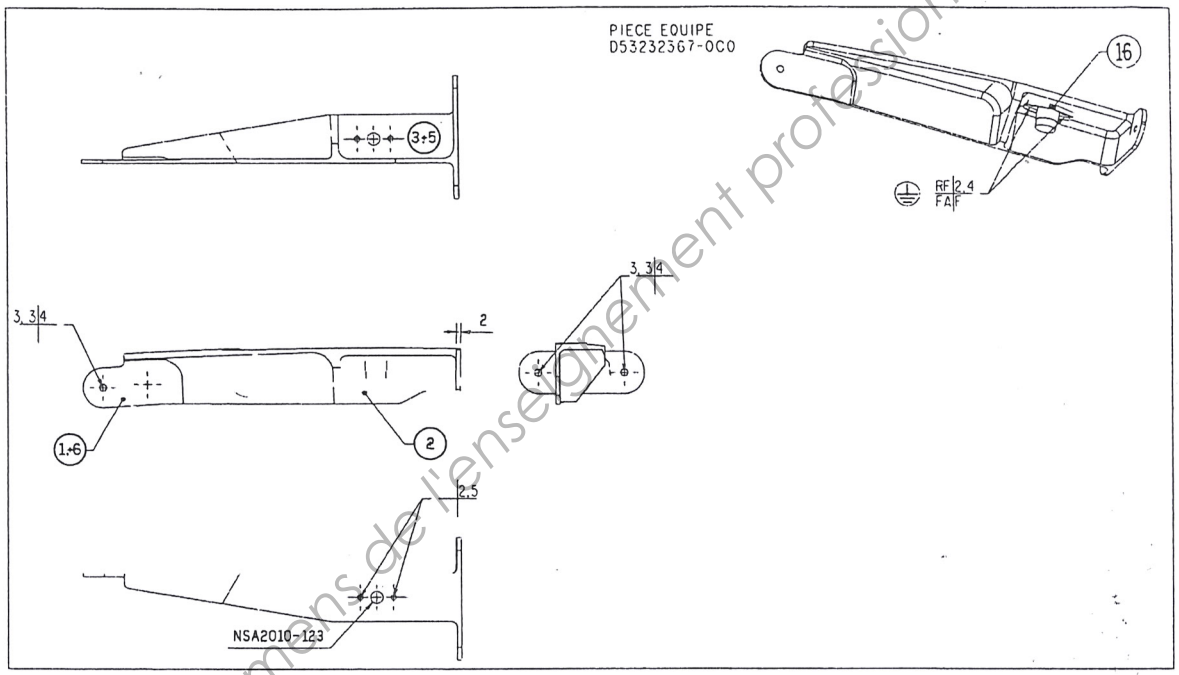
VUE SVT F1
VIEW ON F1

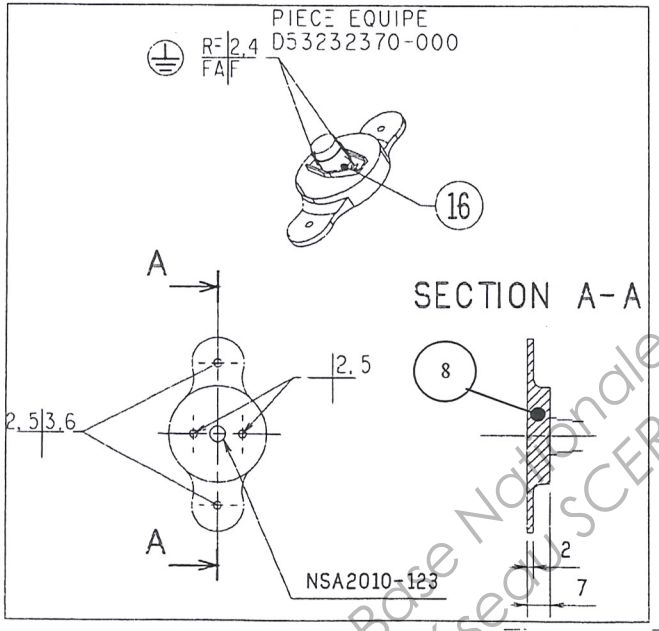


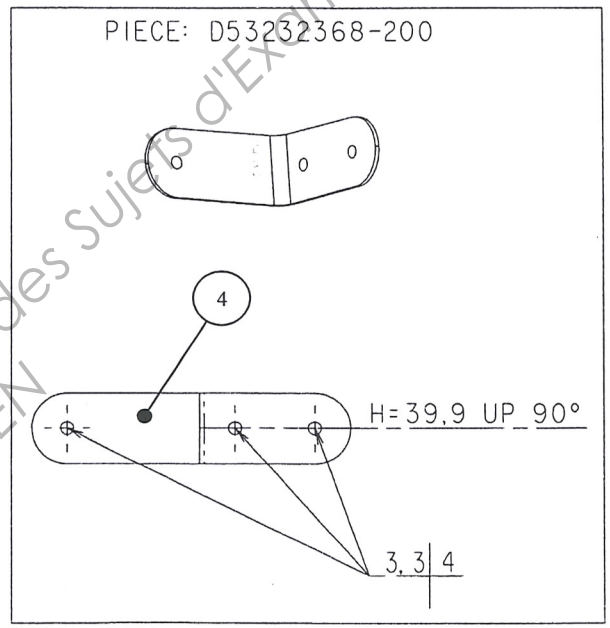
NON TG

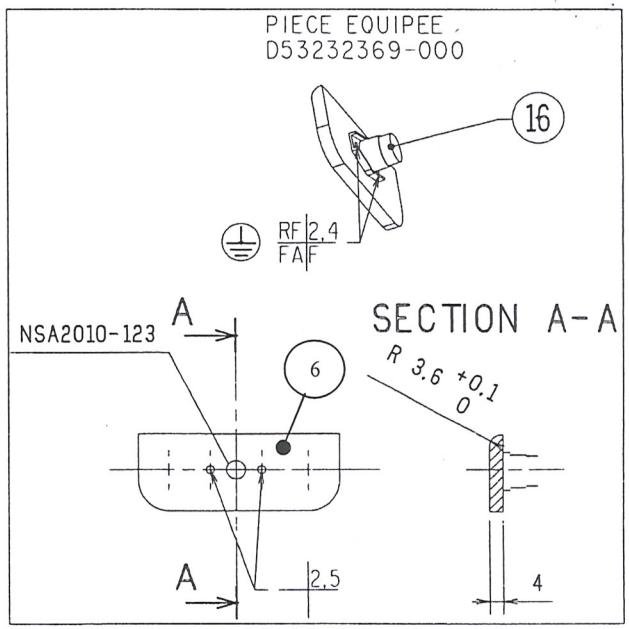
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

D53232367-000	AOO	FERRURE INTERLISSES
D53232367-001		FERRURE INTERLISSES
D53232368-200	AOO	CORNIERE FERRURE INTERLISSES
D53232369-000	AOO	SUPPORT C30
D53232370-000	AOO	SUPPORT C31









Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DT5 : Rivets

1) Désignation et définitions des rivets utilisables

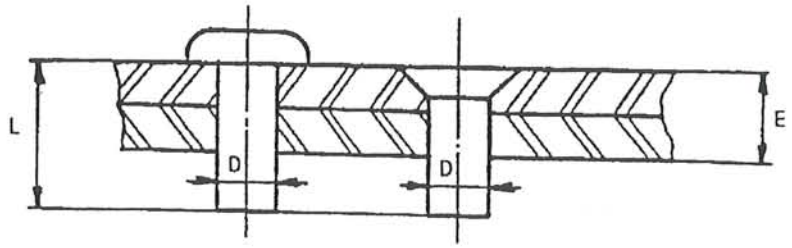
Rappel pour information

FORME	NORME	MATIERE	CODE MATIERE SUIVANT		DIAMETRES RETENUS	PROTECTION-COULEUR D'IDENTIFICATION	CODE PROTECTION	MARQUAGE		OBSERVATIONS
			Normes	F.T.A.				Nouvelles	Anciennes	
Tête Fraisée 100° (Plate)	NSA 5412 - Suivant - NFL 21-217	2117 (A-U2G)	DC	A	1,6 à 3,6 mm	Alodine 1200 jaune	J	en creux	en relief	
	NSA 5412 - Suivant - NFL 21-217	2017A (A-U4G)	DE ou DX	D	4 à 4,8 mm	Sans Alodine 1200 jaune avant poste	Sans voir Nota 1	Sans	Sans	
	NSA 5406 ASNA2019	T-40 TITANE	TS	T	2,4 à 5,6 mm	NSA 5406 Q.A.S. ASNA2019 Jaune IVD	Sans pour NSA IVD pour ASNA	en creux	en relief	
Tête fraisée 100° (Bombée)	ASNA2051	2117 (A-U2G)	DC	A	1,6 à 3,6 mm	Alodine 1200 jaune	J	en relief	Néant	
	ASNA2051	2017A (A-U4G)	DE	D	4 à 9,6 mm	Sans Alodine 1200 jaune avant poste	Sans voir Nota 1	Sans	Néant	
			DX		4 à 6,4 mm					
	ASNA2051	7050 (A-Z5G)	DK	D	4 à 9,6 mm	Alodine 1200 jaune	J	en relief	Néant	
Tête réduite fraisée 100°	NSA 5414	N-U30 MONEL	TB	M	2,4 à 5,6	Cadmiage F.I.C.	L* ou N**	en relief	en relief	* avec protection ** sans protection
Tête fraise 100° (bombé réduite)	ASNA2049	2017A (A-U4G)	DE ou DX	D	4 et 4,8 mm	Sans Alodine 1200 jaune avant poste	Sans voir Nota 1	Sans	Néant	
	ASNA2049	2117 (A-U2G)	DC	A	3,2 mm	Alodine 1200 jaune	J	en creux	Néant	
	ASNA2049	7050 (A-Z5G)	DK	D	4 et 4,8 mm	Alodine 1200 jaune	J	en relief	Néant	
Tête ronde aplatie	NSA 5413 ASNA2050	2117 (A-U2G)	DC	A	1,6 à 3,6 mm	Alodine 1200 jaune	J	creux	en relief	
	ASNA2050	2017 (AU4G)	DE	D	4 à 8	Alodine 1200 jaune	J			
			DX		4 à 6,4					
	ASNA2050	7050 (A-Z5G)	DK	-	4 à 8 mm	Alodine 1200 jaune	J	en relief	Néant	
	NSA 5407 ASNA2020	T-40 TITANE	TS	T	2,4 à 5,6 mm	NSA 5407 DAS Bleu ASNA2020 IVD Jaune	Sans pour NSA IVD pour ASNA	en creux	en relief	
Tête ronde et aplatie réduite	NSA 5415	N-U30 MONEL	TB	M	2,4 à 5,6 mm	Cadmiage F.I.C. Couleur métal	L* ou N**	en relief	ou en relief	* avec protection ** sans protection

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Les rivets type DE sont à mettre en solution (trempe) avant pose puis à protéger à l'alodine 1200.
Les rivets type DX sont utilisables en l'état.

2) Détermination de la longueur d'un rivet



$$L = E + K.D$$

	RIVETS ALLIAGE D'ALUMINIUM			RIVETS TITANE		
	NFL 21215 NFL 21217 NSA 5412 NSA 5413	ASNA2049 ASNA2050 ASNA2051 DEJ	ASNA2049 ASNA2050 ASNA2051 DXJ	Pose sur pièces en alliage d'aluminium	Pose sur pièces acier titane Monel	Rivets Monel
K	1,5	1,3	0,95 à 1,2	1	0,8	0,8

- La longueur théorique ainsi obtenue est arrondie à la longueur standard la plus proche.
- L'échelonnement des longueurs est de 1 mm en 1 mm. Sauf pour les rivets en titane et Monel pour lesquels il est souhaitable de disposer de longueurs de 0,5 mm en 0,5 mm.
- La mise à longueur est interdite pour les rivets en titane et monel.
- La mise à longueur des rivets en alliage léger est déconseillée et doit rester exceptionnelle, à cause de la surface qui n'a pas de protection aussitôt après coupe et à cause des risques de corrosion après pose. Elle peut être réalisée à l'aide de pince à couper les rivets.

Les rivets aluminium de type DC seront considérés comme des DX pour le calcul de la longueur du rivet

Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DT6 : Etude des temps

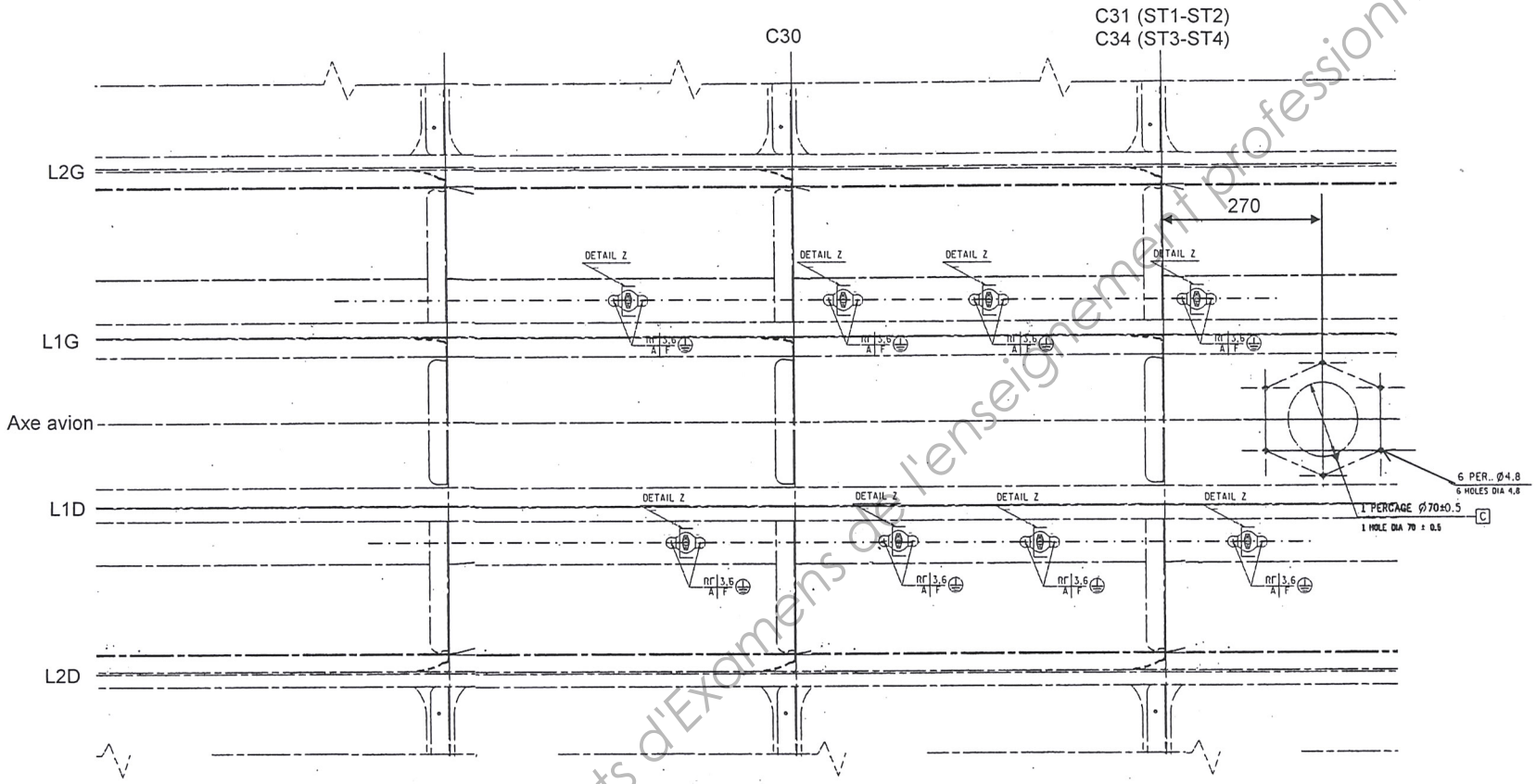
Tableau d'Etude des Temps (extrait)		
Opération		Temps élémentaire (DHT)
Outillage	Poser outillage	5
	Déposer outillage	3
Fixation	Poser fixation (sans PR)	0.5
	Poser fixation (avec interposition de PR)	0.6
	Déposer fixation	3
Support	Poser support (sans PR)	0.5
	Poser support (avec interposition de PR)	0.6
	Déposer support	3
Cornière	Poser cornière (sans PR)	0.5
	Poser cornière (avec interposition de PR)	0.6
	Déposer cornière	3
Agrafe	Poser agrafe	0.5
	Déposer agrafe	0.5
Rivet à bouteroller	Poser rivet à bouteroller	0.4
	Déposer rivet à bouteroller	0.4
Rivetage par C	Poser rivet avec C de rivetage	0.4
	Déposer rivet posé avec C de rivetage	0.4
Rivet au pistolet	Poser rivet avec un pistolet multifrappes	0.4
	Déposer rivet posé avec un pistolet multifrappes	0.4
Métallisation	Assurer une métallisation	2
Peinture	Appliquer une couche de peinture	1 / carré 100mm x100 mm
	Appliquer retouche (alodine + primaire)	2
PR	Poser cordon de PR	1/ m de cordon
Perçage Ø 4.8	Tracer	1
	Percer	0.7
	Aléser Ø 4.8	0.8
Perçage Ø 5.6	Tracer	1
	Percer	0.7
	Aléser Ø 5.6	0.8
Perçage Ø 6.6	Tracer	1
	Percer	0.7
	Aléser Ø 6.6	0.8
Contreperçage	Percer Ø 4.8	0.5
	Percer Ø 5.6	0.5
	Percer Ø 6.6	0.5
Alésage	Usiner alésage Ø50	3
	Usiner alésage Ø60	3
	Usiner alésage Ø70	4
	Usiner alésage Ø80	5
	Usiner alésage Ø100	7
Vis Ø	Visser	0.7
	Dévisser	0.3

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

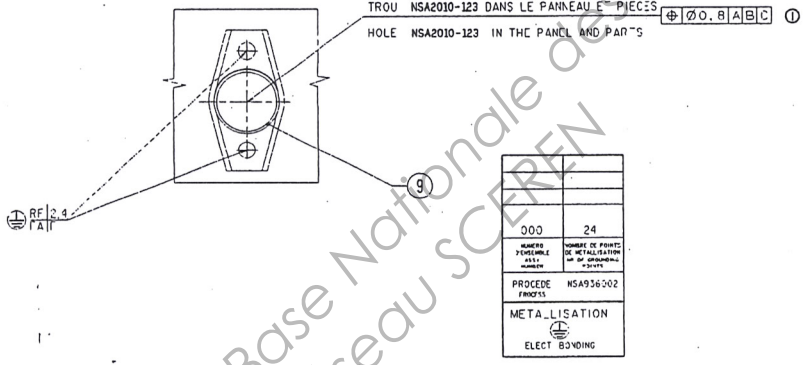
Nota :

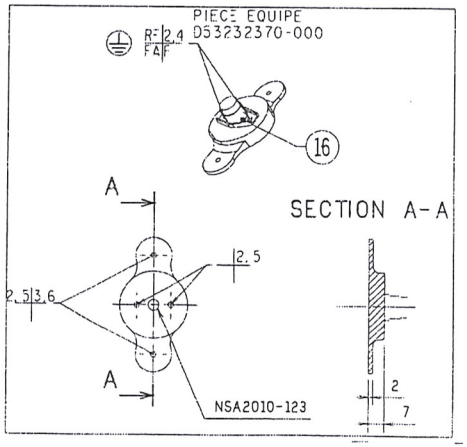
- Les temps indiqués correspondent au T100 (Base de temps pour le 100ème avion)
- Pour les 20 premiers montages d'un ensemble ou équipement, il faudra ajouter 20% de temps supplémentaire

DT7 : Engineering Change Note



Détail Z

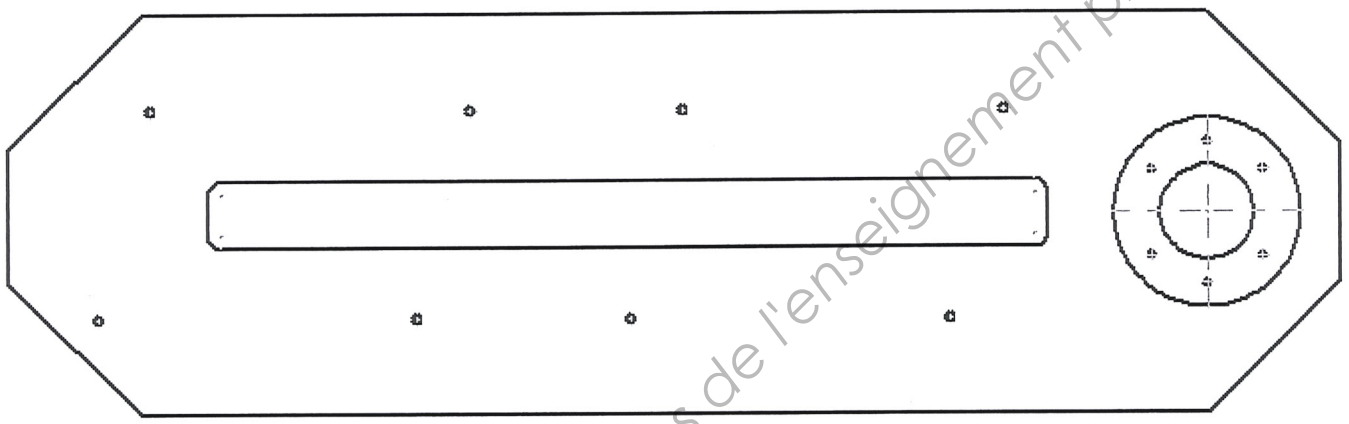




Suite à la modification d'antenne, celle-ci sera montée dans l'atelier d'intégration des systèmes.
La peinture sera faite au poste de retouche à la sortie de l'atelier structure

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Présentation du nouveau principe d'outillage de perçage

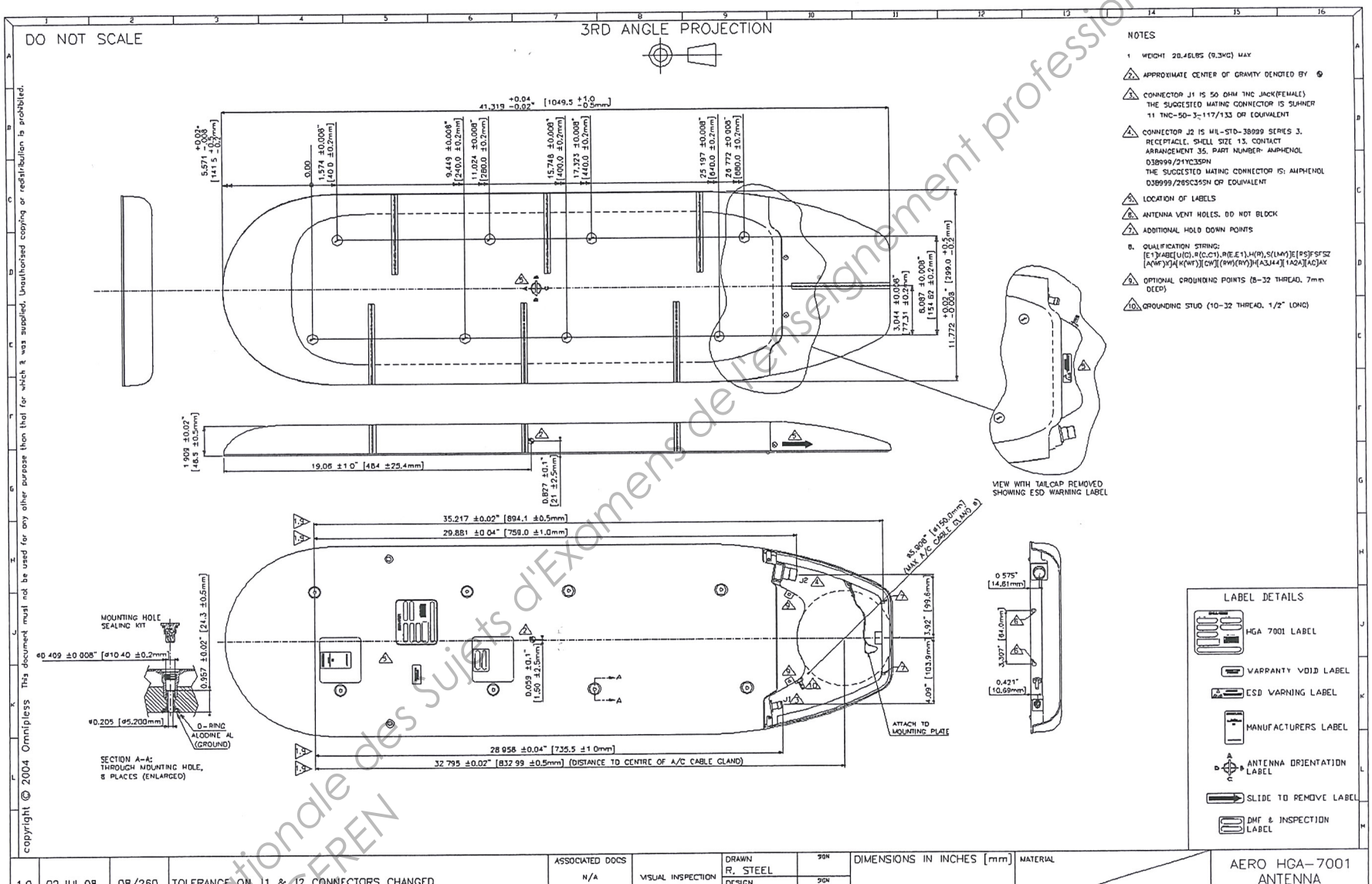


Le nouvel outillage de perçage reprendra le principe du précédent toutefois plusieurs modifications seront à apporter :

- 8 perçages au lieu de 6 au diamètre 6.35 mm permettant la fixation de l'antenne au fuselage par l'intermédiaire de 8 supports D53232370-000

- Aucun perçage préexistant ne permet de positionner l'outillage contrairement à la version précédente. Celui-ci sera donc positionné par rapport à un tracé effectué par un compagnon sur le fuselage. La lumière usinée au centre de l'outillage permettra un positionnement précis de l'outillage par rapport au tracé

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DT 8 – Extrait Trouble Shooting Manual

Warnings/Malfunctions			Task : 23-28-00-810-001
	ATA	Message	
ECAM	23-28	COM SATCOM FAULT	
Fault Messages			
	ATA	Message	Source : SATCOM
CMS	23-28-31	HPA-HI GAIN (7RV1)	

Warnings/Malfunctions			Task : 23-28-00-810-002
	ATA	Message	
ECAM	23-28	COM SATCOM FAULT	
Fault Messages			
	ATA	Message	Source : SATCOM
CMS	23-28-38	DLNA-TOP (19RV1)	

Warnings/Malfunctions			Task : 23-28-00-810-003
	ATA	Message	
ECAM	23-28	COM SATCOM FAULT	
Fault Messages			
	ATA	Message	Source : SATCOM
CMS	23-28-34	SDU 1 (5RV1) BUS DATA/RFU 1 (RV1)	

Warnings/Malfunctions			Task : 23-28-00-810-004
	ATA	Message	
ECAM	23-28	COM SATCOM FAULT	
Fault Messages			
	ATA	Message	Source : SATCOM
CMS	23-28-33	RFU 1 (RV1) BUS 1 / SDU 1 (5RV1)	

Warnings/Malfunctions			Task : 23-28-00-810-005
	ATA	Message	
ECAM	23-28	COM SATCOM FAULT	
Fault Messages			
	ATA	Message	Source : SATCOM
CMS	23-28-13	HAIN GAIN ANTENNA-TOP (16RV1)	

Warnings/Malfunctions			Task : 23-28-00-810-006
	ATA	Message	
ECAM	23-28	COM SATCOM FAULT	
Fault Messages			
	ATA	Message	Source : SATCOM
CMS	23-28-46	HPA-HI GAIN (7RV1) / SDU (5RV1)	

Warnings/Malfunctions			Task : 23-28-00-810-007
	ATA	Message	
ECAM	23-28	COM SATCOM FAULT	
Fault Messages			
	ATA	Message	Source : SATCOM
CMS	23-28-33	RFU (6RV1) COAX / HPA-HI GAIN (7RV1)	

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CEREN

DT 9 – Description tâche de travail 23-28-00-810-005

Failure of the Top High Gain Antenna (HGA)

1. Possible Causes
- D/LNA-TOP,SATCOM (19RV1)
- HI GAIN ANTENNA-TOP (16RV1)
- coaxial cable from the SATCOM TOP D/LNA (19RV1) to the SATCOM TOP HI GAIN ANTENNA (16RV1)

2. Job Set-up Information

3. Fault Confirmation
A. Test
(1) Do the BITE test of the SATCOM System _.
4. Fault Isolation

A. If the test gives the maintenance message HI GAIN ANTENNA-TOP (16RV1):
- replace the D/LNA-TOP,SATCOM (19RV1)

(1) If the fault continues:
- do a check for continuity of the coaxial cable from the SATCOM TOP D/LNA (19RV1) to the SATCOM TOP HI GAIN ANTENNA (16RV1)

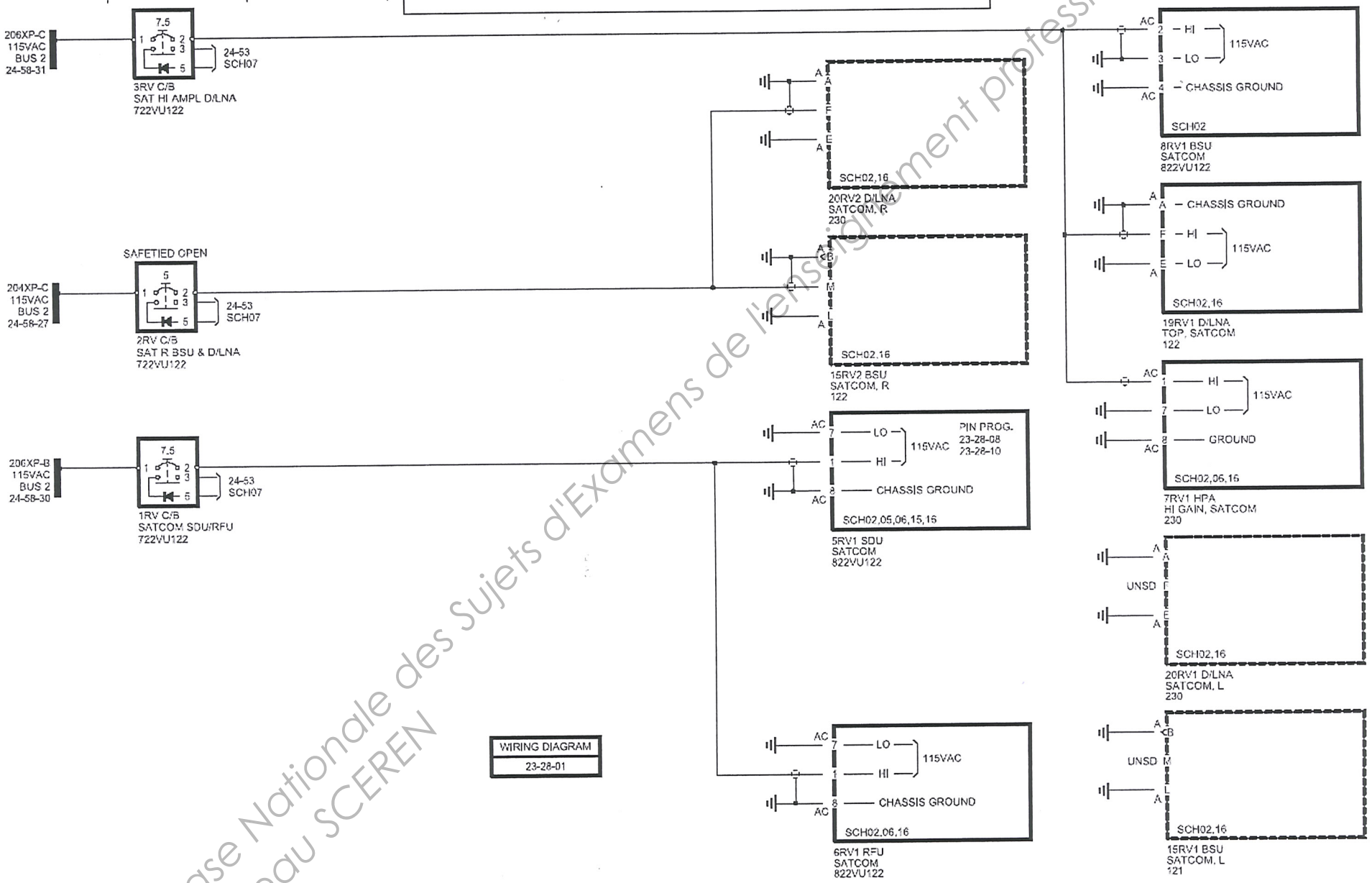
(a) If there is no continuity:
- repair the coaxial cable.

(b) If there is continuity:
- replace the HI GAIN ANTENNA-TOP (16RV1)

B. Do the test given in Para. 3

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DT10 – SCHEMA ALIMENTATION ELCTRIQUE



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : Session :

Examen :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Intitulé de l'épreuve :

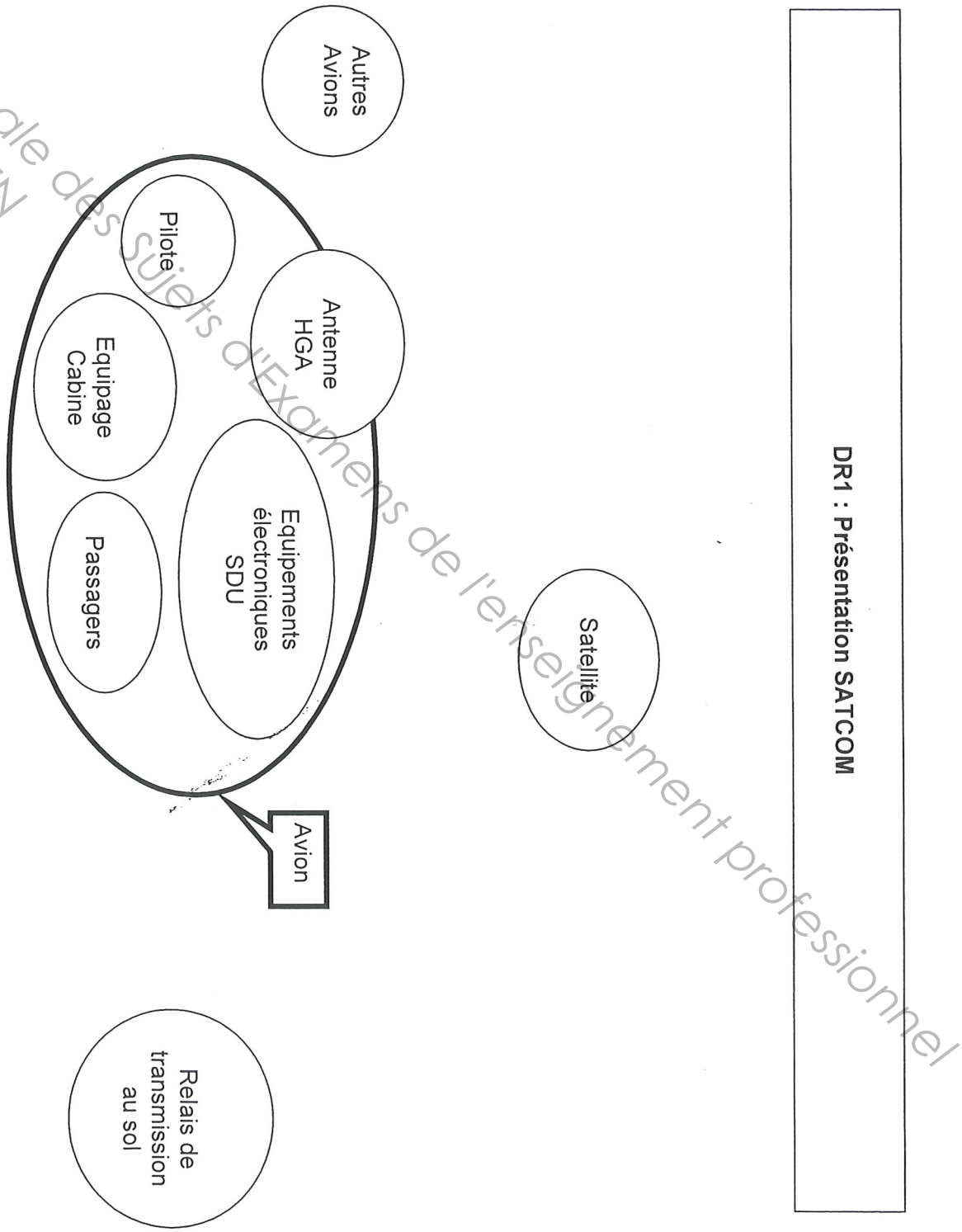
NOM :

Prénoms : N° du candidat :

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

AE4AMAE

DR1 : Présentation SATCOM



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : Session :

Examen :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Intitulé de l'épreuve :

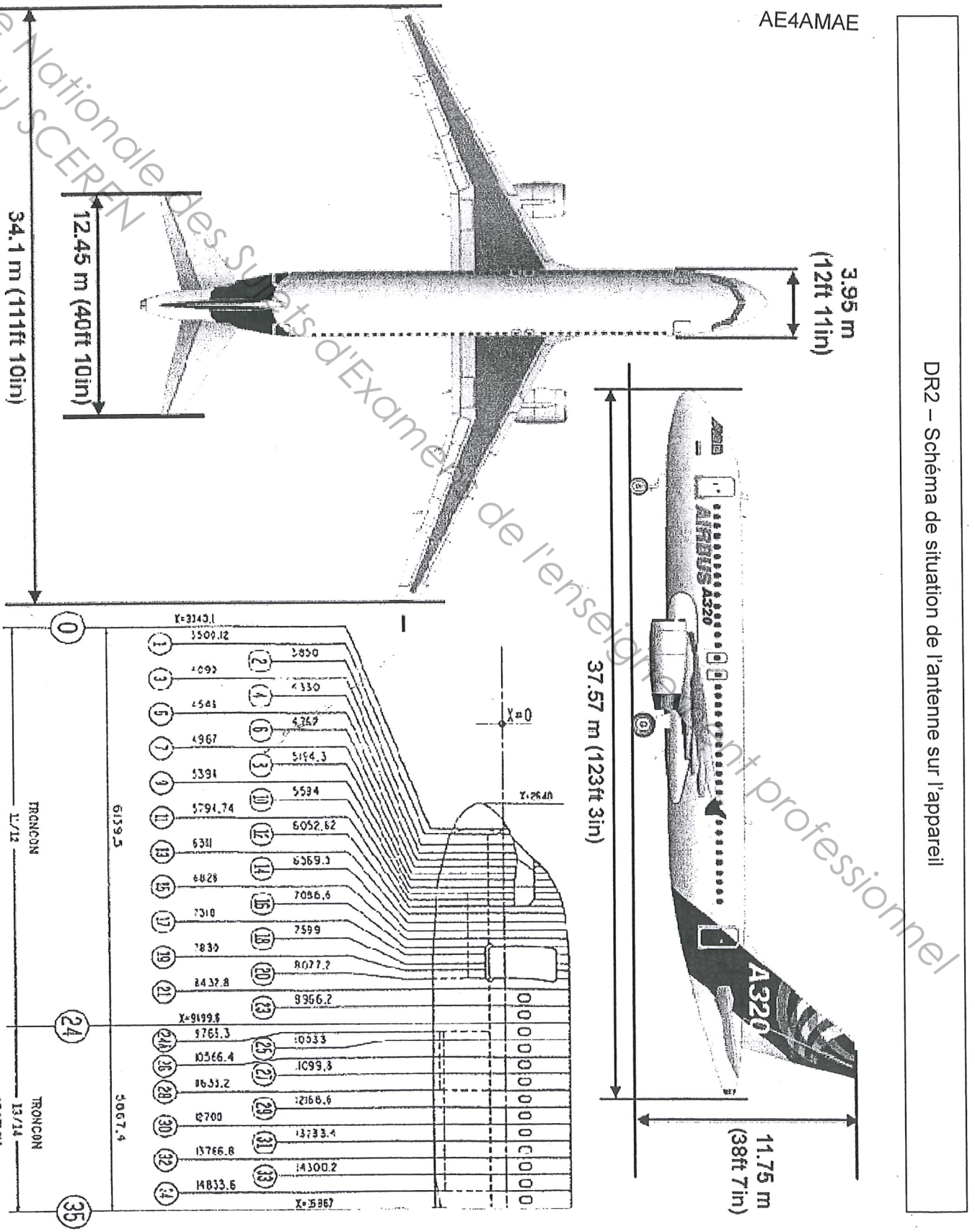
NOM :

Prénoms : N° du candidat :

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

AE4AMAE

DR2 – Schéma de situation de l'antenne sur l'appareil



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : Session :

Examen :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Intitulé de l'épreuve :

NOM :

Prénoms : N° du candidat :

DR3 - Nomenclature

Rep	Ref. Eléments	P/N	QTé	Désignation 123456
001	EQ50RV1	100-602551-000	1	* Support antenne
				* Produits chimiques
025	PQ10050-003-00			** Peinture
009	PR1771B2			** Mastic d'étanchéité
	PS870B			
				*Ferrures et supports
				* Fixations
	ASNA2049DEJ048			
	ASNA2051DCJ036			
	ASNA2050DXJ040			

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : Session :

Examen :

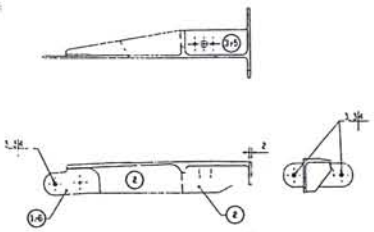
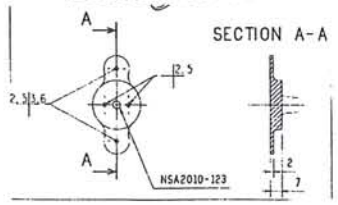
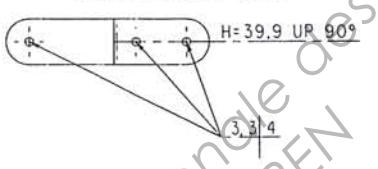
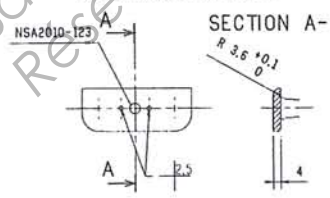
Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Intitulé de l'épreuve :

NOM :

Prénoms : N° du candidat :

DR4-Fixations des ferrures et supports

Ferrure ou support	Désignation rivet	Longueur	Matériel de pose
D53232367-000 et 001 			
D53232370-000 			
D53232368-200  epaisseur = 2 mm			
D53232369-000 			

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : Session :

Examen :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Intitulé de l'épreuve :

NOM :

Prénoms : N° du candidat :

DR5 : Calcul de temps phase 10

Durée Phase 10				
Durée		**Durée (en DHT)**	**Qté**	**Total (en DHT)**
Opération 1	Préparation du tronçon	4	1	4
Opération 2	Mise en position de l'outillage			
	Mise en place 2 agrafes			
Opération 3	Percer trous Ø5,6			
	Aléser trous Ø5,6			
	Enlever 2 agrafes			
	Percer trous Ø5,6			
	Aléser trous Ø5,6			
	Poser 2 agrafes			
	Usiner alésage Ø70			
Opération 4	Pose des supports, ferrures et cornières			
Opération 6	Percer Ø6,6			
	Aléser Ø6,6			
Opération 7	Contrôle visuel et retouche pavillon	6	1	6
Opération 8	Mise en place des vis			
Durée Totale Phase 10 sur une base T100				
Durée Totale Phase 10 sur une base T16				

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : Session :

Examen :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Intitulé de l'épreuve :

NOM :

Prénoms : N° du candidat :

DR6 : Planification

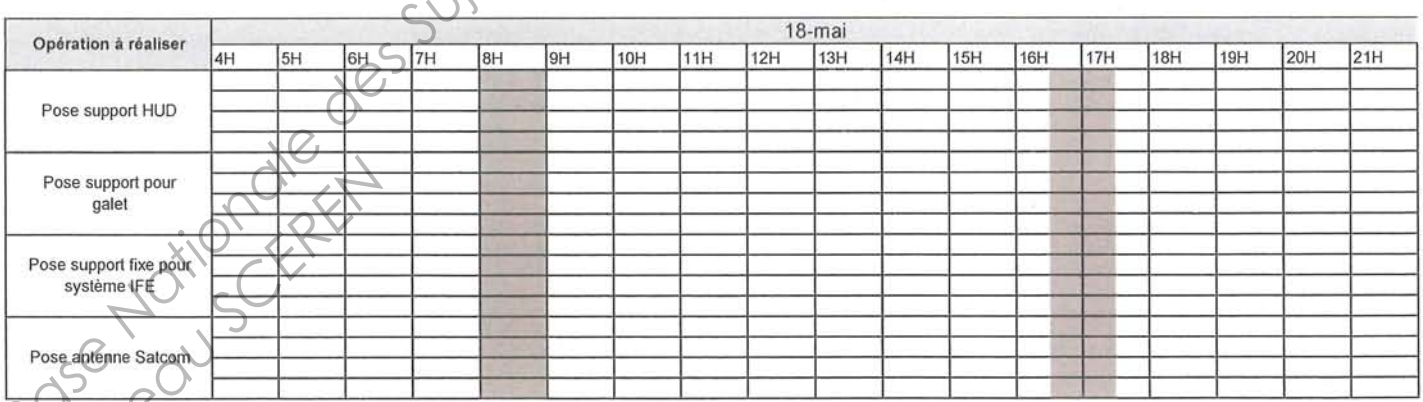
➢ Chronogramme initial du poste de customisation (sans pose Antenne Satcom)

1er quart 4H-13H - Pause déjeuner 8H-9H			
	Compagnon A		Compagnon C
	Compagnon B		Compagnon D

2ème quart 12H30-21H30 - Pause déjeuner 16H30-17H30			
	Compagnon U		Compagnon W
	Compagnon V		Compagnon X



➢ Chronogramme proposé du poste de customisation (avec pose Antenne Satcom)



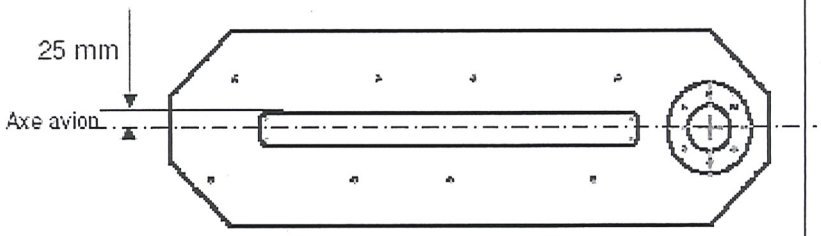
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie :
Session :
Examen :
Spécialité/option :
Repère de l'épreuve :
Intitulé de l'épreuve :
NOM :
Prénoms :
N° du candidat :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

DR7 : Gamme d'assemblage phase 10 antenne V2

n°	Désignation	Pièces avionnables	outillage	Description des actions à effectuer
1	Préparation du tronçon	Sans objet	Kit de traçage	- Repérer sur le pavillon l'axe du puits en traçant au crayon
2	Mise en position de l'outillage	Sans objet	Outillage de perçage nouvelle version	- Positionner l'outillage par rapport à l'axe du puits et parallèle à l'axe avion 
4	Usinage du pavillon	Sans objet	Défonceuse Galet ébauche diam. 24 Galet finition diam. 23 Perceuse Revolver Foret diam. 6.35 mm	*(à compléter)* - Plaquer fermement l'outillage sur le fuselage ...

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : Session :

Examen :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Intitulé de l'épreuve :

NOM :

Prénoms : N° du candidat :

AE4AMAE

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

5	6
Pose des supports fixes	Contrôle visuel et Retouches pavillon
A compléter	Sans objet
Agrafes d'accostage Perceuse Revolver Forets Tripodes Matériel de rivetage Kit pose PR	Kit de retouche alodine Kit peinture primaire
(à compléter)	*(à compléter)*

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : Session :

Examen :

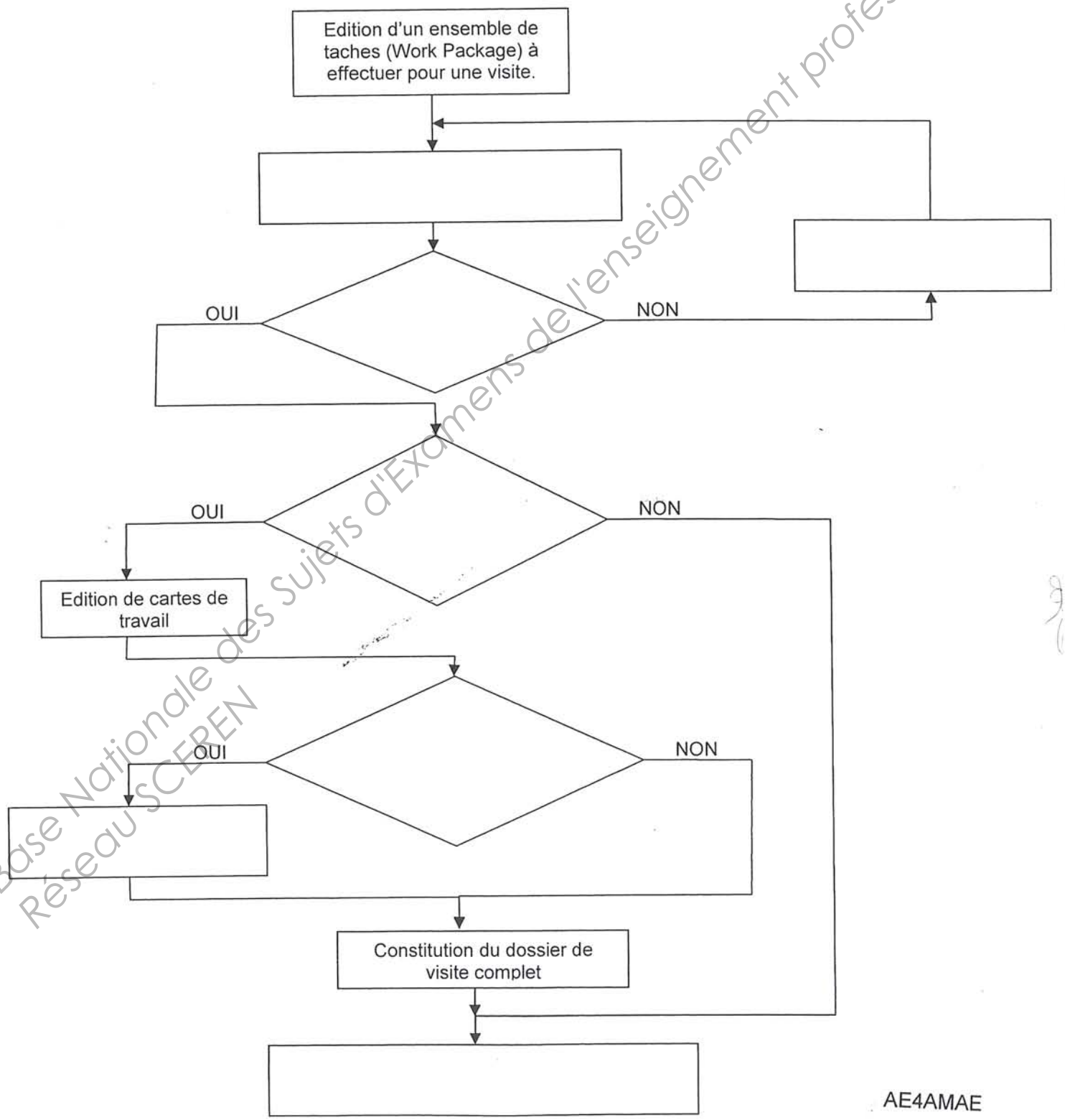
Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Intitulé de l'épreuve :

NOM :

Prénoms : N° du candidat :

DR8 - LANCEMENT D'UNE VISITE AVION



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

AE4AMAE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : Session :

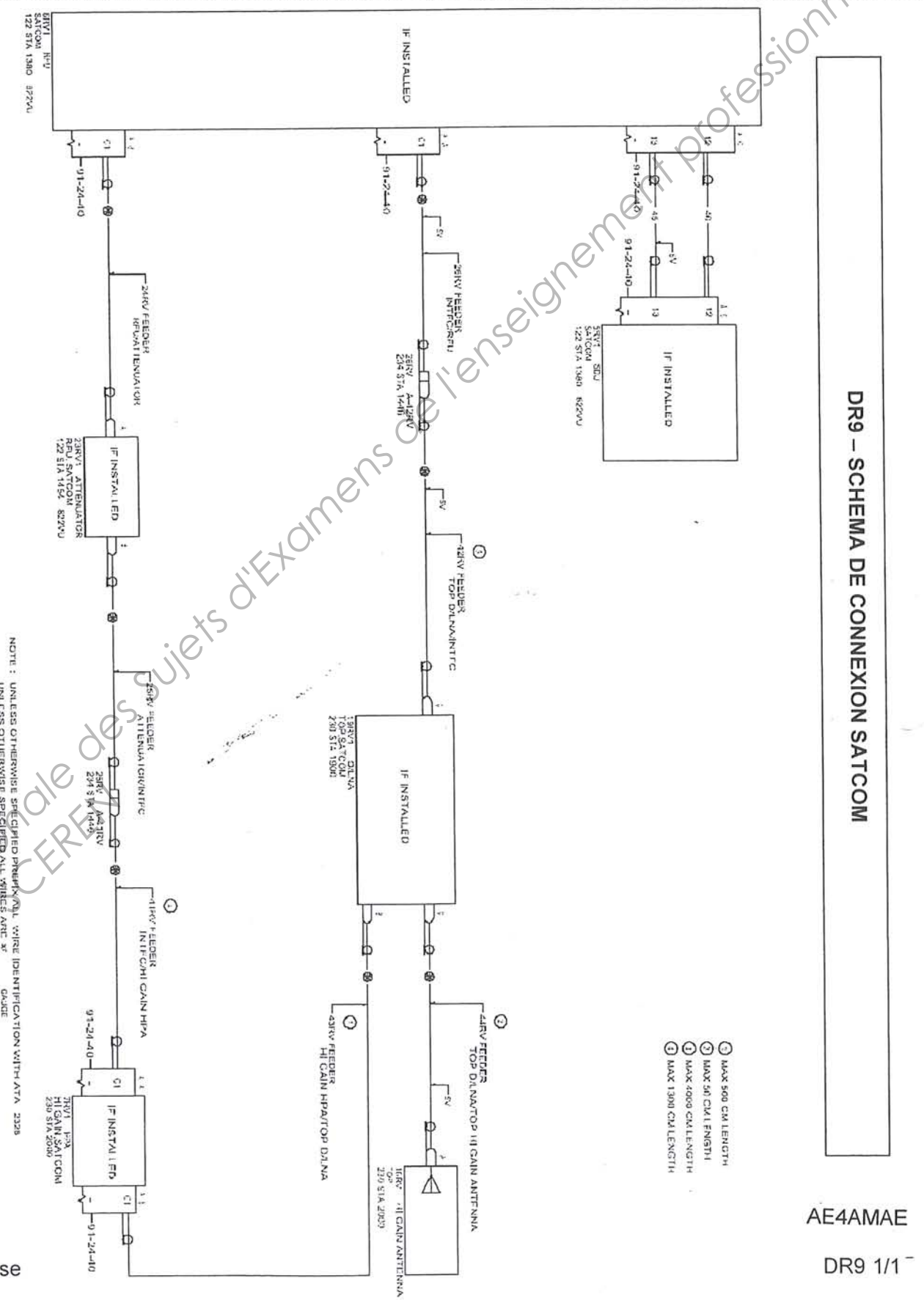
Examen :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Intitulé de l'épreuve :

NOM :

Prénoms : N° du candidat :



Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CEREQ

AE4AMAE

Dossier Réponse

DR9 1/1

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : Session :

Examen :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Intitulé de l'épreuve :

NOM :

Prénoms : N° du candidat :

DR10 - FICHE DE SYNTHESE ECONOMIQUE

TITLE : *SATCOM - Replace TX/RX information cable.*

EFFECTIVITES

	AVION ENAERO
Nombre d'avions	**14**

COUT DE LA MODIFICATION PAR AVION

	Année en cours
Package produits/pièce	**300 €**
Temps de réparation par technicien	**1H45**
Coût de l'heure de main d'ouvre (MO)	**75 €**
Nombre de techniciens	**2**

COUT TOTAL DE LA MODIFICATION DES AVIONS

	Année en cours
Package	
Heure de main d'œuvre (HMO)	
COUT TOTAL ANNUEL	

GAIN TOTAL GENERE

Gain annuel	Coûts des retards
Année n	**7214 €**

Retour sur investissement (ROI)

	Année n
ROI	

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.