

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.

Guide de notation : U42 Etude Antenne SATCOM

Partie 1

Total Partie 1 : 5 pts

Partie 2

Total Partie 2.1 : 25 pts

Total Partie 2.2 : 20 pts

Total Partie 2.3 : 20 pts

Partie 3

Total S/Partie 3.1 : 10 pts

Total S/Partie 3.2 : 15 pts

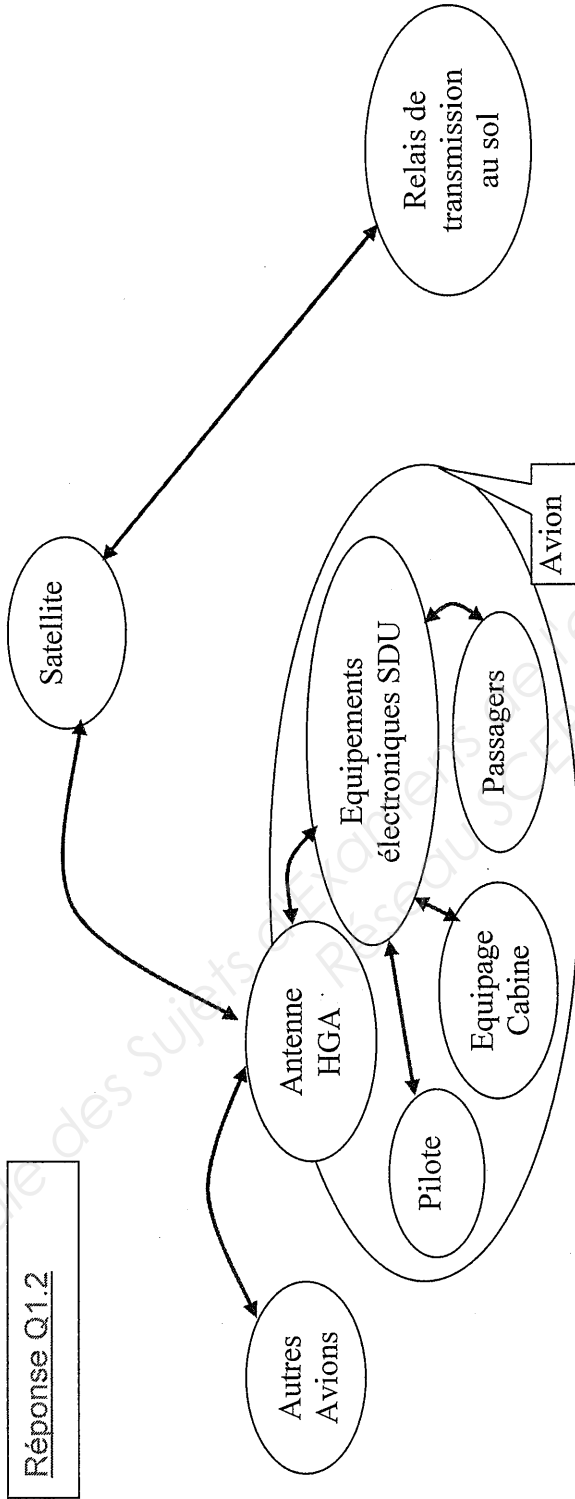
Total S/Partie 3.3 : 20 pts

Total S/Partie 3.4 : 10 pts

Total S/Partie 3.5 : 10 pts

TOTAL U42 SATCOM : 135 pts

DC 1 : Présentation SATCOM



Réponse Q1.1 : Le système SATCOM a pour fonction la réception et le traitement de signaux via des satellites fournisseurs de services aéronautiques dans la bande passante. 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 (en gras les éléments essentiels)

DC : Proposition de corrigé de l'étude 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 qui sont 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).

L'antenne est placée en haut du pavillon entre les cadres 29 et 32.

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.

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).

But : assurer la continuité électrique des éléments structuraux et systèmes de l'avion.
Mode opératoire :

- Pour les pièces sans mouvement relatif : suppression de la peinture de protection par brossage pour réaliser un contact métal/métal.
- Pour les pièces avec mouvement relatif : ajout d'une tresse de métallisation (conducteur souple)

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

Etanchéité, protection de corrosion (corrosion caverneuse), protection des couples galvaniques (assemblage de matériaux hétérogènes).

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 (100^{ème} 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 (soit 13H de travail au total à 2 compagnons) au T100.

- 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 »).

DC : Etude de maintenance

3.1) Lancement d'une visite avion

Q3.1.1 : EASA 2042/2003 , Partie M

Q3.1.2 : Lorsque l'avion revient au sol, le logbook va être analysé par le Responsable de suivi de navigabilité, une analyse du pb avec la MEL va permettre de déterminer si l'équipement est totalement nécessaire pour le vol, à priori dans le cas présent c'est une option donc pas nécessaire, une analyse des coûts peut-être entreprise. Lancement d'un WO de la réparation. Validation en fin de travaux.

Q3.1.3 : CRM : Crew Report Manual ou Compte Rendu Matériel : fournit des informations sur un dysfonctionnement repéré par le pilote ou l'équipage d'accueil éventuellement en base sur des problèmes rencontrés pendant une inspection.

Q3.1.4 : voir doc réponse DC8

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

Q3.2.1 : Le P/N est la référence du constructeur, ici P/N : 677-A0173 de chez Omnipless

Q3.2.2 : Task : 23-28-00-810-005

Q3.2.3 : Voir doc réponse DC9 : Coaxial cable from the SATCOM TOP D/LNA (19RV1) to the SATCOM TOP HI GAIN ANTENNA (16RV1).

Q3.2.4 :

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

Q3.2.5 : Rayon de courbure (bend radius) de 105mm marqué pour le câble coaxial TNC, voir doc constructeur.

Q3.2.6 :

- Pb serrage du harnais,
- Pb de longueur du faisceau lors de sa conception,
- Opérateur qui n'a pas respecté la consigne de la gamme.

3.3) Analyse du fonctionnement de l'antenne SATCOM

Q3.3.1 : Tournevis à torquer de type Phillips #2 tip pour visser les vis UNC 8-32 au couple de 2.2N.m.

Multimètre

Q3.3.2 : ARINC 429

Q3.3.3 : Transmission de $f=1,6265$ GHz à $1,6605$ GHz ; en réception $f = 1,530$ GHz à $1,559$ GHz (schéma de principe doc de présentation)

Q3.3.4 : Meilleure isolation aux perturbations extérieures, protection contre les parasites (à condition que la masse soit bien connectée).

Q3.3.5 : doc constructeur DT2, P RH1 : Cette antenne utilise des signaux de fréquences élevées (1525MHz à 1660.5MHz), ainsi une zone de sécurité est nécessaire pour éviter une exposition aux ondes émises, au moins de 2m minimum.

Q3.3.6 : The HGA-7001 is powered with 115VAC OR 28VDC aircraft power. (Présentation de l'antenne)

Q3.3.7 : OUI, car DT11

115VAC schéma : SATCOM ASM 23-28-00 SCH 01 P 104 Figure 1 - COMMUNICATIONS SATELLITE COMMUNICATION POWER SUPPLY.pdf

Q3.3.8 : P/N : 660-A0605-048

Q3.3.9 : Oui, il doit être inférieur à 50cm, voir schéma de câblage (DR10).

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

Q3.4.1 : document réponse DC10

Q3.4.2 : 1 an, 1 mois et presque 3 jours

Q3.4.3 : Analyse du ROI : 1,0916 signifie que le coût de la modification sera rentable au bout d'1,0916 années soit 1 année et 1 mois et presque 3 jours. En gestion, l'année ne compte que 360 jours, ce qui n'est pas gênant ;

3.5) Remise en Service de l'avion

Q3.5.1 : Le fonctionnement de l'antenne est prévu pour une utilisation de loisir à bord principalement (on peut imaginer que dans la MEL son absence ne gêne pas l'exploitation de l'avion) et le temps de réparation nécessaire reste assez court.

Q3.5.2 : L'APRS (Autorisation Pour la Remise en Service) permet de valider que le travail demandé a été bien fait (signature).

L'EASA Form1 permet de valider une modification, un remplacement, ... d'un système sur un aéronef.

Pas de différence notable entre avion et hélicoptère.

Q3.5.3 : *Accrocher une étiquette rouge Unserviceable avec une annotation à SCRAPER éventuellement.*

Q3.5.4 : *De l'Isopropyl alcohol (solvent) type Shell TPA 15099 ou détergent*

Q3.5.5 : *Le responsable de suivi de navigabilité. Il est le seul à avoir une vue globale des travaux lors de la visite où plusieurs équipes vont travailler de façon parallèle.*

DC3 - Nomenclature

Rep	Ref. Eléments	P/N	QTé	Désignation
001	EQ50RV1	100-602551-000	1	123456 * Adaptater plate
025 009	PQ10050-003-00 PR1771B2			* Produits chimiques ** Peinture ** Mastic d'étanchéité *Ferrures et supports * Fixations
	Voir pertinence suppression colonne PN Sinon risque De confusion			
	ASNA2049DEJ048			
	ASNA2051DCJ036			Préciser que les ferrures et supports sont équipés donc pas de rivet diam2.4 dans cette nomenclature
	ASNA2050DXJ040			

DC4-Fixations des ferrures et supports

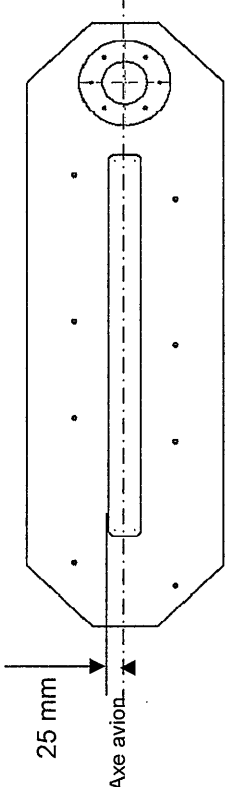
Ferrure ou support	Désignation rivet	Longueur	Matériel de pose
<p>D53232367-000 et 001</p> 	ASNA2050DXJ040	$L = E + 0.95D$ $L + E + 1.2D$ Ici $E = 4\text{mm}$ Donc $L : [7.8 ; 8.8]$	C ou marteau multifrappe
<p>D53232370-000</p> 	ASNA2051DCJ036	$L = E + 0.95D$ $L + E + 1.2D$ Ici $E = 4\text{mm}$ Donc $L : [7.42 ; 8.32]$	Marteau multifrappe
<p>D53232368-200</p>  <p>épaisseur = 2 mm</p>	ASNA2050DXJ040	$L = E + 0.95D$ $L + E + 1.2D$ Ici $E = 4\text{mm}$ Donc $L : [7.8 ; 8.8]$	C ou marteau multifrappe
<p>D53232369-000</p> 	ASNA2049DEJ048	$L = E + 1.3D$ Ici $E = 2 + 2 + 4 = 8$ Donc $L = 14.24$	Marteau multifrappe

10/17

DC5 – 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	5	1	5
	Mise en place 2 agrafes	0,5	2	1
Opération 3	Percer trous Ø5,6	0,7	4	2,8
	Aléser trous Ø5,6	0,8	4	3,2
	Enlever 2 agrafes	0,5	2	1
	Percer trous Ø5,6	0,7	2	1,4
	Aléser trous Ø5,6	0,8	2	1,6
	Poser 2 agrafes	0,5	2	1
	Usiner alésage Ø70	4	1	4
	Opération 4	Pose des supports, ferrures et cornières	0,5	10
Opération 6	Percer Ø6,6	0,7	6	4,2
	Aléser Ø6,6	0,8	6	4,8
Opération 7	Contrôle visuel et retouche pavillon	6	1	6
Opération 8	Mise en place des vis	0,7	6	4,2
Durée Totale Phase 10 sur une base T100				49,2
Durée Totale Phase 10 sur une base T16				59,04

DC7 : Gamme d'assemblage phase 10 antenne V2

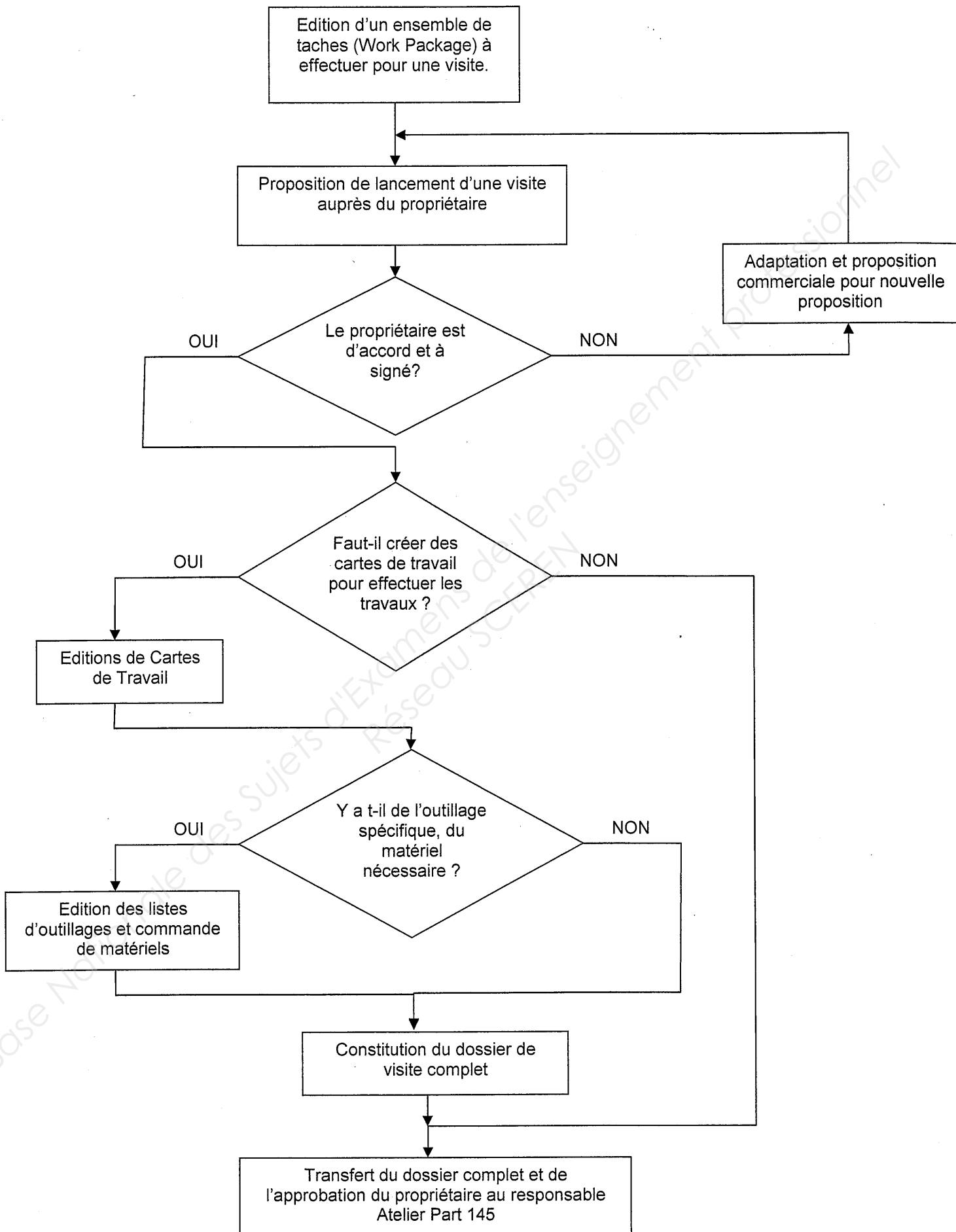
n°	Désignation	Pièces avionnables	outillage	Description des actions à effectuer
1	Préparation du tronçon	Sans objet	Kit de traçage	- Repérer sur le pavillon l'axe du puits en traçant au crayon
2	Mise en position de l'outillage	Sans objet	Outillage de perçage nouvelle version	- Positionner l'outillage par rapport à l'axe du puits et parallèle à l'axe avion  25 mm 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 ... - 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 - Démontez et stockez l'outillage

5	Pose des supports fixes	A compléter)	<p>Agrafes d'accostage Perceuse Revolver Forets Tripodes Matériel de rivetage Kit pose PR</p>	<p>(à compléter)</p> <p>Remarque : tous les supports fixes et ferrures seront assemblés avec interposition de PR</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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)
6	Contrôle visuel et Retouches pavillon	Sans objet	<p>Kit de retouche alodine Kit peinture primaire</p>	<p>(à compléter)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrôler visuellement la zone de travail - Si besoin est, procéder à des retouches (alodine + primaire)

14117

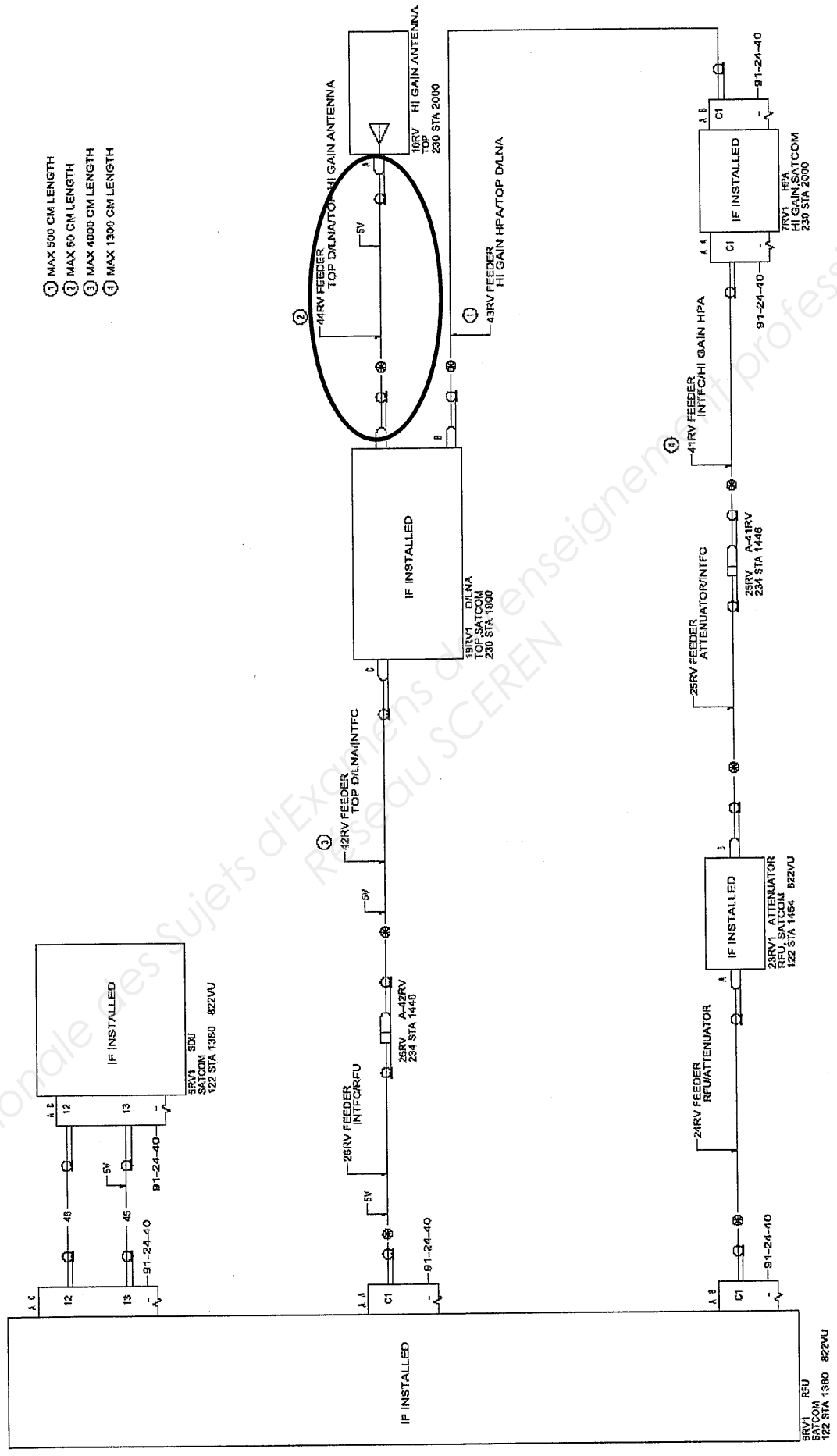
**DC8 - LANCEMENT D'UNE VISITE AVION
CORRIGE**

AE4AMAE/Bis



DC9 - SCHEMA DE CONNEXION SATCOM
REPOSE

- ① MAX 500 CM LENGTH
- ② MAX 50 CM LENGTH
- ③ MAX 4000 CM LENGTH
- ④ MAX 1300 CM LENGTH



NOTE : UNLESS OTHERWISE SPECIFIED PREFIX ALL WIRE IDENTIFICATION WITH ATA 2328
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL WIRES ARE XF GAUGE
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL ROUTES ARE 3V

16/17

DC10 - FICHE DE SYNTHESE ECONOMIQUE

TITLE : SATCOM - Replace TX/RX information cable.

EFFECTIVITES

	<i>AVION ENAERO</i>
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	300€ * 14 = 4200 €
Heure de main d'œuvre (HMO)	75 € l'heure de MO donc 131,25 € * 2 * 14= 3675 €
COUT TOTAL ANNUEL	7875 €

GAIN TOTAL GENERE

Gain annuel	Coûts des retards
Année n	7214 €

Retour sur investissement (ROI)

	Année n
ROI	7875 / 7214 = 1,0916