

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.

SESSION : 2007

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

E2 – TECHNOLOGIE (U2)
CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AERONEF
Option : MS - CELLULE

DOSSIER CORRIGE

20 pages de DC

STRUCTURE p 3 à 4	Question n°1	/1,5
	Question n°2	/1,5
	Question n°3	/1
	Question n°4	/1
	Question n°5	/0,5
		/1,5
	Question n°6	/2
	Question n°7	/2
	Question n°8	/1
		/1
	Question n°9	/1
	Question n°10	/1
TOTAL	/15	

GROUPE TURBOREACTEUR p 5 à 7	Question n°1	/0,5
		/1
	Question n°2	/1
	Question n°3	/1
	Question n°4	/0,5
	Question n°5	/2,5
	Question n°6	/1
		/1
	Question n°7	/1,5
	Question n°8	/2
	/1	
TOTAL	/13	

CONDITIONNEMENT D'AIR p 8 à 9	Question n°1	/1
	Question n°2	/3
		/1
	Question n°3	/0,5
	Question n°4	/0,5
	Question n°5	/0,5
		/0,5
	Question n°6	/1
		/1
	Question n°7	/1
TOTAL	/10	

GENERATION HYDRAULIQUE p 10 à 11	Question n°1	/1,5
	Question n°2	/1,5
		/1
	Question n°3	/3
	Question n°4	/1
	Question n°5	/1,5
	Question n°6	/1,5
TOTAL	/11	

**B
A
R
È
M
E**

COMMANDES DE VOL p 12 à 14	Question n°1	/1,5
	Question n°2	/1
	Question n°3	/1
		/1
		/1
	Question n°4	/1
		/1
	Question n°5	/1,5
	Question n°6	/1
		/0,5
		/0,5
TOTAL	/11	

GENERATION ELECTRIQUE p 15 à 16	Question n°1	/1
	Question n°2	/1
	Question n°3	/0,5
		/0,75
		/1
	Question n°4	/0,5
	Question n°5	/1
		/1
	Question n°6	/0,75
	Question n°7	/0,5
TOTAL	/ 8	

CIRCUIT CARBURANT p 17 à 18	Question n°1	/0,5
	Question n°2	/1
		/1
	Question n°3	/0,5
	Question n°4	/1
	Question n°5	/1
	Question n°6	/2
TOTAL	/ 7	

CIRCUIT ANEMOMETRIQUE p 19 à 20	Question n°1	/0,5
		/0,5
	Question n°2	/0,5
	Question n°3	/0,5
	Question n°4	/1,25
	Question n°5	/1
	/0,75	
TOTAL	/ 5	

TOTAL sur 80	
TOTAL sur 20	

STRUCTURE

1 - Donner le nom des éléments repérés dans le DT page 4 :

/1,5

- 1 - Lisses
- 2 - Longeron
- 3 - Nervure
- 4 - Cadre ou couple
- 5 - Déperditeur de potentiel (charges statiques)
- 6 - Aérofrein

2 - Citer les principaux éléments constituant un fuselage semi-monocoque ?

Longerons
Cadres
Revêtement travaillant (raidi par des lisses)

/1,5

3 - Comment la structure du fuselage est-elle renforcée à l'emplacement des longerons avant et arrière ainsi que de chaque côté des ouvertures de portes d'entrée? (voir DT)

La structure est renforcée par des couples doubles

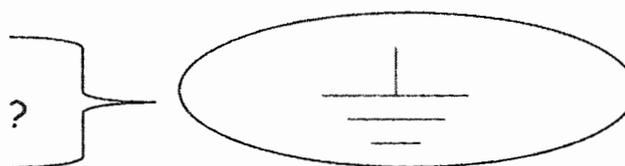
/1

4 - Sur cet avion, sur quels éléments s'effectue la fixation du stabilisateur vertical ?

La fixation de la dérive (stabilisateur vertical) s'effectue par l'intermédiaire de couples obliques

/1

5 - Représenter le symbole qui indique une métallisation ?



/0,5

Citer trois fonctions assurées par la métallisation ?

Equilibre le potentiel de toutes les parties métalliques

Protection contre la foudre

Assure le retour du courant (génération électrique)

Favorise l'élimination de l'électricité statique via les déperditeurs

/1,5

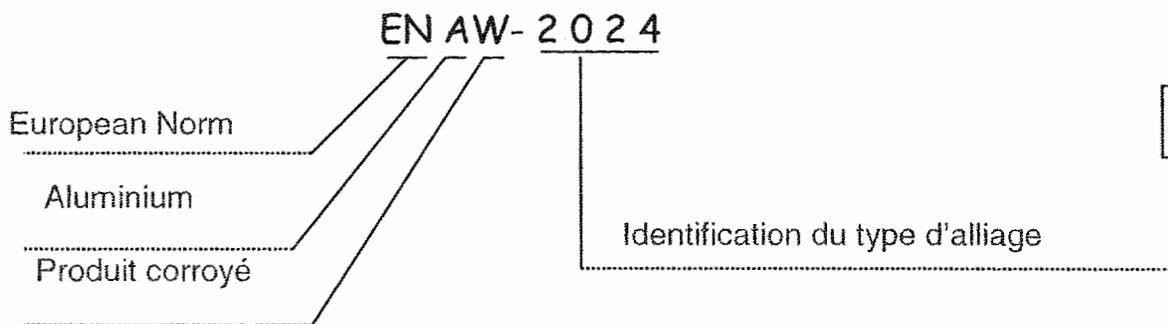
6 - Dans la construction aéronautique l'emploi de mastic (PRC) est très répandu.

Donner quatre buts d'utilisation différents ?

- Etancher
- Isoler électriquement
- Protéger contre la corrosion
- Améliorer la tenue en fatigue (antifretting)
(Amortir les vibrations, coller)

12

7 - Que veulent dire les différents chiffres de la désignation suivante ?



12

8 - Sur l'avion présenté dans le DT, l'alliage 2024 est utilisé dans la structure primaire.

➤ Quel est l'élément d'addition principal de cet alliage ?

Cuivre

11

➤ Qu'appelle t'on structure primaire ?

Ce sont les structures soumises à des charges (critiques de fatigue)

11

9 - Citer deux moyens de détection employés en aéronautique pour déceler la corrosion des structures ?

11

Rayons X, Gammagraphie, Courants de Foucault, Magnétoscopie, ultra-sons

10 - Citer deux moyens permettant de déceler des criques ?

Le ressuage, la radiographie, les ultra-sons

11

GROUPE TURBOREACTEUR

1 - Donner le type de moteur équipant cet avion ? (voir DT)

/0,5

Turboréacteur double flux double attelages (Rolls Royce Spey MK 555 – 15)

Donner la valeur de pression et de température en sortie du compresseur HP de ce moteur ?

/1

Pression ➤250 PSI.....Température ➤Environ 500°C...

2 - Citer deux avantages de ce type de moteur par rapport à un GTR simple flux ?

Meilleur rendement propulsif en subsonique

/1

Plus silencieux

3 - La poussée développée par ces moteurs est principalement fonction de deux paramètres, citez-les :

/1

Masse d'air circulant dans le moteur (flux froid et flux chaud)

Température des gaz à l'entrée de la turbine (vitesse d'éjection des gaz)

4 - Quelles sont les mesures prises pour éviter le pompage du compresseur aux faibles vitesses sur l'avion présenté dans le DT ?

/0,5

Vanne de décharge (montée sur le 7^{ième} étage)

Aubes directrices d'entrée d'air variables à l'entrée du compresseur HP

5 - Citer en anglais et en français cinq éléments entraînés par le relais d'accessoires droit? (voir DT)

/2,5

A
N
G
L
A
I
S

- AC generator
- fuel pump (2)
- Oil pumps
- hydraulic pump (2)
- RPM indicator generator

F
R
A
N
C
A
I
S

- Alternateur
- Pompe carburant
- Pompes à huile
- Pompe hydraulique
- Gén. tachymétrique

6 - Qu'appelle t'on taux de dilution sur un moteur double flux ?

/1

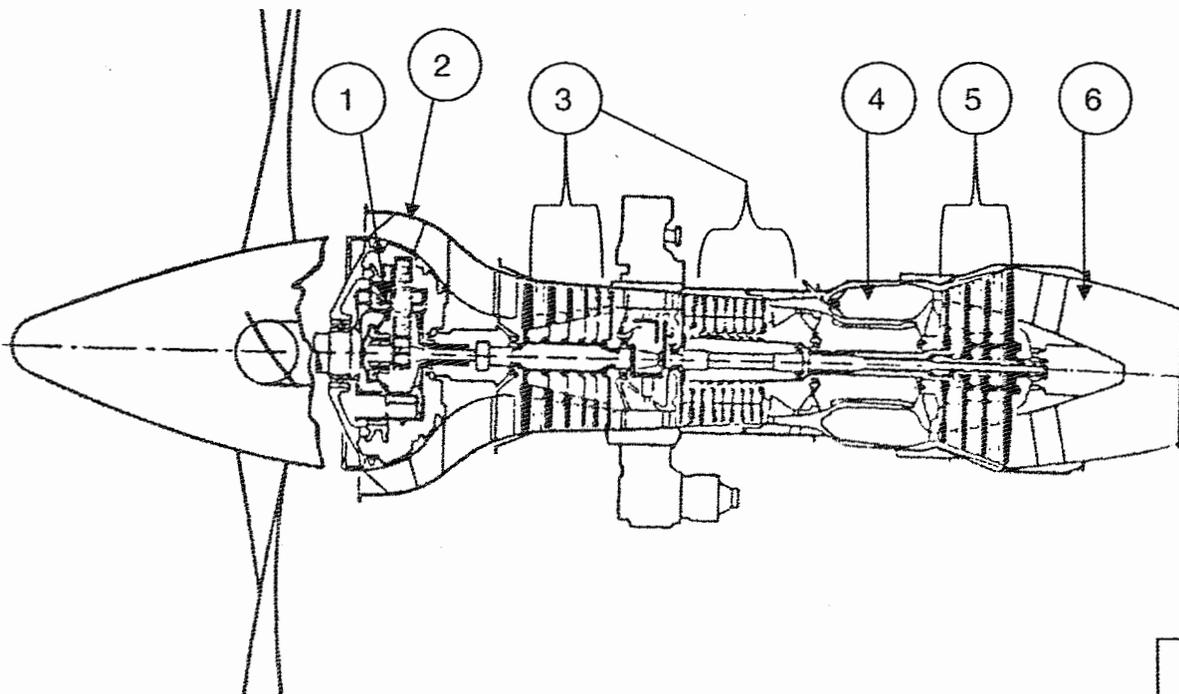
Taux de dilution = Flux secondaire/Flux primaire = Flux froid/flux chaud

Que permet un taux de dilution important ?

/1

Réduction de la consommation carburant

7 - Donner le nom des éléments (ou ensembles) repérés sur le moteur ci-dessous ?



/1,5

1 ➤ Réducteur hélices

4 ➤ Chambre de combustion

2 ➤ Entrée d'air

5 ➤ Turbines HP et BP

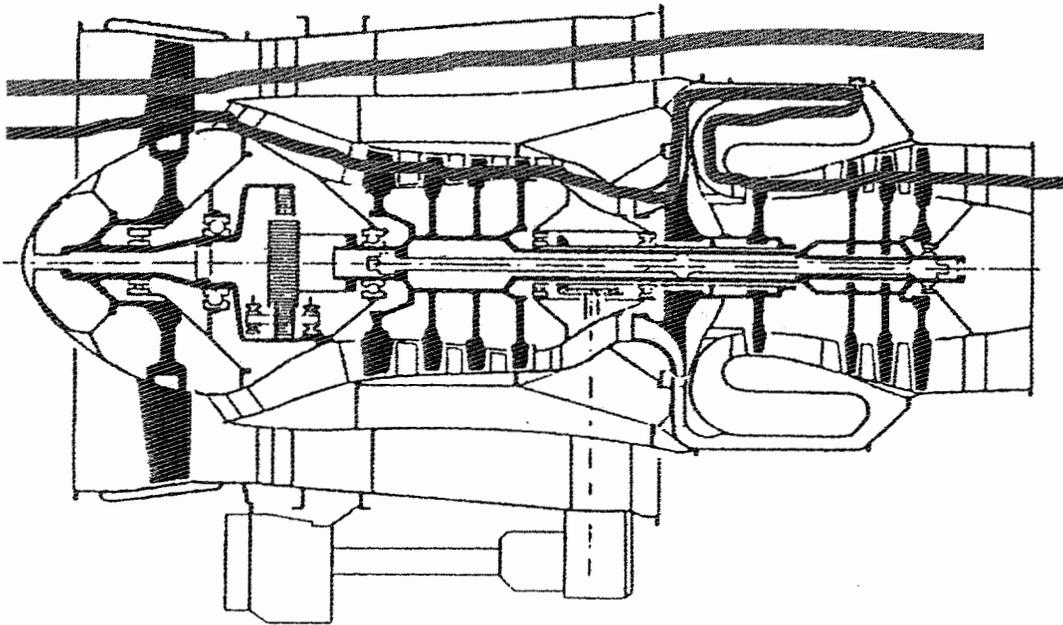
3 ➤ Compresseurs BP et HP

6 ➤ Tuyère d'éjection des gaz

8 - Sur le GTR ci-dessous, flécher de l'entrée jusqu'à la sortie :

- le cheminement du flux froid en bleu.
- le cheminement du flux chaud en rouge.

/2



Citer un des avantages d'être équipé de ce type de chambre de combustion ?

/1

Gain sur la longueur du moteur

Bonne accessibilité des éléments au niveau des chambres de combustion

CONDITIONNEMENT D'AIR

1 - Quelles sont les différentes sources de génération d'air possible pour l'avion présenté dans le DT ?

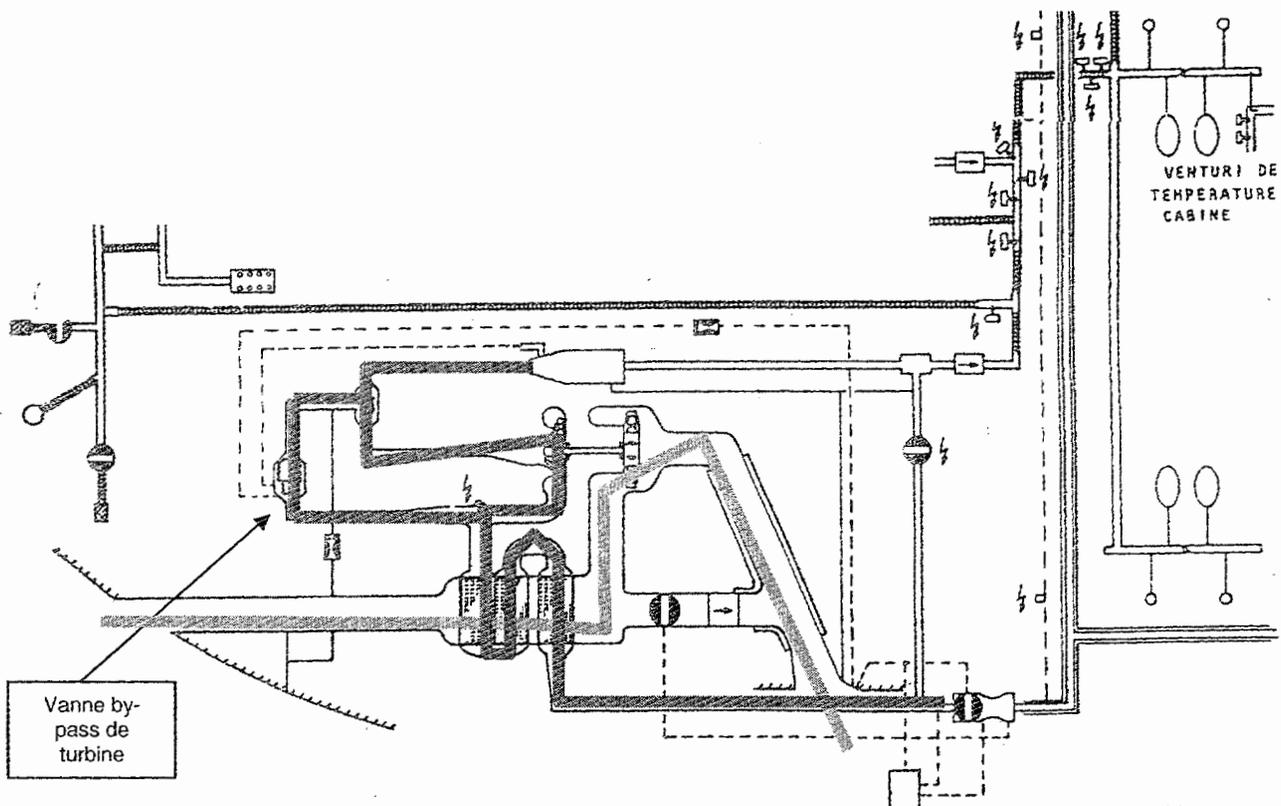
/1

Réacteurs 1 et 2, APU, Alimentation au sol (groupe de parc)

2 - Sur le schéma ci-dessous et en vous aidant du DT, colorier dans le groupe de conditionnement d'air :

- le cheminement du flux d'air extérieur (en vert).
- le cheminement du flux d'air venant du prélèvement moteur, entre la vanne d'entrée du groupe et le séparateur d'eau (en rouge).

/3



Quel est le rôle de la vanne by-pass de turbine ?

La vanne by-pass de turbine permet de mettre le séparateur d'eau au dessus du point de congélation

/1

3 - A quel niveau s'effectuent les prélèvements d'air sur les réacteurs présentés dans le DT ?

/0,5

Ils s'effectuent sur le 7^{ième} et 12^{ième} étage du compresseur HP

4 - Quelle est la valeur de régulation du débit effectuée par les vannes principales de conditionnement d'air ?

/0,5

Elles régulent le débit entre 37,5 et 50 lbs par minute

5 - Quelle est la condition d'ouverture de la vanne by-pass du ventilateur de turbine de refroidissement dans le circuit de conditionnement d'air ? (voir DT)

/0,5

La vanne by-pass du ventilateur de turbine s'ouvre lorsque la pression de l'air de prélèvement tombe en dessous de 30 PSI

Comment est-elle actionnée ?

Elle est actionnée pneumatiquement

/0,5

6 - Quel est l'élément qui permet d'assécher l'air de conditionnement ?

Le séparateur d'eau

/1

Dans quel but principal assèche t'on cet air ?

Pour éviter la condensation sur les parois froides internes des avions subsoniques afin d'éviter les ruissellements et les accumulations d'eau.

(moisissures, odeurs, court-circuits, corrosion,...)

/1

7 - Quelle différence y a t'il entre un pack de conditionnement d'air simple cycle et double cycle ?

/1

Le pack double cycle possède un compresseur interne, ce qui permet de conserver une détente correcte de l'air sur la turbine notamment aux bas régimes GTR et aussi de réguler la vitesse de la turbine (compresseur de charge).

GENERATION HYDRAULIQUE

1 - Citer les sous systèmes de l'avion qui sont desservis à la fois par les circuits hydrauliques n°1 et n°2 ? (voir DT)

/1,5

Gouverne de direction / gouverne de profondeur / stabilisateur

2 - Donner le rôle du régulateur de pression sur le circuit de pressurisation d'air des bâches hydrauliques ?

/1,5

Il régule la pression de la bêche à 40 ± 2 psi.

Il abaisse la pressurisation bêche par une mise à l'air libre en cas de valeur dépassant 50 psi.

Il reçoit la pression ambiante par la mise à l'air libre de la bêche, si la pression de celle-ci tombe à 1,5 psi en dessous de la pression ambiante.

Dans quel but principal pressurise t'on les bâches hydrauliques ?

Pour éviter la formation de poches de vapeur à haute altitude
(éviter la cavitation)

/1

3 - Donner le nom des six éléments repérés dans le circuit de génération hydraulique n°1 (voir DT page 22).

/3

1 ➤ Robinet coupe feu

4 ➤ Transmetteur de pression

2 ➤ Clapet anti-retour

5 ➤ Accumulateur à piston

3 ➤ Electro-pompe

6 ➤ Clapet de surpression

4 - Quelles précautions importantes devez vous prendre avant d'intervenir sur un circuit hydraulique (ex : échange standard d'un élément hydraulique) ?

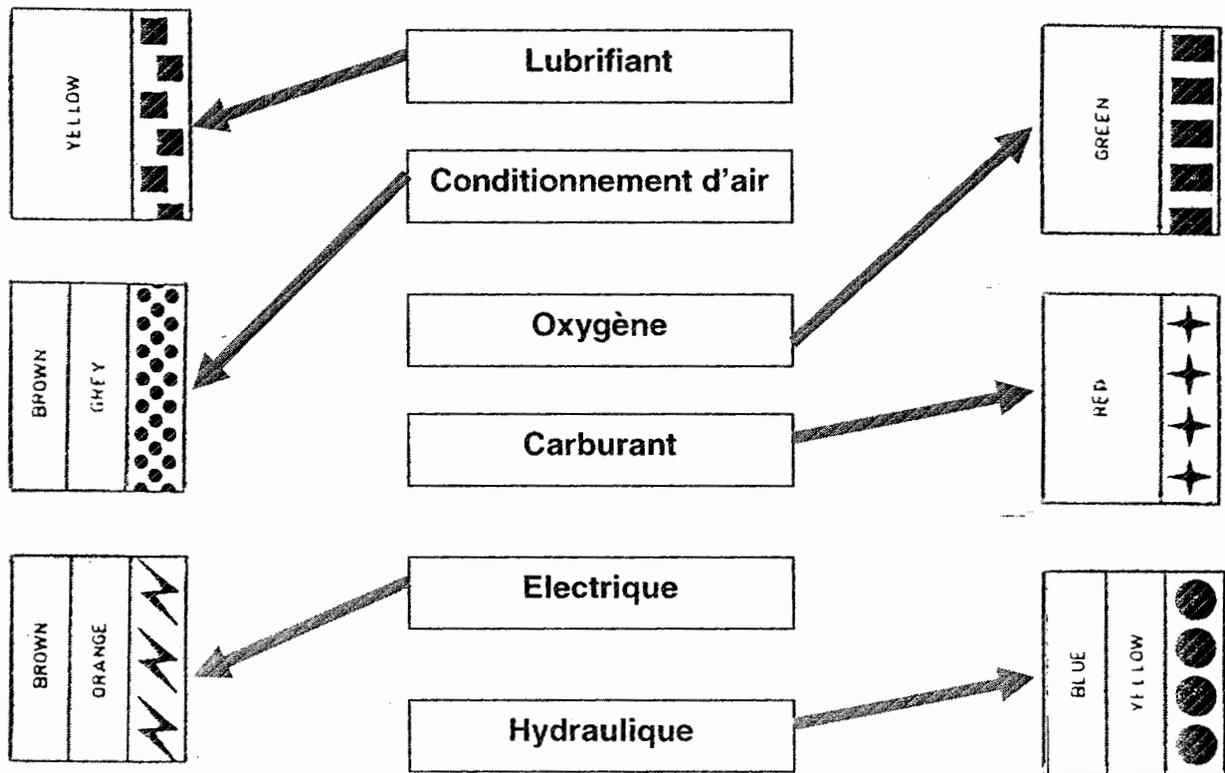
/1

Vérifier que la pression du circuit est chutée
Vérifier que la bêche est dépressurisée

5 - Vous trouvez ci-dessous des étiquettes d'identification des circuits avion :

➤ relier par des flèches l'étiquette et le circuit correspondant ?

/1,5



6 - Citer trois propriétés importantes du liquide hydraulique avion ?

Indice de viscosité élevé

Point de congélation bas

Ininflammabilité

Faible tendance à l'émulsion

/1,5

COMMANDES DE VOL

1 - Le robinet d'isolement du circuit commande de volets (voir DT) est désexcité dans trois cas, citez-les :

Lorsque le commutateur de commande secours des volets est manœuvré.

/1,5

Lorsqu'une asymétrie des volets est constatée par les détecteurs d'asymétries.

25 secondes après la sélection pour éviter les fuites au-delà du distributeur.

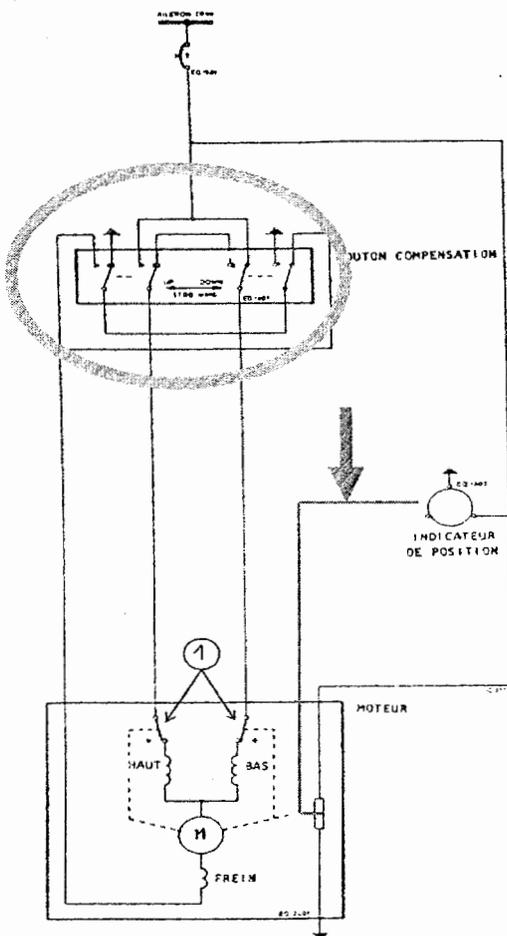
2 - Sur l'avion présenté dans le DT, quel type d'énergie utilise-t-on pour la sortie des volets :

➤ en fonctionnement normal :Energie hydraulique

/1

➤ en fonctionnement secours :Energie électrique

3 - Le TRIM TAB ailerons présenté dans le DT est entraîné par un moteur électrique:



➤ Représenter (en vert) la position des différents contacts du bouton compensation en position « DOWN »

/1

➤ colorier en rouge le conducteur électrique donnant l'information de la position du TAB à l'indicateur.

/1

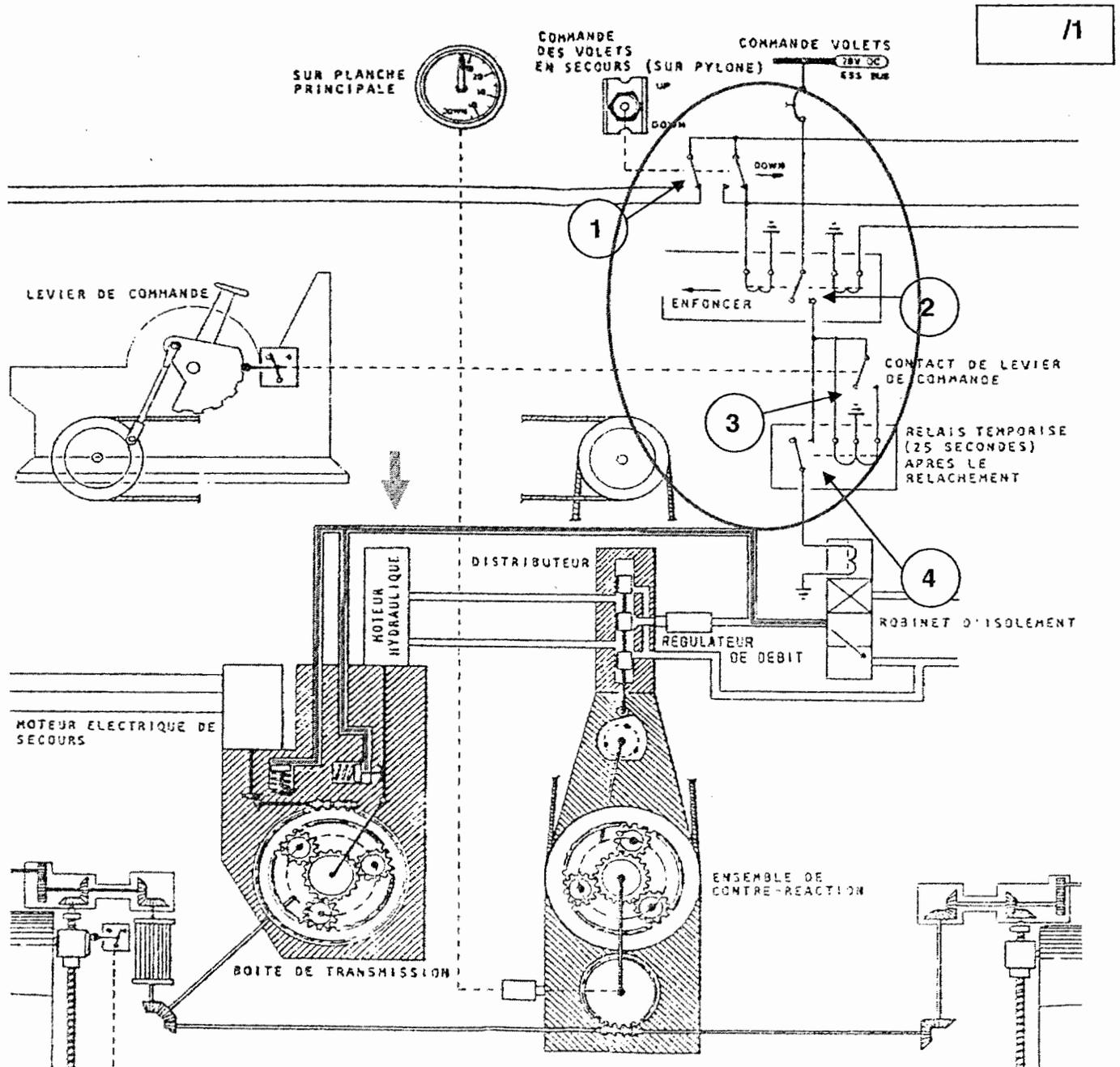
➤ quel est le rôle des contacts repérés 1 ?

/1

Ce sont des contacts de fin de course, le contact (haut ou bas) s'ouvre lorsque le compensateur a atteint son braquage max. ce qui coupe l'alimentation du moteur.

4 - Sur cette partie du circuit de commande des volets et en vous aidant du DT :

- En fonctionnement sortie secours des volets, représenter en rouge la position des contacts repérés 1, 2, 3 et 4 ?



- En fonctionnement normal des volets, colorier en vert (sur le schéma ci-dessus) la conduite hydraulique sous pression permettant le déblocage de l'arbre du moteur hydraulique et le blocage de l'arbre du moteur électrique (en partant du robinet d'isolement)

5 - Sur le schéma du synchro et du dispositif d'asymétrie des volets (DT page 28), que représentent les éléments repérés suivants :

/1,5

1	Diode	4	Transformateur
2	Disjoncteur	5	Résistance
3	Fusible	6	Condensateur

6 - Donner le rôle des liftdumpers sur cet avion ? (voir DT)

/1

Les liftdumpers servent à supprimer la portance des ailes pendant le roulage au sol ; on augmente ainsi à la fois la masse reportée sur les roues, ce qui permet d'obtenir l'efficacité max. des freins, et la traînée afin de réduire la distance de roulage.

Quelle est la condition nécessaire à leur sortie automatique ?

/0,5

Ils sortent automatiquement après l'impact grâce à des signaux engendrés par la rotation des roues.

En cas de panne du circuit hydraulique n°1, pourra-t-on les sortir ?
(Justifier votre réponse)

/0,5

Deux accumulateurs contiennent une quantité suffisante de fluide sous pression pour leur sortie en cas de défaillance du circuit n°1

GENERATION ELECTRIQUE

1 - Quel nombre d'alternateurs possède l'avion présenté dans le DT ?

Deux entraînés par les GTR et un entraîné par l'APU

/1

2 - Comment refroidit-on l'huile du circuit hydraulique intégré au CSD ?
(voir DT)

Elle est refroidie par le carburant avion à travers un échangeur

/1

3 - Sur la planche « indications et alarme CSD » (DT page 34).

➤ Que représente le repère 1 : Porte logique OU

/0,5

➤ Citer les trois informations de panne en entrée de cet élément qui permettront l'allumage du voyant « Constant Speed Drive ?

➤ Pression d'huile CSD faible

➤ Surchauffe huile CSD

➤ Sous-régime CSD

/0,75

➤ Compléter par 0 ou 1 les valeurs de sortie de cet élément en fonction des valeurs d'entrées dans le tableau suivant.

/1

Entrées				sorties
0	0	1	-	1
1	1	0	-	1
1	1	1	-	1
0	0	0	-	0

4 - Quel est le rôle du repère 2 sur le schéma « indications et alarme CSD » ? (DT page 34)

/0,5

C'est une poignée de rembrayage (au sol) placée sur la transmission du CSD

5 - Sur l'avion présenté dans le DT :

➤ en fonctionnement normal (Avion en vol, APU coupé), quel alternateur alimente :

/1

- AC bus 1 : Alternateur n°1 (réacteur gauche)
- AC bus 2 : Alternateur n°2 (réacteur droit)

➤ En cas de perte de l'alternateur n°2, quel est l'élément électrique qui permettra l'alimentation de l' AC Bus 2 par l'alternateur n°1 ?

Le contacteur de liaison (BTC)

/1

6 - Quelles valeurs de tension alternative trouve-t-on en général sur les avions de ligne ?

- Tension entre 2 phases : 200 volts
- Tension entre phase et neutre : 115 volts
- Fréquence : 400 hertz

/0,75

7 - Pour quelle raison trouve-t-on en général un démarreur à courant continu sur les A.P.U ?

/0,5

Pour permettre le démarrage de l'APU avec les batteries de bord

CIRCUIT CARBURANT

1 - Quel type (forme) de profilé permet d'effectuer la ventilation entre les réservoirs d'aile ? (voir DT)

/0,5

Des profilés omégas du revêtement supérieur de la voilure

2 - Sur le schéma du circuit carburant présenté dans le DT page 36 :

➤ Quel est le rôle des manocontacts montés en aval des pompes auxiliaires carburant n° 1 et 2 du réservoir d'alimentation ?

/1

Ils permettent de signaler le mauvais fonctionnement d'une pompe en contrôlant la pression dans la conduite de refoulement de celle-ci.

➤ Donner le rôle des éléments repérés 1 et 2 ?

/1

1 ➤ Echangeur permettant de réchauffer le carburant afin d'éviter la formation de paillettes d'eau

2 ➤ Clapet by-pass permettant le passage du carburant en cas de colmatage du filtre

3 - Donner la position de la prise de remplissage extérieure permettant de faire les pleins carburant ? (voir DT)

/0,5

L'adaptateur de remplissage est fixé à la partie inférieure du réservoir d'alimentation de droite

4 - Citer deux rôles des réservoirs de mise à l'air libre sur avions de ligne ?

Assurer la ventilation des réservoirs

/1

Evacuer l'air contenu dans les réservoirs lors des pleins

Evacuer le carburant vers l'extérieur lors des pleins en cas de défaut du dispositif d'arrêt automatique

Permettre en vol une légère pressurisation des réservoirs via les prises d'air dynamique

5 - Donner le rôle des clapets de purge situés aux points les plus bas des réservoirs carburant ?

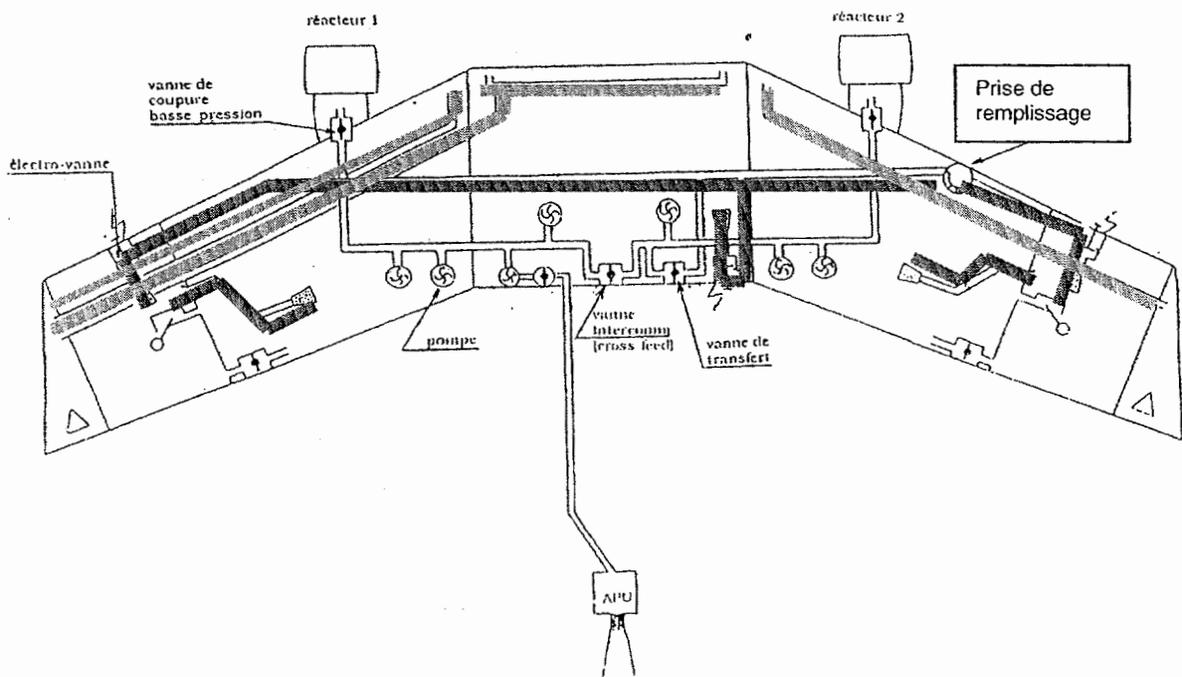
/1

Ils permettent de vidanger l'eau accumulée dans les réservoirs ainsi que le carburant non pompable

6 - Le circuit carburant ci-dessous comporte un réservoir central et un réservoir par aile possédant deux compartiments (internes et externes).

- Coloriez en rouge sur ce schéma les conduites qui permettent le remplissage des réservoirs à partir d'un camion citerne.
- Coloriez en vert sur ce schéma les conduites de mise à l'air libre des réservoirs.

12



CIRCUIT ANEMOMETRIQUE

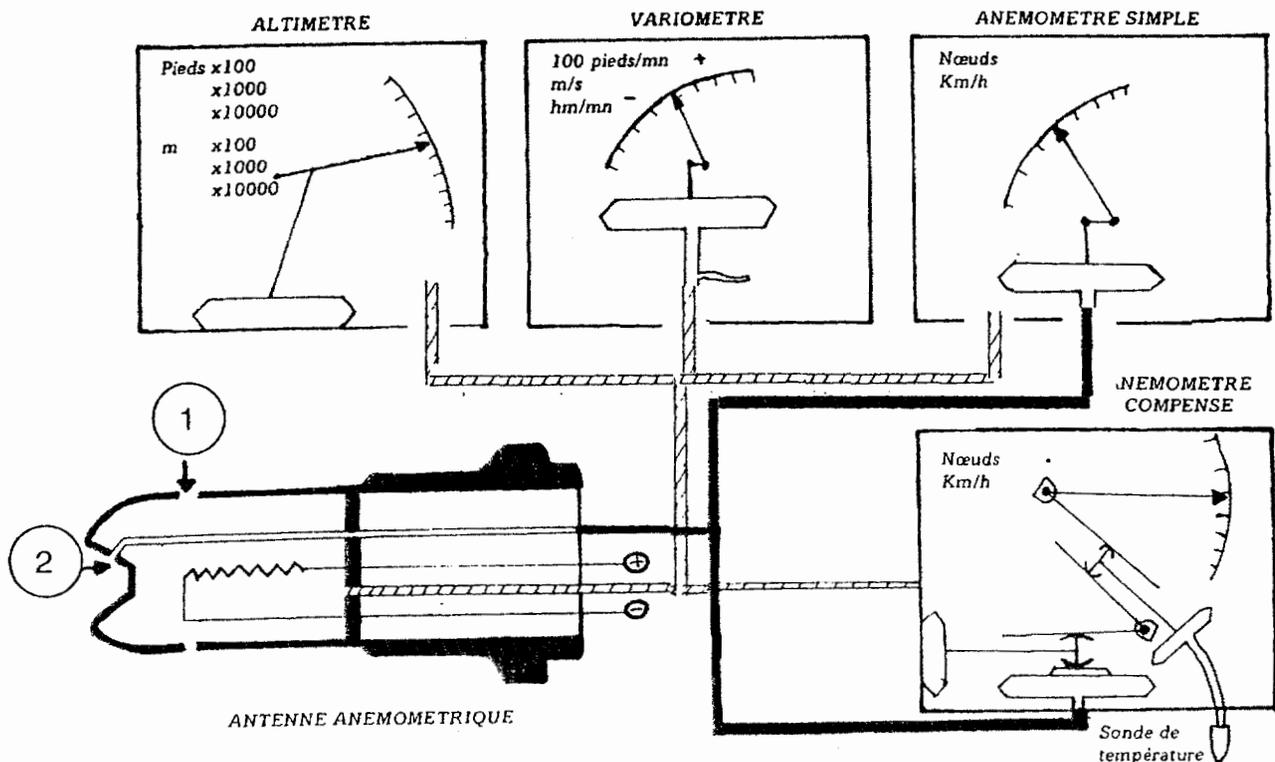
1 - Les antennes anémométriques (PITOT) permettent de prélever deux types de pressions extérieures.

➤ Donner leurs noms avec leurs numéros de repère (voir schéma ci-dessous) correspondant à leur point de prélèvement ?

Repère 1 : Pression statique

Repère 2 : Pression totale

/0,5



➤ Relier sur le schéma ci-dessus les deux sorties de pression de l'antenne anémométrique aux entrées des instruments correspondants.

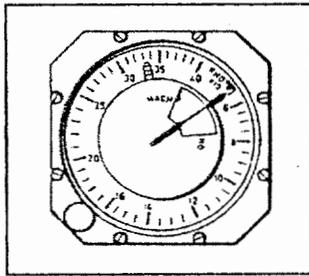
/0,5

2 - Pour quelle raison trouve-t-on une résistance électrique dans les antennes anémométriques (type Pitot) ?

/0,5

Pour éviter que celles-ci givrent

3 - Le machmètre nous donne un nombre de MACH.



➤ Donner la définition du MACH ?

MACH = Vitesse de l'avion / vitesse du son

/0,5

4 - Relier par des flèches ces instruments à leur nom.

Diagram showing connections between instruments and their names:

- Artificial horizon (1) connects to Horizon artificiel.
- Altimeter (2) connects to Altimètre.
- Airspeed indicator (3) connects to Anémomètre.
- Variometer (4) connects to Variomètre.
- Heading indicator (5) connects to Conservateur de Cap.

/1,25

5 - Sur l'avion présenté dans le DT, la prise statique auxiliaire du circuit anémométrique dessert l'indicateur de pressions différentielles.

➤ Qu'est ce que la pression différentielle (ΔP) et donner la valeur maximum (en PSI) pour cet avion ?

/1

ΔP = Pression cabine – pression extérieure

Valeur = 7,45 psi

➤ Pour quelle raison ne doit-on pas dépasser la valeur de ΔP fixée par le constructeur ?

Pour éviter l'endommagement du fuselage

/0,75