



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

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

CODE : 1306-AER C T 22

Le dossier technique se compose de 30 pages, numérotées de 1/30 à 30/30.
Dès que le dossier technique vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

DOSSIER TECHNIQUE

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 1/30

Sommaire

Moteur principal	3
I) Démarrage moteur	3
II) Lanceur (voir annexe 2)	4
III) L'inversion de poussée	4
Moteur auxiliaire : APU	5
I) Généralités	5
Le système pneumatique (ATA36)	6
I) Généralités	6
II) Les différentes sources d'air pneumatique	6
III) Exigences de performance	6
IV) Les principes de sécurité	8
V) Implantation composants	8
VI) Distribution. Description et opérations	8
VII) Circuit d'air moteur- Description et opération	12
Le système hydraulique (ATA29)	14
I) Généralités	14
II) Puissance hydraulique	14
III) Mise en pression au sol	14
IV) Surveillance du système hydraulique (HSMU)	15
Annexes	16

Moteur principal

Le moteur principal est un turbo-fan à écoulement axial, double flux, à taux de dilution élevé. Le fan à un étage et le compresseur basse pression à 4 étages sont entraînés par une turbine basse pression à 5 étages.

Le compresseur haute pression à 9 étages, à géométrie variable, est entraîné par une turbine à un étage refroidie par air.

Une chambre de combustion annulaire, avec 20 injecteurs doubles qui distribuent le carburant, fournit l'énergie calorifique pour entraîner les turbines ainsi qu'une énergie résiduelle qui fournit une poussée.

Le système d'entraînement des accessoires («gear box») extrait l'énergie à partir du corps haute pression pour entraîner mécaniquement les accessoires montés sur cette «gear box».

L'inversion de poussée, aide au freinage de l'avion après l'atterrissage, est fournie par un système intégré au capot « reverse » qui s'appuie sur le flux d'air secondaire du moteur.

Le moteur est conçu pour être utilisé avec une tuyère longue, avec un mélange forcé des gaz de sortie.

I) Démarrage moteur

Le système de démarrage moteur utilise de l'air sous pression pour entraîner, à vitesse élevée, une turbine installée dans un « lanceur » (ou démarreur ou starter).

La turbine (du lanceur) entraîne le corps haute pression du moteur principal à travers un réducteur à engrenages et la «gear box».

L'air qui est nécessaire pour entraîner le démarreur vient du système pneumatique de l'avion, c'est-à-dire soit de :

- l'APU,
- d'autres moteurs de l'avion,
- d'un groupe de parc au sol.

La fourniture en air du démarreur est pilotée par une vanne de démarrage actionnée pneumatiquement et pilotée électriquement. En cas de défaillance, la vanne de démarrage peut être actionnée à la main à partir du sol.

La vanne de démarrage se ferme quand la vitesse du N2 (HP) est égale ou supérieure à 50%.

L'embrayage centrifuge du démarreur débraye quand la vitesse de N2 est égale ou supérieure à 50%.

Trois procédures s'appliquent pour démarrer le moteur :

- séquence de démarrage automatique,
- séquence de démarrage manuel,
- séquence de mise en rotation du moteur.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 3/30

II) Lanceur (voir annexe 2)

Caractéristiques physiques et opérationnelles :

- Type de turbine : Flux axial et simple étage,
- Réducteur à engrenages,
- Entraînement : cliquet et rochet,
- Vitesse de décrabotage de l'arbre d'entraînement : 4300 à 4500 tr/mn,
- Vitesse de crabotage de l'arbre d'entraînement : 1720 à 2800 tr/mn,
- Sens de rotation d'arbre de sortie : anti-horaire quand on regarde face à l'arbre de sortie
- Lubrification :
 - type de système : par barbotage,
 - capacité : 800 cm³ approximativement,
 - Poids : 15,65 kg.

III) L'inversion de poussée

Le système « reverse » comprend 2 capots.

Deux portes « reverse » sont montées sur chacun des capots.

En mode « reverse », les portes s'ouvrent et envoient vers l'avant le flux d'air du fan (flux secondaire) qui produit un effet de freinage qui réduit la distance de freinage de l'avion.

Chaque porte est actionnée hydrauliquement.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 4/30

Moteur auxiliaire : APU

I) Généralités

Le générateur de puissance auxiliaire embarqué (APU) est le moteur embarqué à bord de l'aéronef pour la production de courant alternatif et d'énergie pneumatique. Ce moteur peut fonctionner aussi bien au sol qu'en vol.

1. Au sol, L'APU permet à l'avion de fonctionner indépendamment d'une alimentation externe de puissance pneumatique et électrique lors des phases d'entretien et de maintenance :

- il alimente le système électrique de l'avion.
- il alimente le système pneumatique de l'avion.

2. Pendant le vol, les GTR (Groupe Turbo Réacteur) assurent l'alimentation normale du système électrique et du système pneumatique de l'avion. L'APU assure l'alimentation de secours de ces mêmes systèmes.

Commande de puissance.

Un ECB (Electronic Control Box) surveille l'APU en fonctionnement. C'est un système qui a pleine autorité.

Arrêt du circuit en secours.

L'APU a, en secours, un coupe-circuit qui se déclenche si :

- le système de détection de feu et de surchauffe d'APU trouve une surchauffe dans le compartiment d'APU,
- ou commande manuelle secours est activé.

Démarrage.

Le démarrage de l'APU peut se faire en autonomie grâce aux batteries embarquées.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 5/30

Le système pneumatique (ATA36)

Etude d'un système de prélèvement d'air sur un quadrimoteur long-courrier.
(Voir annexe 1)

I) Généralités

Le système pneumatique fournit de l'air comprimé aux servitudes.

Les commandes du système pneumatique sont généralement automatiques. Quatre calculateurs BMC (Bleed Air Monitoring Computer) commandent les fonctions automatiques.

On peut également agir sur le système depuis le poste de pilotage. Les boutons-poussoirs lumineux sur le panneau supérieur commandent le système manuellement.

En fonctionnement normal, aucune indication lumineuse n'apparaît.

II) Les différentes sources d'air pneumatique

Les GTR, l'APU ou le groupe de parc au sol peuvent fournir de l'air comprimé au système pneumatique qui, lui-même, alimente en air comprimé les systèmes utilisateurs.

- Les GTR sont les principaux fournisseurs d'air comprimé pendant le vol, par piquage sur différents étages du compresseur du moteur.
La température et la pression de l'air venant du moteur sont contrôlées.
- L'APU fournit de l'air :
 - au sol et jusqu'à ce que l'avion atteigne une altitude de 23 000 ft pendant le décollage et la montée,
 - pendant la descente, depuis 21 000 ft et jusqu'à la mise au parking de l'avion.
- Il y a 2 prises d'air « sol » haute pression installées sur l'avion qui peuvent être utilisées pour fournir de l'air comprimé depuis le groupe de parc. C'est une alternative à l'APU pour la fourniture d'air au sol.

III) Exigences de performance

Le système pneumatique est défini pour fournir, dans des conditions normales d'utilisation, suffisamment d'air, en même temps, aux packs de conditionnement d'air et au système anti-givrage des ailes.

Les diamètres de tuyauterie sont :

- Pour les tuyauteries d'intercommunication depuis les moteurs internes de 152 mm,
- Pour les tuyauteries entre les moteurs internes et externes de 114 mm,
- Pour les tuyauteries interfaces mât/voilure de 114 mm,
- Pour la tuyauterie de l'APU de 152 mm.

La température de l'air est inférieure à :

- 260 °C dans les tuyauteries de moteur,
- 220 °C dans les tuyauteries de l'APU.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 6/30

1. Commande de l'air cabine et système de pressurisation

L'avion a 2 packs de conditionnement d'air. Les moteurs gauches alimentent le pack n° 1 et les moteurs droits alimentent le pack n° 2.

La vanne d'intercommunication est fermée dans les conditions normales d'utilisation.

Conditions normales d'utilisation (fourniture depuis 4 ou 3 moteurs en croisière à 30 000 ft.) :

- Pression d'air à l'entrée d'un pack supérieure à 40 PSI,
- Température d'air entre 150 °C et 235 °C,
- Débit d'air supérieur à 1,25 kg.s⁻¹.

Conditions minimales d'utilisation (moteurs à "min. idle", croisière à 41 000 ft.) :

- Pression min. d'air supérieure à 23 PSI (modulée),
- Température d'air inférieure à 110 °C,
- Débit d'air par pack $\geq 1,10$ kg.s⁻¹.

Conditions de défaillance (1 pack éteint, 2 GTR éteints, descente à 20 000 ft.) :

- Pression minimale d'air supérieure à 30 PSI,
- Température d'air supérieure à 150 °C,
- Débit d'air pour l'autre pack $\geq 1,51$ kg.s⁻¹.

2. Système antigivrage des ailes (WAI)

Les moteurs relatifs à chaque voilure fournissent l'air chaud aux becs n°4, 5, 6 et 7 de cette voilure. Dans les conditions normales d'utilisation, la vanne d'intercommunication est fermée.

Conditions normales d'utilisation :

- Pression d'air à l'entrée de la vanne WAI supérieure à 20 PSI,
- Température d'air 200 °C,
- Débit d'air pour chaque voilure 0,7 kg.s⁻¹.

3. Démarrage moteur principal

Il est possible de démarrer les moteurs avec l'air provenant des différentes sources d'alimentation.

La vanne d'intercommunication est ouverte pour chacun des trois cas (mais pas moteur vers moteur pour un côté de voilure).

Conditions de fonctionnement normales :

- Pression d'alimentation d'air à l'entrée du démarreur est > 30 PSI,
- Température d'air > 150 °C,
- Flux d'air pour chaque voilure (jour chaud) est 1 kg.s⁻¹,
- Flux d'air pour chaque voilure (jour froid) est 1,45 kg.s⁻¹,
- Flux d'air pour chaque voilure (corrigé) est 0,43 kg.s⁻¹.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 7/30

IV) Les principes de sécurité

Les événements critiques sont :

- l'éclatement du rotor d'un moteur ou APU,
- la rupture d'une tuyauterie d'air de prélèvement,
- le feu moteur.

1) L'éclatement du rotor des moteurs ou APU

Les tuyauteries sont installées assez loin des équipements qui transportent du liquide inflammable. Ceci réduit au minimum le risque de feu.

2) Rupture de tuyauterie de prélèvement d'air

Un dommage ou un éclatement d'une tuyauterie d'air chaud cause une surpression et une température excessive dans la zone concernée. Pour des raisons de sécurité, le système de détection de surchauffe ferme le circuit d'alimentation de prélèvement d'air concerné. Ceci empêche les dommages aux équipements et à la structure.

La surpression est évacuée vers l'extérieur par des ouvertures prévues de sorte qu'aucun dommage ne puisse se produire à l'intérieur.

V) Implantation composants

Les principaux éléments du système pneumatique sont :

- les tuyauteries d'intercommunication, installées dans le carénage ventral et dans les voilures,
- le conduit de prélèvement d'air APU, installé entre le carénage ventral et l'APU,
- les calculateurs (BMC), installés dans la soute avionique,
- les indicateurs installés dans le poste de pilotage,
- les systèmes de régulation de pression et de température installés sur les moteurs.

VI) Distribution. Description et opérations

1) Généralités

Le circuit de distribution relie, par des conduites, les sources d'air aux servitudes. Les vannes pilotent l'alimentation de l'air comprimé des GTR et de l'APU.

La tuyauterie d'air de l'APU a un clapet anti-retour qui le protège si une source différente fournit de l'air avec une pression plus élevée.

Les tuyauteries d'intercommunication relient le système de ventilation gauche et droit.

La vanne d'intercommunication isole le système de ventilation gauche et droit.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 8/30

2) Description du système

Le circuit de distribution fournit l'air comprimé des sources d'air aux différents systèmes. Il peut être utilisé pour :

- le conditionnement air,
- démarrer les propulseurs,
- pressuriser les bâches hydrauliques,
- pressuriser le circuit d'eau,
- fournir la « trim air valve »,
- alimenter en air l'armoire système,
- fournir le système d'antigivrage de la voilure (seulement pendant le vol),
- pressuriser le système anti-pluie par le biais du système de conditionnement air.

Le circuit de distribution d'air comprimé a les sous-systèmes suivants :

- le système d'air comprimé des GTR,
- la fourniture d'air de l'APU et l'intercommunication,
- la fourniture d'air comprimé « sol »,
- Système de protection contre les agressions de l'environnement.

3) Signalisation

Le système de signalisation est divisé entre :

- la surveillance de la pression et de la température,
- la détection de fuite.

Le système de signalisation :

- surveille la pression et la température à l'intérieur des tuyauteries d'air,
- surveille la température autour des tuyauteries d'air,
- surveille l'état des différentes vannes.

4) L'alimentation

L'alimentation électrique du système pneumatique est assurée en génération continue.

5) Opération

Le système pneumatique fonctionne automatiquement, piloté par quatre calculateurs BMC (Bleed Monitoring Computer) de BMC1 à BMC4.

Le système pneumatique peut également être piloté et actionné à partir du poste de pilotage. Les interrupteurs à poussoir sur le panneau plafond 225VU du conditionnement d'air commandent le système manuellement.

Les écrans ECAM (Electronic Centralized Aircraft Monitoring) et les interrupteurs à poussoir montrent l'état du système pneumatique.

6) BITE test

Les BMC sont équipés du système BITE (Build In Test Equipment).

Ils transmettent et reçoivent des informations du CMS (Centralized Monitoring System).

Le BITE-test s'effectue par le MCDU (Maintenance Centralized Display Unit).

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 9/30

7) Alimentation en air comprimé depuis les GTR (voir annexes 1)

Le système est installé dans la nacelle et le mât de chaque réacteur.

Il fournit l'air comprimé de l'étage « intermédiaire » (IP : Intermediate Pressure) ou l'étage « haute pression » (HP) du compresseur. Si la fourniture en air de la prise IP n'est pas suffisante, le système fournit automatiquement l'air provenant de l'étage HP.

La vanne de coupure de la pression IP (IPC : Intermediate Pressure Check-valve) et la vanne de pression HP (HPV : High Pressure Valve) commandent la fourniture en air comprimé.

Une vanne de régulation de pression (PRV : Pressure Regulating Valve) pilote la pression d'air de prélèvement et garde la pression aval dans une limite spécifiée.

La PRV a également les fonctions suivantes :

- Protège le système s'il y a un débit d'air incorrect,
- Garde la température dans la limite (notamment aux taux de compression élevés),
- Garde un flux d'air égal (équilibre des débits, tolérance 20%) entre deux GTR dans le même conduit.

Le PRV fonctionne également comme vanne d'arrêt si l'interrupteur « Engine Bleed » (prélèvement moteur) est ouvert, ou s'il y a :

- un feu de propulseur,
- une détection de surchauffe,
- une surpression,
- une température excessive,
- un flux d'air incorrect.

Une soupape de surpression OPV (Over Pressure Valve) protège le système pneumatique aval si le PRV ne fonctionne pas correctement.

Un pré-refroidisseur air-air (PCE : Precooler Heat Exchanger) refroidit l'air fourni par le GTR.

Le fan (du GTR) fournit l'air frais à travers une vanne de limitation de température (FAV : Fan Air Valve) au PCE.

Un thermostat de contrôle de température, installé en aval du PCE, pilote le papillon de la FAV. Ceci commande la quantité d'air frais qui entre dans le PCE.

Une sonde surveille la température d'air dans le conduit en aval du PCE. Deux capteurs surveillent la pression dans les conduits (un en amont et un en aval du PRV).

Les quatre calculateurs de surveillance d'air comprimé (BMC1 à BMC4) reçoivent les informations de ces capteurs. Les BMC surveillent et pilotent l'opération et les actions du système.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 10/30

8) Fourniture d'air comprimé par l'APU et intercommunication.

La fourniture d'air comprimé par l'APU et le système d'intercommunication sont installés dans la partie arrière et centrale du fuselage.

Le compresseur dédié de l'APU fournit l'air comprimé vers le système d'air comprimé. La vanne de commande d'air de l'APU pilote l'alimentation du circuit.

Quand la vanne d'air comprimé de l'APU est dans la position ouverte, les PRV des moteurs sont fermés, la vanne d'intercommunication (crossbleed valve) s'ouvre. Dans ce cas, le circuit n'est plus alimenté par les GTR.

Le contrôle des températures, pression et débit de l'air de l'APU n'est pas nécessaire. La pression et le débit sont fonction de la demande des servitudes.

Le circuit d'intercommunication relie les circuits gauches et droits de la voilure. La vanne d'intercommunication les isole l'un de l'autre.

9) Système d'air comprimé au sol

Il y a deux prises d'air HP installés dans le « Belly fairing » (ventre mou) pour se connecter au réseau au sol.

On peut utiliser ces prises pour fournir l'air comprimé d'une source « sol » au circuit de distribution.

Le système d'air « sol » pilote la pression et la température de l'air fourni.

10) Système de protection contre les agressions extérieures

Ce système a les sous-systèmes suivants :

- ventilation du bord d'attaque de l'aile,
- protection du bord d'attaque de l'aile,
- protection du mât,
- protection des nacelles.

La ventilation du bord d'attaque de l'aile évacue les vapeurs de carburant et refroidit les composants chauds.

L'air ambiant entre par le bord d'attaque de l'aile par des orifices autour des glissières de bec et sort par des drains dans la face inférieure du bord d'attaque.

Les systèmes de protection du bord d'attaque de l'aile, du mât et des nacelles gardent la pression dans les limites prévues si un conduit éclate ou s'il y a une grande fuite. Ceci afin de prévenir des dommages sur la structure et les systèmes installés dans ces zones.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 11/30

VII) Circuit d'air moteur- Description et opération

1) Généralités (voir annexes 1)

Le but du circuit d'air du moteur est :

- sélectionner un des deux étages de compresseur HP du moteur en accord avec la pression fournie,
- réguler la pression d'air de prélèvement afin d'empêcher la surpression,
- réguler la température prise d'air afin d'empêcher la température excessive.

2) Description

Chaque système de ventilation GTR inclut trois sous-systèmes principaux qui sont décrits ci-après :

a) Système de transfert pneumatique.

Ce sous-système permet la sélection de l'étage de prélèvement du compresseur HP duquel l'air doit être prélevé. Il inclut :

- la vanne d'air HP
- la vanne d'arrêt de l'air IP.

Ce sous-système d'air fournit de l'air comprimé depuis les étages IP ou HP du compresseur selon la pression disponible et les régimes moteurs :

- dans la configuration normale de prélèvement d'air des moteurs, l'air est prélevé à la prise IP du compresseur (5^{ème} étage) aux régimes moteur élevés,
- aux régimes moteurs inférieurs, particulièrement pendant la descente, avec la poussée des GTR réduits, la pression IP est insuffisante.

L'air est automatiquement prélevé de la prise HP (9^{ème} étage) par la vanne de prélèvement HP.

La pression en aval provoque la fermeture de la vanne d'arrêt de l'IP.

Quand la pression IP dépasse la valeur prévue à la vanne d'air HP, la vanne d'air HP se ferme. Le transfert d'air de la prise HP à la prise IP est réalisé pneumatiquement.

L'air est directement prélevé de l'étage IP à travers la vanne de prélèvement IP.

3 modes de fonctionnement :

- Si la pression HP est inférieure à 35 PSI :
Dans ce cas, l'air est prélevé de la prise HP par la vanne d'air HP qui est entièrement ouverte. La vanne d'arrêt IP est fermée pour empêcher tout recyclage d'air par le moteur.
- Si la pression HP est comprise entre 35 PSI et 100 PSI et la pression IP inférieure à 35 PSI :
L'air est prélevé à la prise HP par la vanne d'air HP qui régule la pression en aval à 35 PSI.
La vanne d'arrêt IP est fermée pour empêcher tout recyclage d'air.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 12/30

- Si la pression d'étage IP est supérieure à 35 PSI :
Si le solénoïde de la vanne d'air HP n'est pas sous tension, le transfert d'air de la prise HP à la prise IP est réalisé pneumatiquement.
La vanne d'arrêt IP est ouverte.

NOTE : Le prélèvement à l'étage IP peut être forcé en fermant la vanne d'air HP par un solénoïde incorporé dans la vanne.

Ce transfert est commandé par les BMC.

b) Système de limitation de pression.

Ce sous-système inclus les composants suivants :

- Une vanne de régulation, appelée vanne d'air comprimé, associée à un solénoïde de commande,
- une soupape de surpression.

Ce sous-système permet aux servitudes d'être alimentées en air sous une pression nominale normale inférieure ou égale à 48 PSI.

c) Système de limitation de température.

Ce sous-système est constitué de :

- un échangeur de pré-refroidisseur
- une vanne de limitation de température liée à un thermostat.

Ce sous-système permet aux servitudes d'être alimentées en air à une température inférieure ou égale à 200 °C.

L'air est refroidi en modulant le débit de l'air prélevé du fan du réacteur par le pré-refroidisseur.

A la sortie de l'échangeur du pré-refroidisseur, le thermostat ajuste l'ouverture de la vanne FAV afin de limiter la température à la valeur mentionnée ci-dessus.

d) Conditions particulières d'utilisation :

Le système d'air comprimé alimente, entre autres, les sous-systèmes suivants :

- conditionnement air,
- protection antigivre de voilure.

En configuration normale, un des deux systèmes de prélèvement d'air moteur doit être capable d'alimenter au minimum :

- un seul groupe de conditionnement d'air
- le système antigivrage d'une voilure

En conditions extrêmes, trois systèmes de prélèvement air de moteur doivent être capables de fournir en même temps :

- deux groupes de conditionnement d'air
- les deux systèmes d'antigivrage de voilure.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 13/30

Le système hydraulique (ATA29)

Etude d'un système hydraulique sur un quadrimoteur long-courrier.(voir annexes 4)

I) Généralités

L'énergie hydraulique est utilisée pour fournir une grande puissance aux systèmes utilisateurs suivants :

- Commandes de vol (ATA 27)
- Train d'atterrissage et systèmes de freinage (ATA 32)
- Porte cargo (ATA 52)
- Puissance électrique (ATA 24)
- Inversion de poussée (ATA 78)

II) Puissance hydraulique

Il y a 3 circuits hydrauliques (vert, bleu et jaune) installés sur l'avion.

Ils sont indépendants et fournissent simultanément, en condition normale, une pression de 206 bars. Le transfert de fluide entre les 3 circuits est impossible.

La puissance hydraulique principale est fournie par une pompe installée sur les réacteurs (EDP : Engine Driven Pump).

La puissance hydraulique auxiliaire est fournie par une électropompe.

La RAT (Ram Air Turbine), une turbine à air, qui sort par gravité, est installée et entraîne une pompe hydraulique qui pressurise le circuit vert si :

- Les pompes 1 et 4 sont en panne et perte totale d'alimentation en courant continu, excepté celle des batteries, ou
- Les 2 moteurs externes sont en panne, ou
- En cas de panne (éclatement moteur), entraînant la perte de 2 circuits hydrauliques dont le vert.

Un générateur auxiliaire d'énergie électrique entraînée par une pompe hydraulique (CSM/G : Constant Speed Motor / Generator) est installé sur le circuit vert.

III) Mise en pression au sol

Mise en pression avec le groupe de parc hydraulique.

1. Démarrer les écrans EIS (Electronic Instrument system)
2. Sur le panneau de commande de l'ECAM, sélectionner la page HYD (Hydraulique). Sur l'écran SD, la page hydraulique s'affiche.
3. Sur l'écran SD vérifier que :
 - le niveau de fluide dans la bêche hydraulique du circuit bleu est correct.
 - Si le niveau n'est pas correct, faire le complément de fluide.
4. Dépressuriser le circuit hydraulique bleu.
5. Connecter le tuyau du groupe de parc hydraulique à la prise de remplissage.
6. Pressuriser le réservoir du circuit bleu.
7. Démarrer le groupe de parc hydraulique et augmenter progressivement l'alimentation.
8. Pressuriser le circuit bleu à 3 000 PSI.
9. Regarder à l'ECAM et vérifier que la pression dans le circuit bleu est de 3 000 PSI.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 14/30

IV) Surveillance du système hydraulique (HSMU)

Il est utilisé pour surveiller tous les circuits hydrauliques et également générer quelques commandes.

Dans le cas d'une défaillance totale des calculateurs, les 3 circuits hydrauliques seront encore disponibles.

Les principales fonctions du HSMU sont :

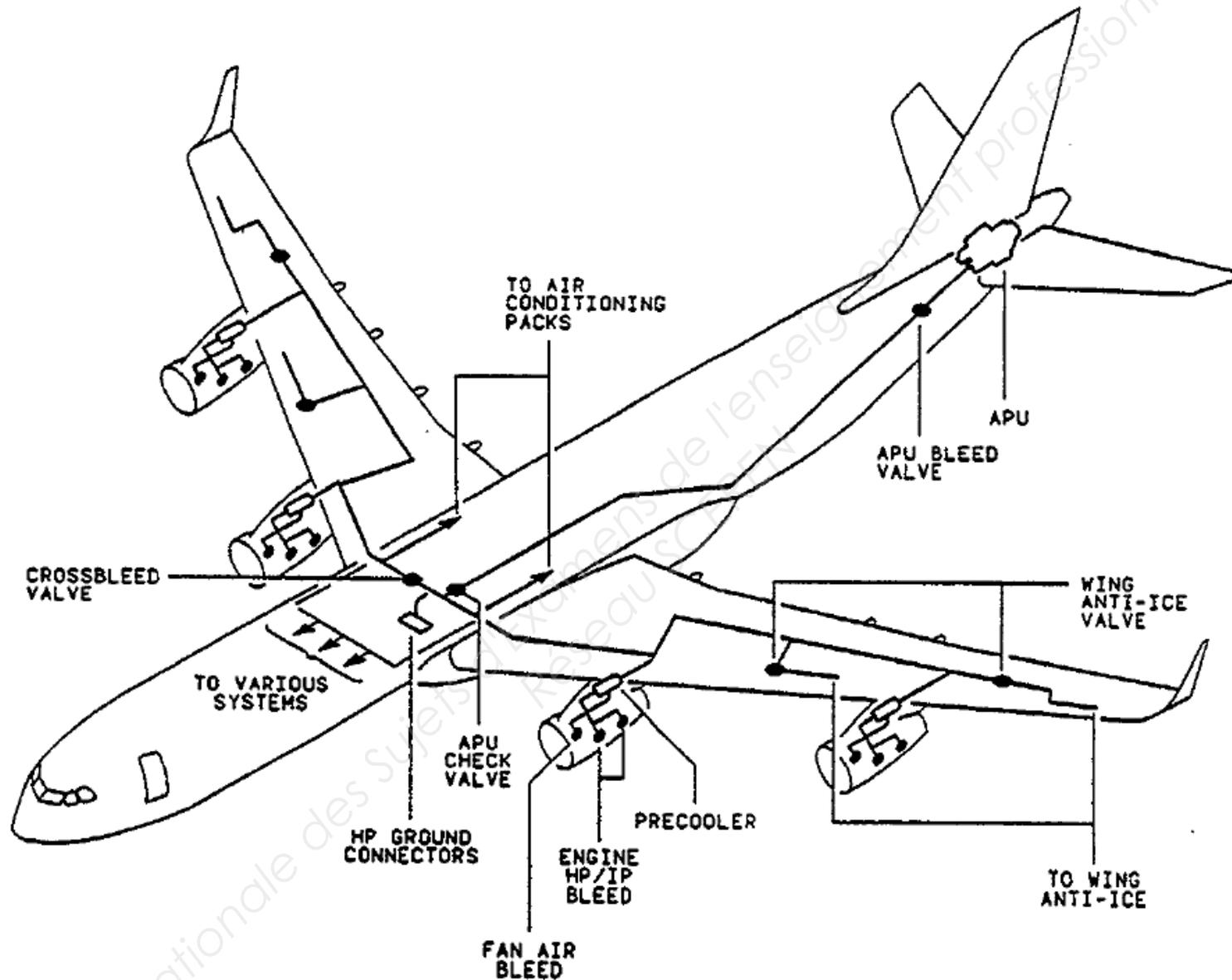
- surveillance des circuits hydrauliques, indications associées,
- commande manuelle des pompes électriques (circuits jaune, vert et bleu),
- commande automatique des pompes électriques (circuits vert et jaune),
- commande automatique de la sortie de la RAT,
- commande automatique de fermeture des vannes coupe-feu du circuit vert sur les moteurs 1 et 4,
- gestion des indications hydrauliques vers le poste de pilotage, niveau des réservoirs de fluide hydraulique, température du fluide, envoi des résultats de test vers le système de maintenance centralisée (CMS : Centralized Maintenance Système)...

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 15/30

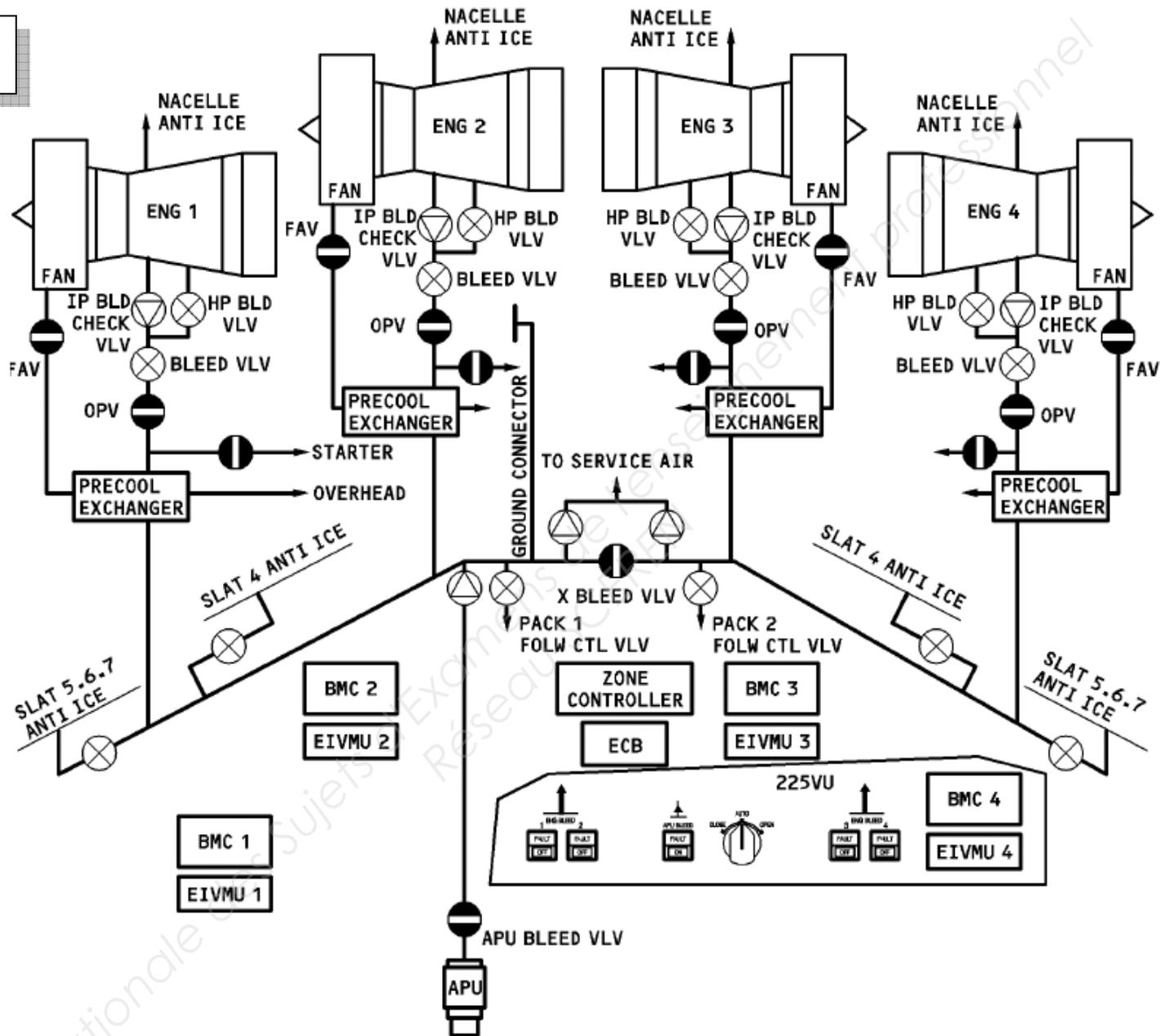
Annexes

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

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 16/30

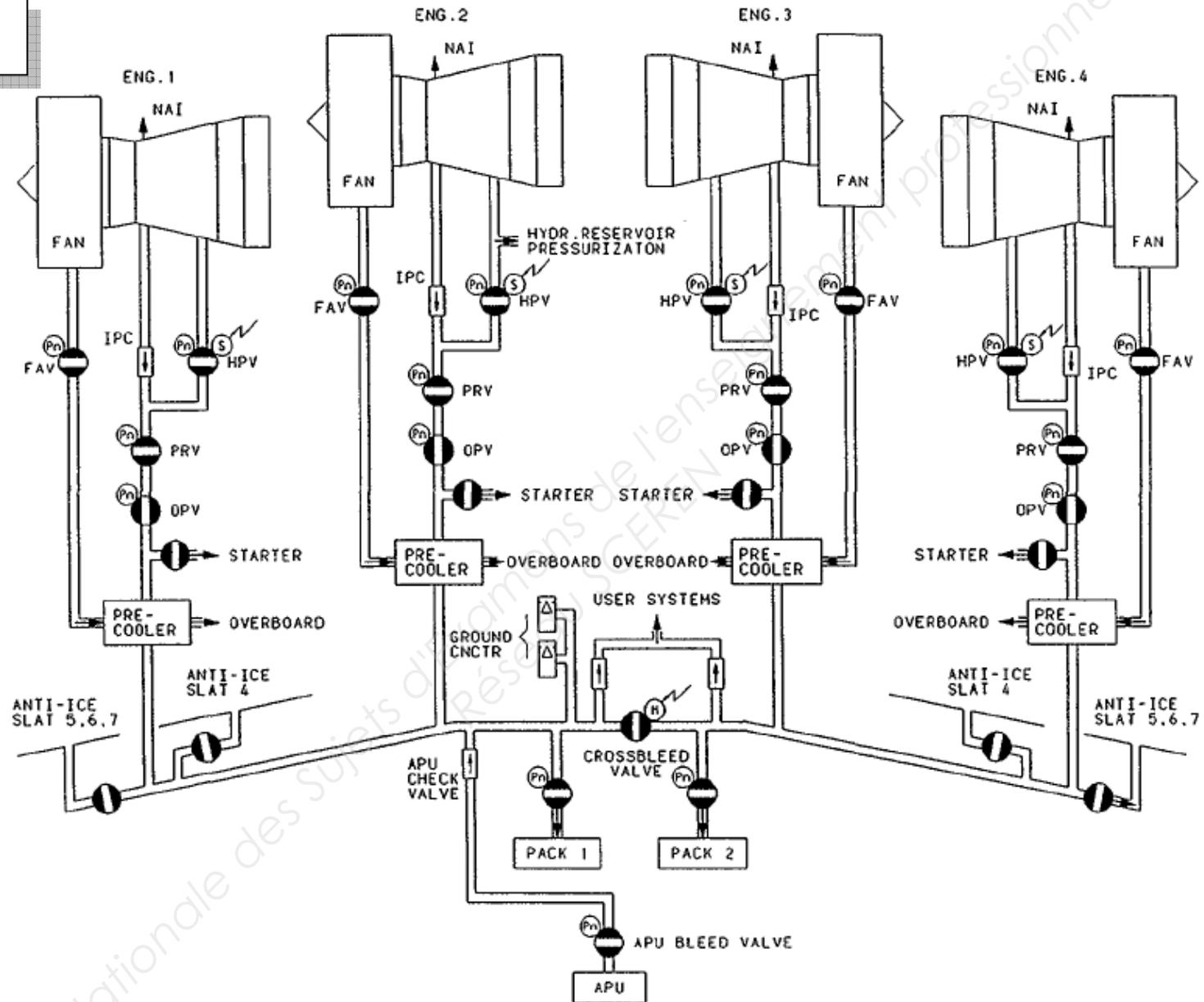


BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 17/30



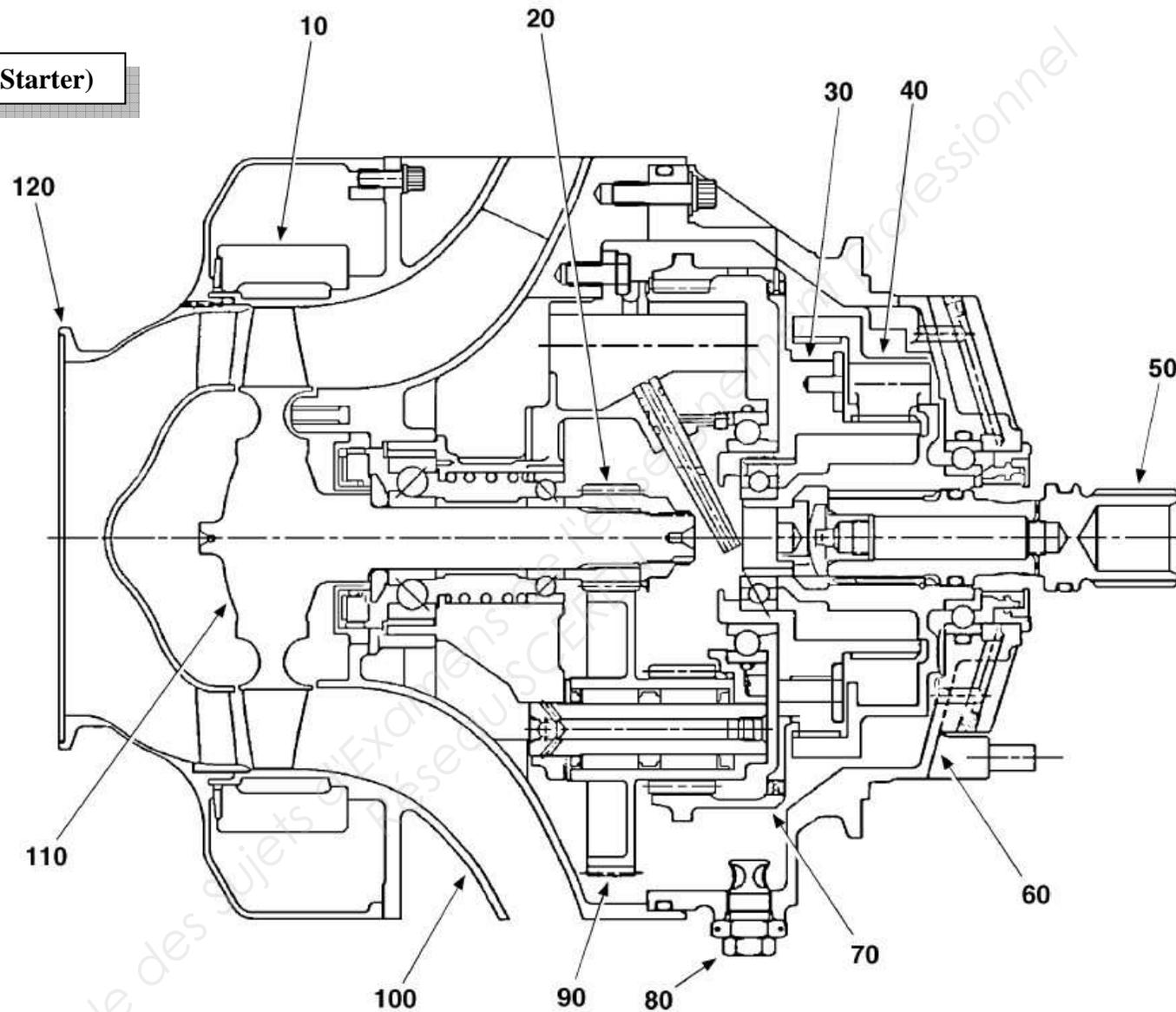
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 18/30

Annexe 1 page 3
Le système pneumatique



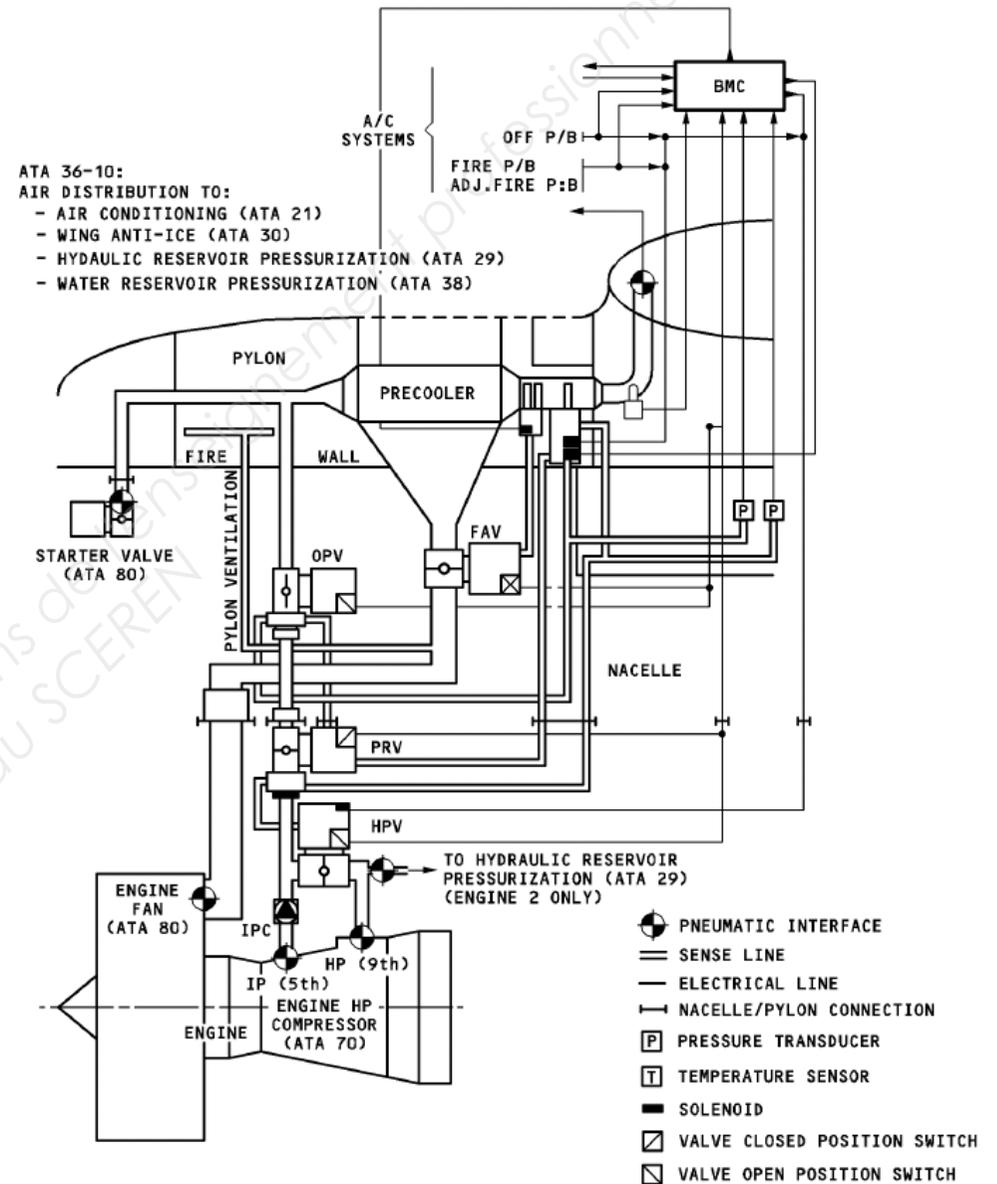
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3 Page 19/30

Annexe 2 – Lanceur (Démarreur, Starter)



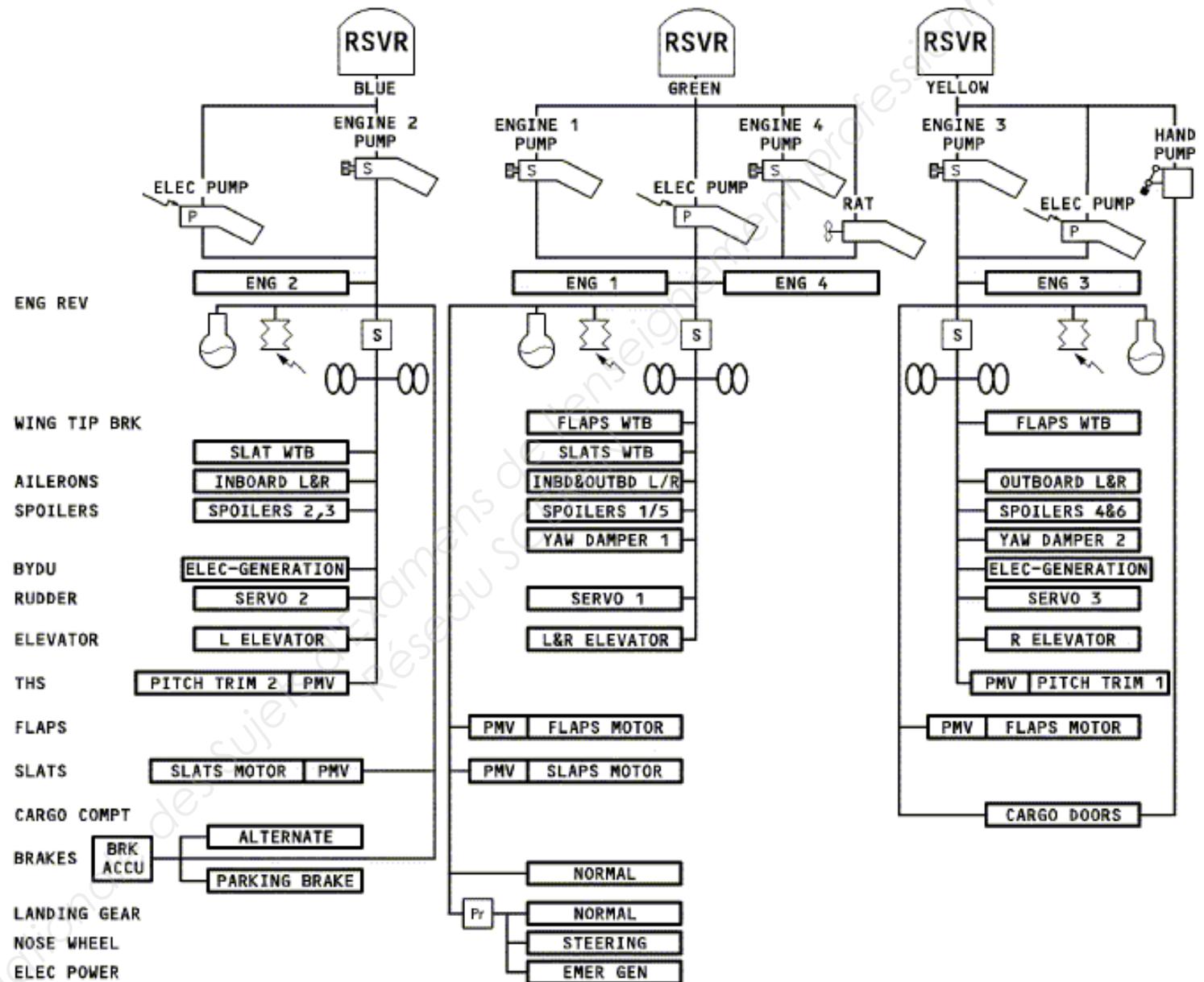
<p>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE</p>	<p>Session 2013</p>	<p>DOSSIER TECHNIQUE</p>	
<p>ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF</p>	<p>Durée : 4 h</p>	<p>Coeff. : 3</p>	<p>Page 20/30</p>

Annexe 3 – Le système de prélèvement moteur



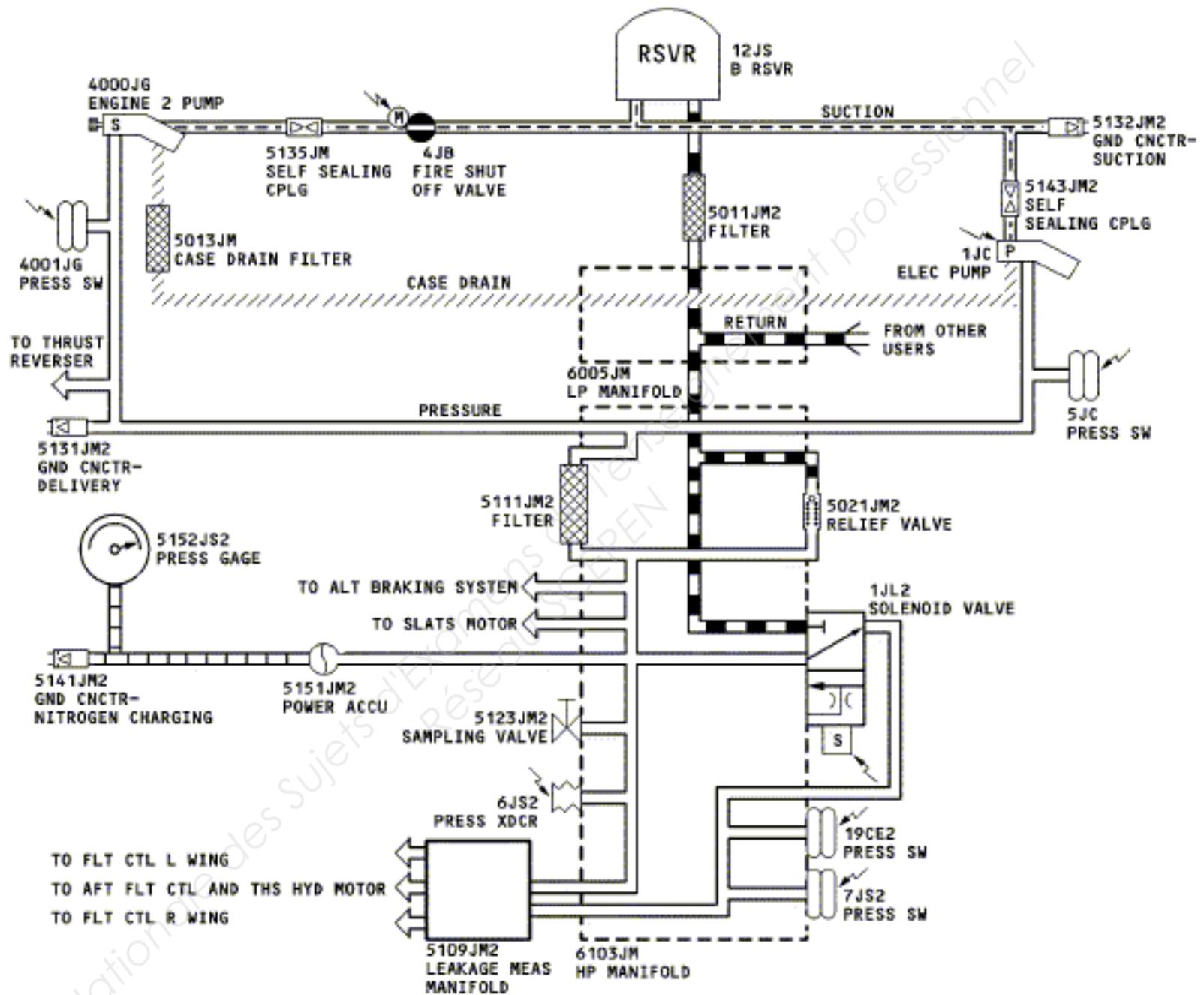
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 21/30

Annexe 4 page 1
Circuits hydrauliques

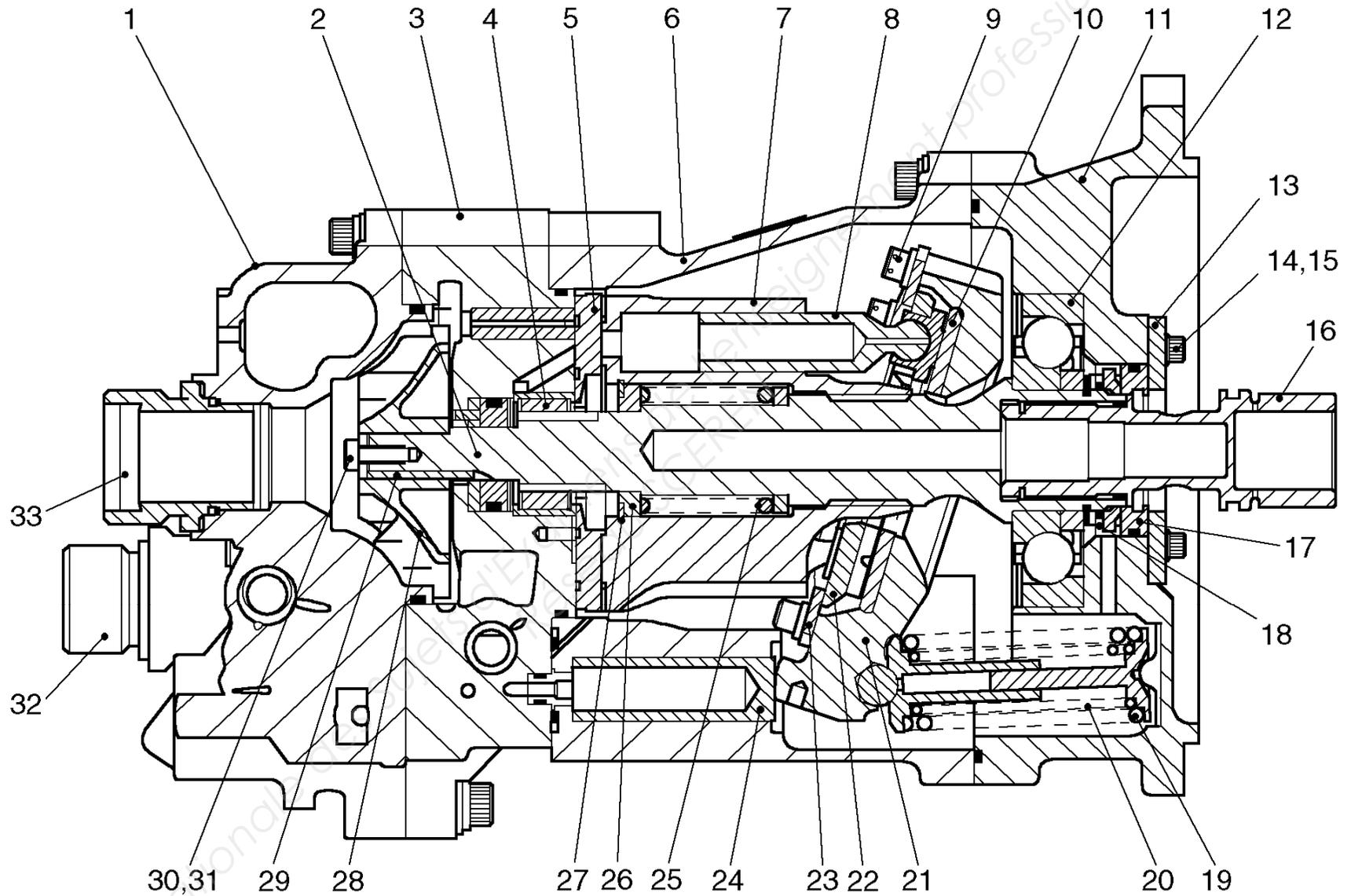


BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 22/30

Annexe 4 page 2
Circuit hydraulique



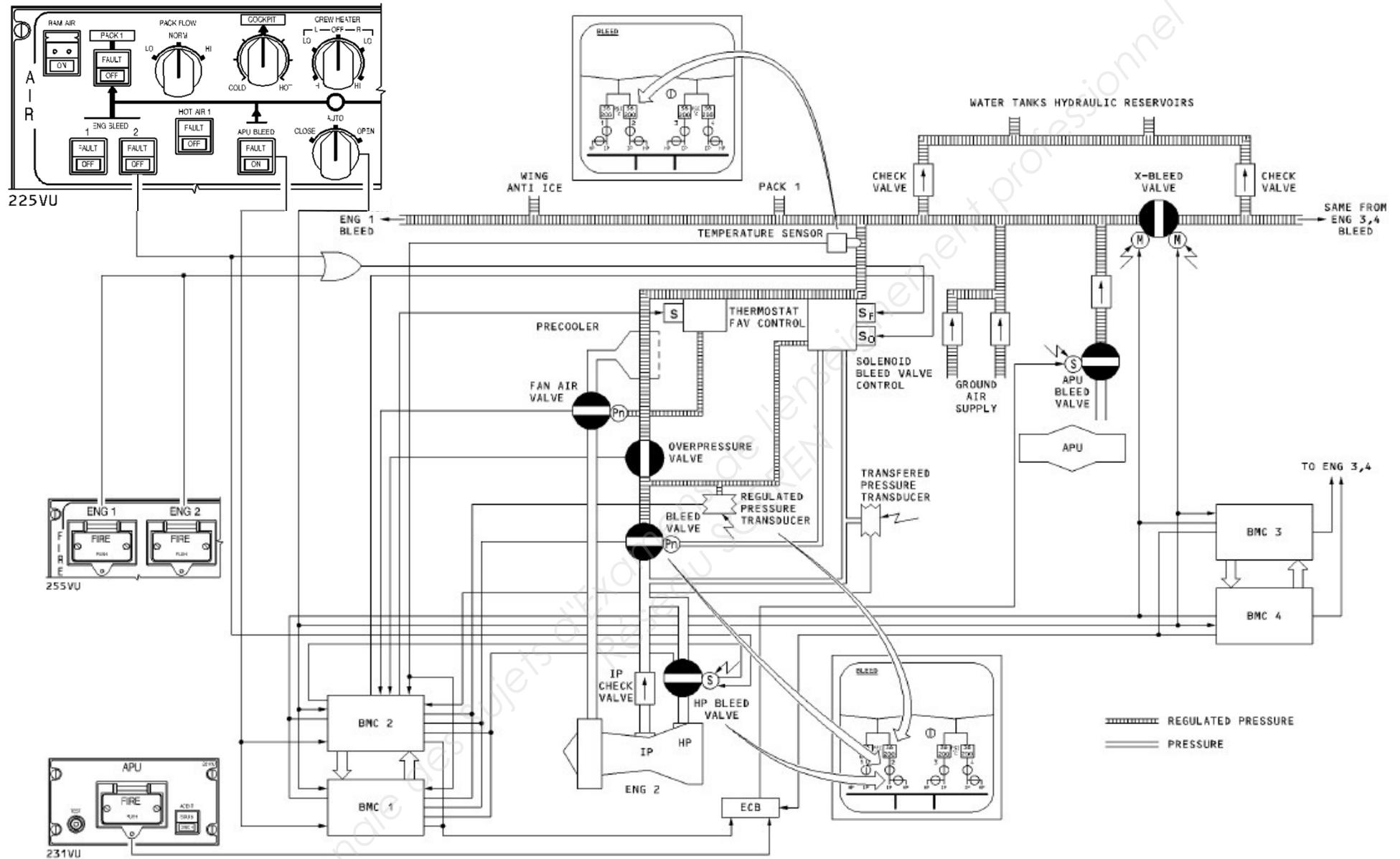
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 23/30



<p>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE</p>	<p>Session 2013</p>	<p>DOSSIER TECHNIQUE</p>	
<p>ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF</p>	<p>Durée : 4 h</p>	<p>Coeff. : 3</p>	<p>Page 24/30</p>

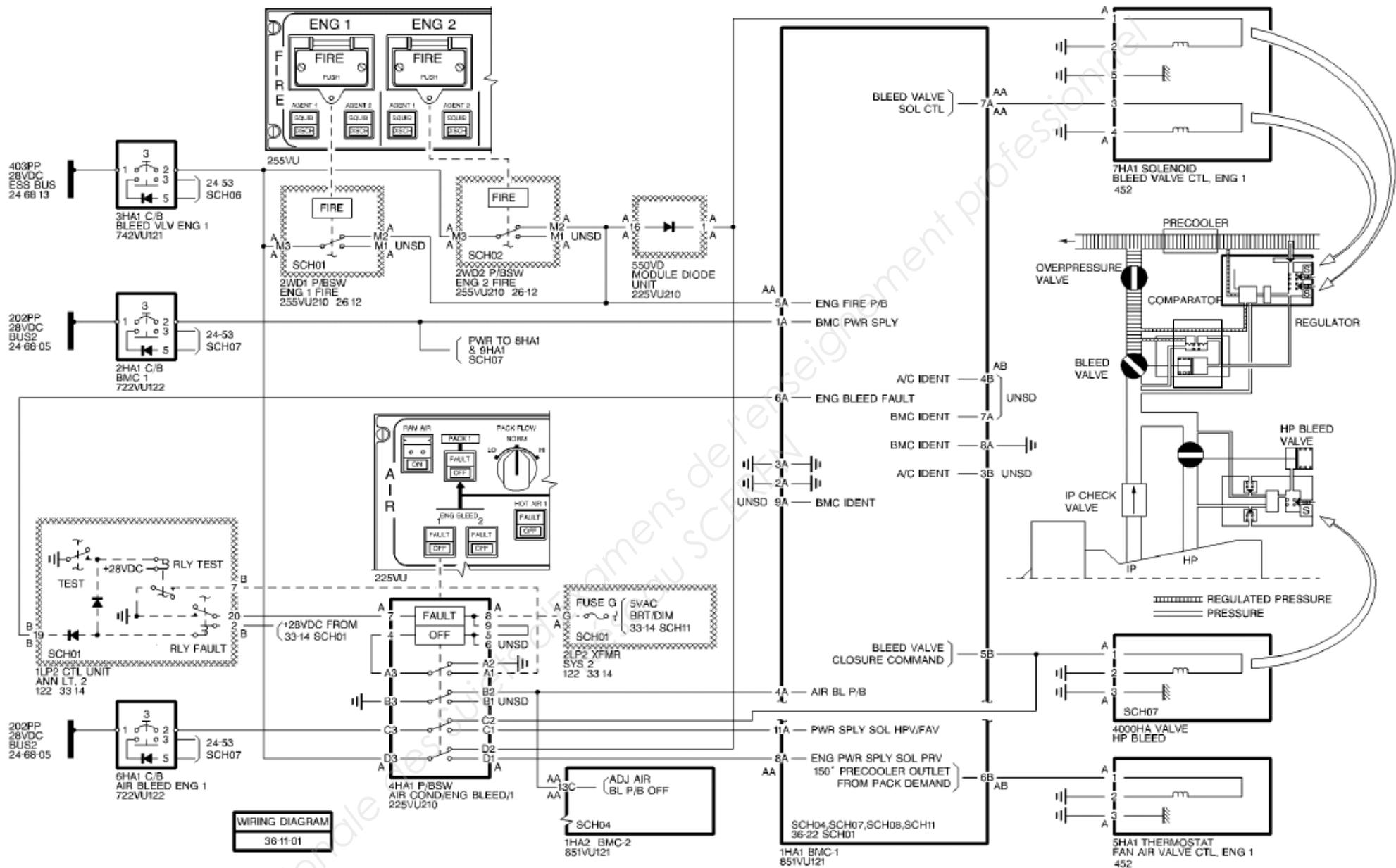
Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	Carter de soupape	18	Etanchéité d'arbre
2	Arbre d'entraînement	19	Ressort extérieur
3	Carter	20	Ressort intérieur
4	Palier de pointeau	21	Sous ensemble plateau, billes, goupilles et inserts
5	Galette	22	Plaque de pied de piston
6	Boitier	23	Plaque de retenue
7	Culasse	24	Piston actionneur
8	Ensemble pistons et patins	25	Ressort de culasse
9	Vis	26	Plaque de retenue
10	Plaque d'appui du piston	27	Jonc d'arrêt
11	Carter de fixation et bride	28	Turbine
12	Palier à roulement	29	Clé
13	Couvre joint	30	Vis
14	Boulon de fixation	31	Rondelle
15	Rondelle	32	Orifice de sortie
16	Arbre d'entraînement	33	Orifice d'entrée
17	Bague Porte joint		

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 25/30



Annexe 6 page 1- Interfaces électriques

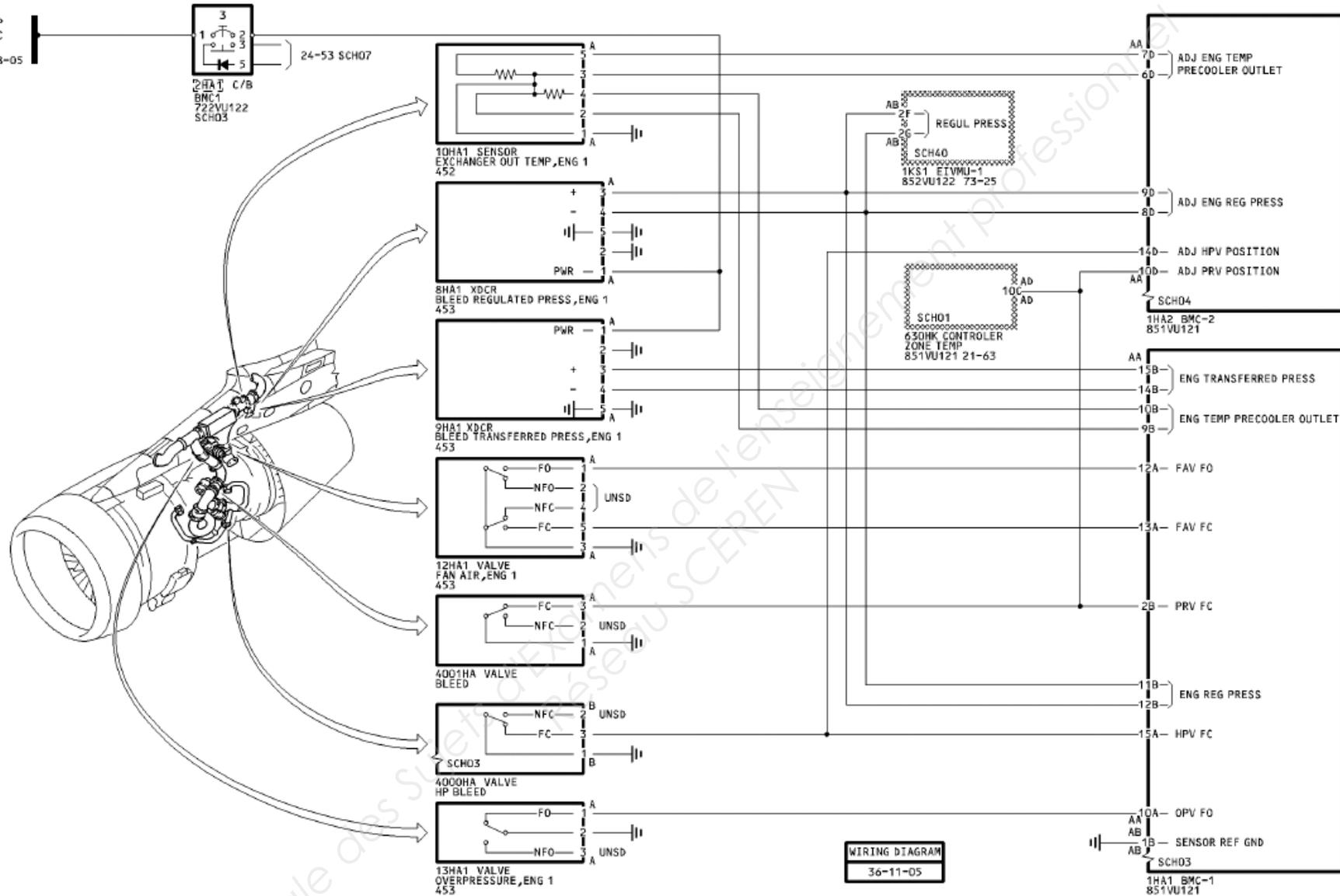
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 26/30



Annexe 6 page 2- Interfaces électriques

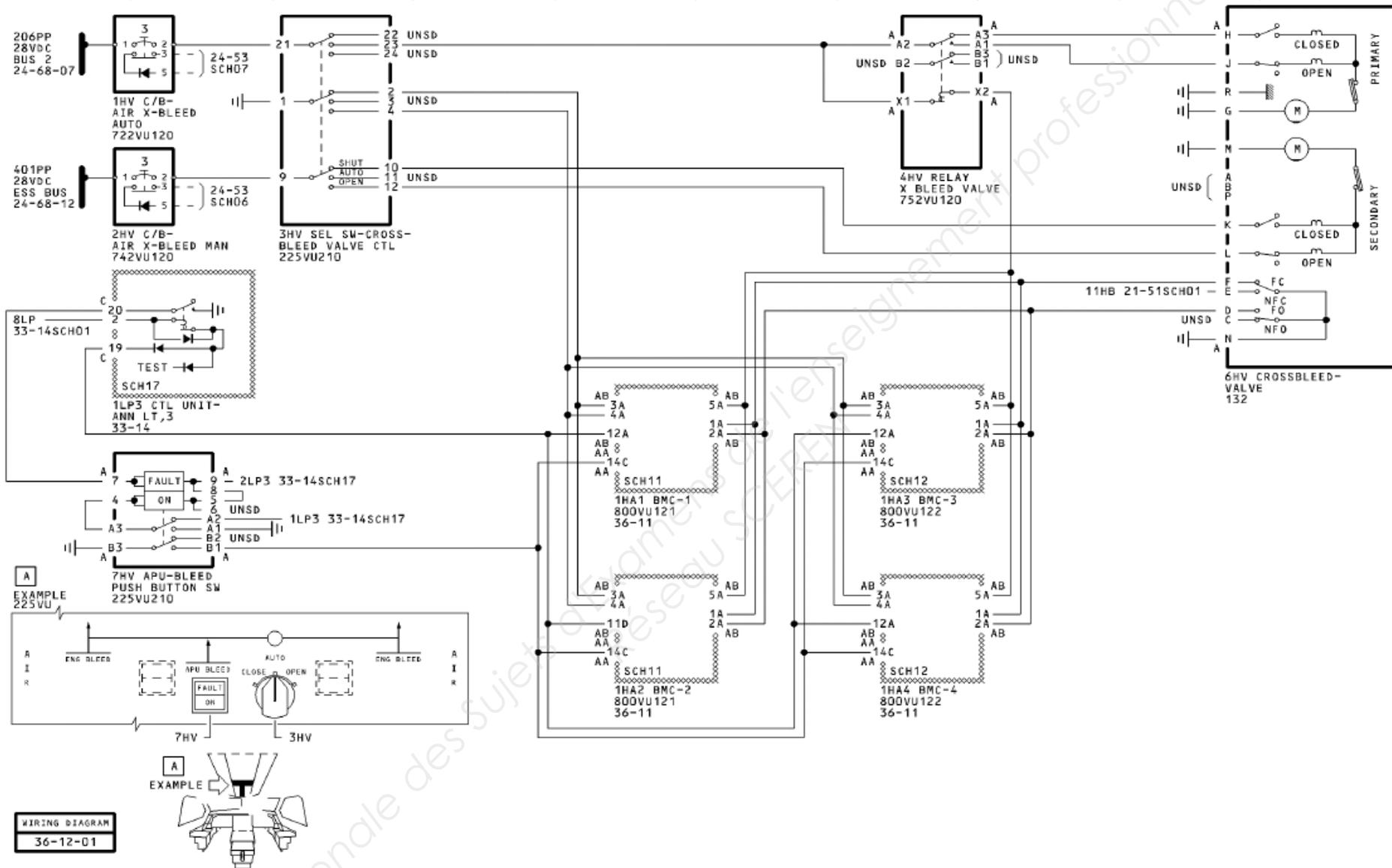
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 27/30

202PP
28VDC
BUS2
24-68-05



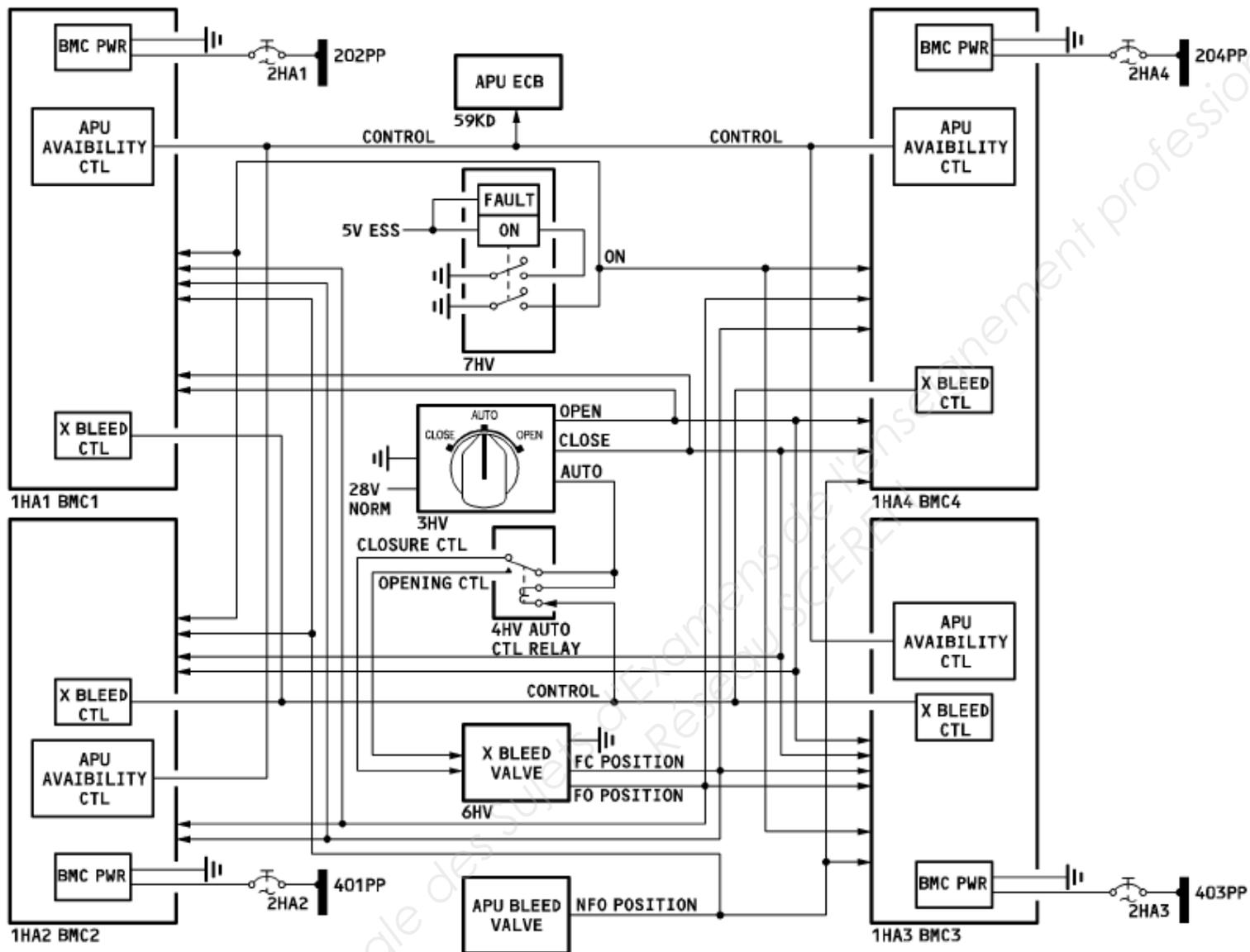
Annexe 6 page 3– Interfaces électriques

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 28/30



Annexe 6 page 4– Interfaces électriques

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
EPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 29/30



Annexe 6 page 5– Interfaces électriques

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES CELLULE ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE B (U22) – CONSTRUCTION ET MAINTENANCE D'UN AÉRONEF	Session 2013	DOSSIER TECHNIQUE	
	Durée : 4 h	Coeff. : 3	Page 30/30