

SESSION : 2007

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

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

DOSSIER TECHNIQUE

38 pages de DT

# SOMMAIRE

STRUCTURE page 3

- 1 – GENERALITES
- 2 – LE FUSELAGE
- 3 – LA STRUCTURE PRINCIPALE

GROUPE TURBOREACTEUR page 8

- 1 - GENERALITES
- 2 – LES ELEMENTS STRUCTURAUX
- 3 – PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT
- 4 – PRISE D’AIR
- 5 – LES RELAIS ACCESSOIRES

CONDITIONNEMENT D’AIR page 17

GENERATION HYDRAULIQUE page 19

- 1 – GENERALITES
- 2 – CIRCUIT DE PRESSURISATION DES BACHES

COMMANDES DE VOL page 23

- 1 – GENERALITES
- 2 – COMMANDE HYDRAULIQUE DES VOLETS
- 3 - COMMANDES DES LIFTDUMPERS

GENERATION ELECTRIQUE page 30

- 1 – ALIMENTATION DES « AC bus »
- 2 – GENERATION ET DISTRIBUTION ELECTRIQUE
- 3 – ENTRAINEMENT A VITESSE CONSTANTE (C.S.D.)
- 4 – INDICATIONS ET ALARME C.S.D.

CIRCUIT CARBURANT page 35

CIRCUIT ANEMOMETRIQUE page 37

## I – GENERALITES      *(figure DT page 4)*

Cette avion est équipé d'une voilure cantilever et d'un empennage en « T ». Son fuselage à section circulaire est pressurisé.

Grâce à l'utilisation des traitements anti-corrosion les plus élaborés, la protection de la structure est excellente contre les détériorations dues à la fatigue par suite d'une exposition prolongée aux intempéries.

Toutes les structures primaires soumises à des efforts de traction variables sont en alliage 2024 T3 ou 2024 T4.

Les parties de la structure non soumises à des charges critiques de fatigue sont en alliages 7075 T6 et 7178 T6.

Les pièces forgées en alliage léger sont en 7079T6 et 2014T6. Des pièces de fonderie en magnésium ou en alliages légers du type Al-Mg (aluminium-magnésium) sont quelquefois utilisées en fonction des charges et des conditions de corrosion. Toutes les tôles en alliage d'aluminium sont du type plaqué.

On utilise également pour la structure des aciers soudables du type Cr-Mo (chrome molybdène), des aciers non-soudables du type Cr-Ni-Mo (chrome nickel molybdène) et d'autres types de matériaux homologués, chaque fois que cela présente un avantage.

Des structures métalliques en nid d'abeille sont utilisées pour les panneaux de revêtement de la dérive et toutes les parties arrières de gouvernes telles que les tabs des ailerons, les liftdumpers et les volets.

Des structures en sandwich permettent d'éviter la corrosion par infiltration d'eau.

Les constructions nid d'abeille pré-imprégnées sont utilisés pour les carénages, le radôme etc....

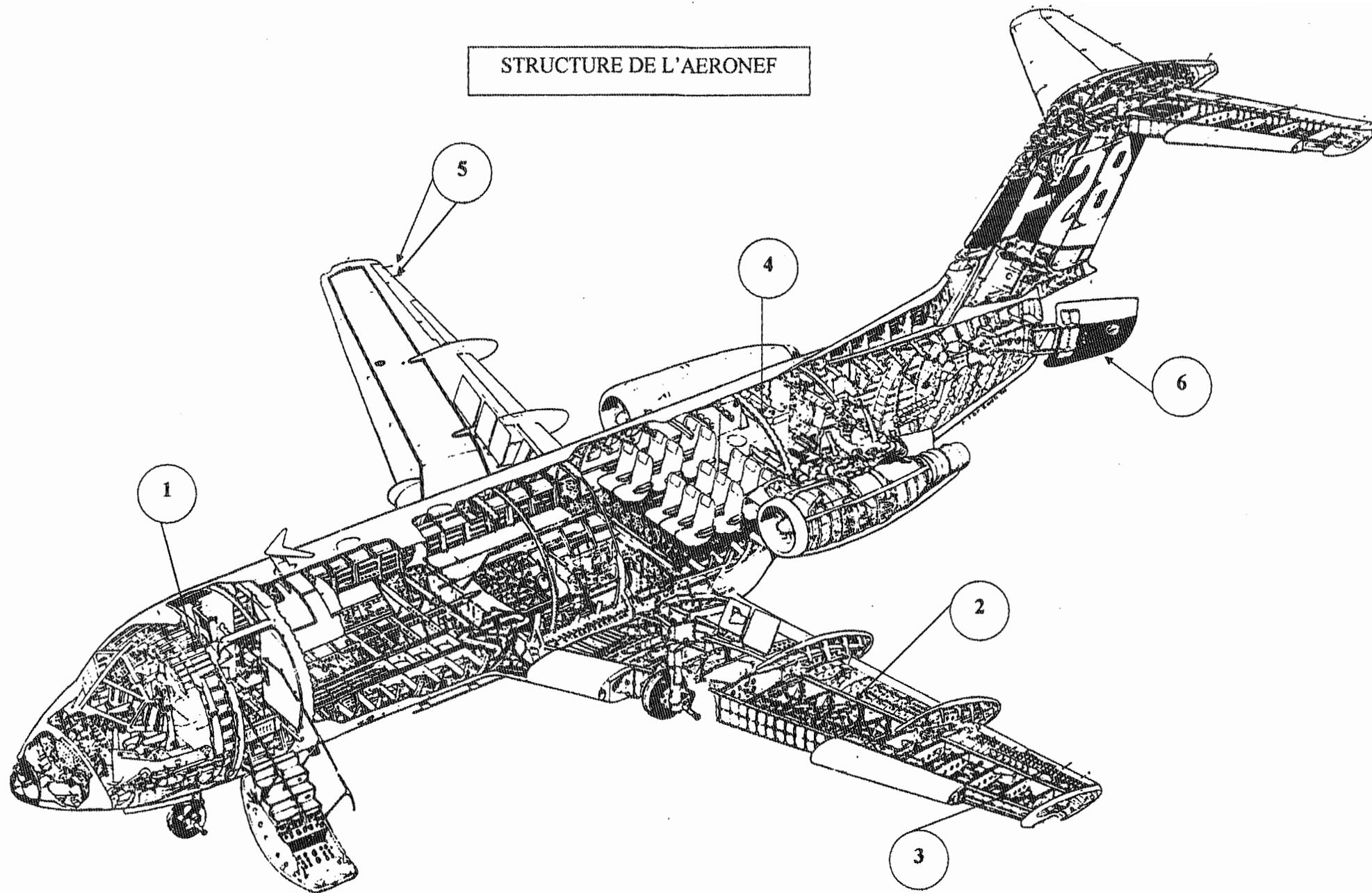
Le procédé de collage Redux est utilisé pour les jointures entre les panneaux de revêtement et les lisses, sur les parties galbées du fuselage, de la voilure et de l'empennage.

Sur les parties à double courbure du fuselage telles que la section du poste de pilotage et la zone des nacelles réacteur, les lisses sont rivetées aux panneaux de revêtement.

Toutes les ouvertures du revêtement ( hublots, porte d'accès, portes de visite) ainsi que les panneaux de revêtement à double courbure sont renforcées par des plaques de renfort collées.

Des revêtements laminés sont utilisés pour la voilure externe et le plan fixe horizontal ; Ils sont renforcés par des tôles et des raidisseurs oméga.

STRUCTURE DE L'AERONEF



## 2 - LE FUSELAGE (figures DT pages 6 et 7)

Le fuselage est de construction entièrement métallique semi-monocoque ; il est structurellement divisé de la façon suivante :

- a - Fuselage avant, en avant du couple : stations 4850/4900
- b - Fuselage central, entre les couples : stations 4850/4900 et 14285
- c - Fuselage arrière, entre les couples : stations 14285 et 17085
- d - Cône de queue, en arrière du couple : station 17085

Le fuselage se compose de panneaux de revêtement en alliage d'aluminium renforcés par des lisses longitudinales "Z", des couples et des cloisons de pressurisation.

La partie inférieure du fuselage comporte des traverses qui supportent les longerons du plancher.

La structure auxiliaire du fuselage se compose des planchers de l'ensemble de l'avion et des cloisons de la cabine.

Un radôme articulé à sa partie supérieure forme la partie avant non pressurisée du fuselage.

## 3 - LA STRUCTURE PRINCIPALE (figures DT pages 6 et 7)

La structure principale du fuselage se compose :

- de couples circulaires
- de panneaux de revêtements en alliage d'aluminium à haute résistance
- de lisses "Z" rivetées et collées assurant le raidissage
- de cloisons de pressurisation

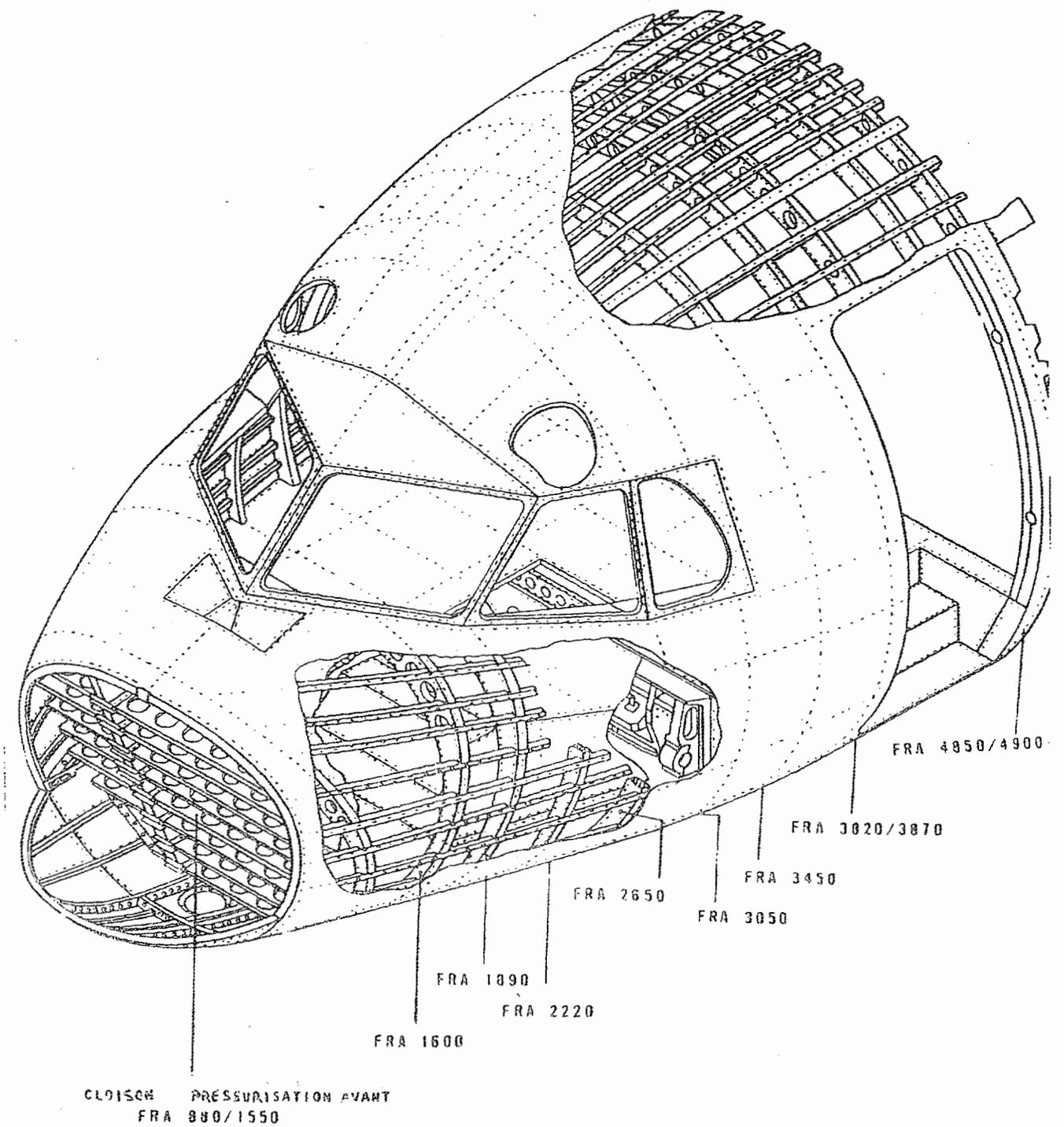
Le collage des lisses sur le revêtement assure une bonne répartition des transferts de charges entre les panneaux.

Les couples de type « U » sont reliés au revêtement par l'intermédiaire de cornières ajourées pour le passage des lisses.

A l'emplacement des longerons avant et arrière et de chaque côté des ouvertures des portes du fuselage, la structure est renforcée par des couples doubles.

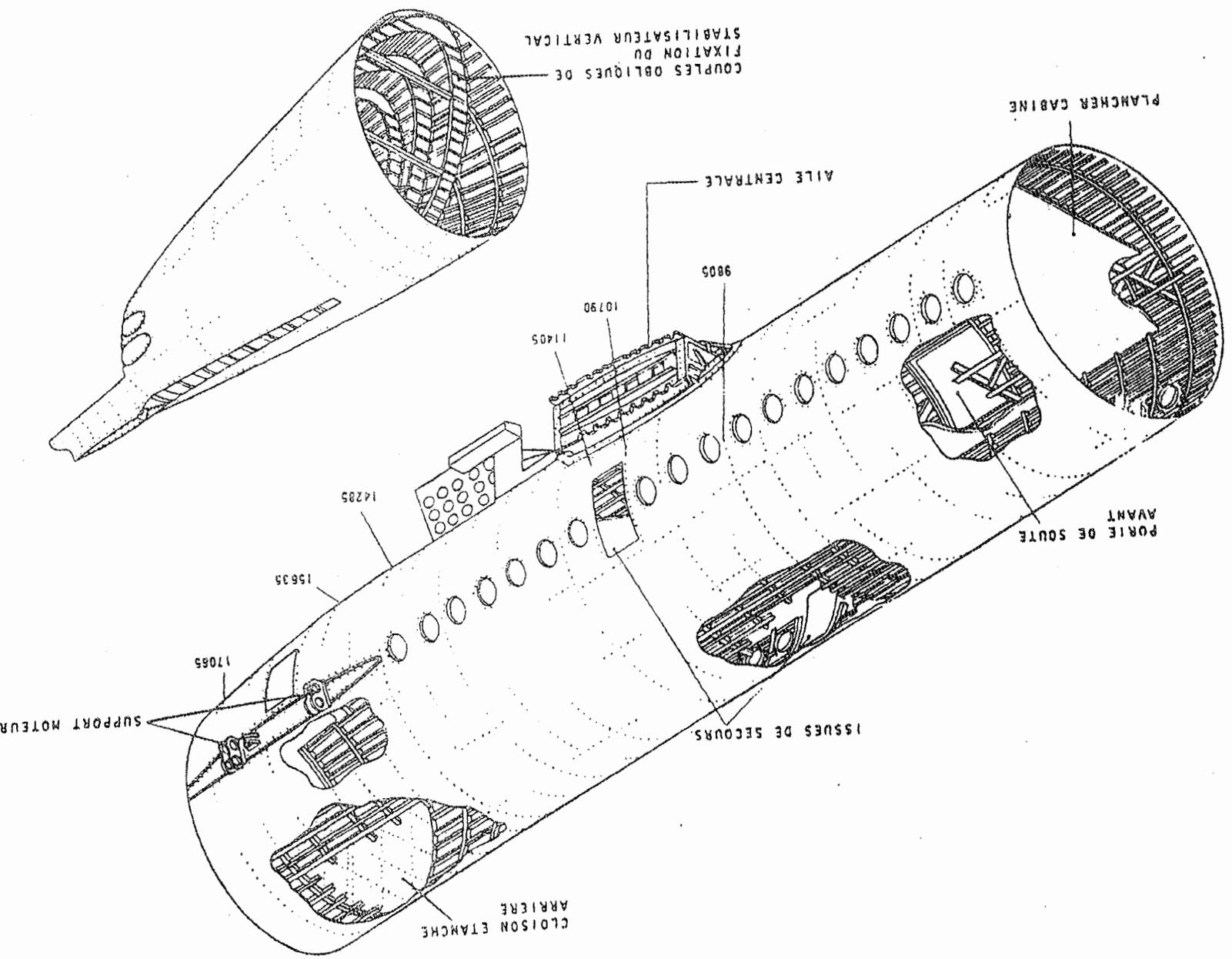
Les panneaux sont reliés par des assemblages à recouvrement longitudinaux et des assemblages en bout transversaux.

Les cloisons de pressurisation arrière et avant (inclinée) sont plates ; elles comportent des éléments structuraux principaux verticaux et des éléments latéraux avec doubleurs collés sur le voile.



PARTIE AVANT DU FUSELAGE

# STRUCTURE DU FUSELAGE CENTRAL ET CONE ARRIERE



# GROUPE TURBOREACTEUR

## 1 – GENERALITES

(figures DT pages 9 et 10)

La propulsion de cet avion est assurée par deux réacteurs Rolls Royce Spey MK 555-15 montés sur les côtés du fuselage arrière de l'avion.

Chaque groupe turboréacteur comprend :

- un réacteur
- son entrée d'air
- sa tuyère
- une nacelle composée de capots démontables munis de portes de visite
- un certain nombre d'accessoires indispensables au fonctionnement en toute sécurité, à l'instrumentation et à la protection.

Le Spey HK 555-15 est un turboréacteur double flux ,double attelages.

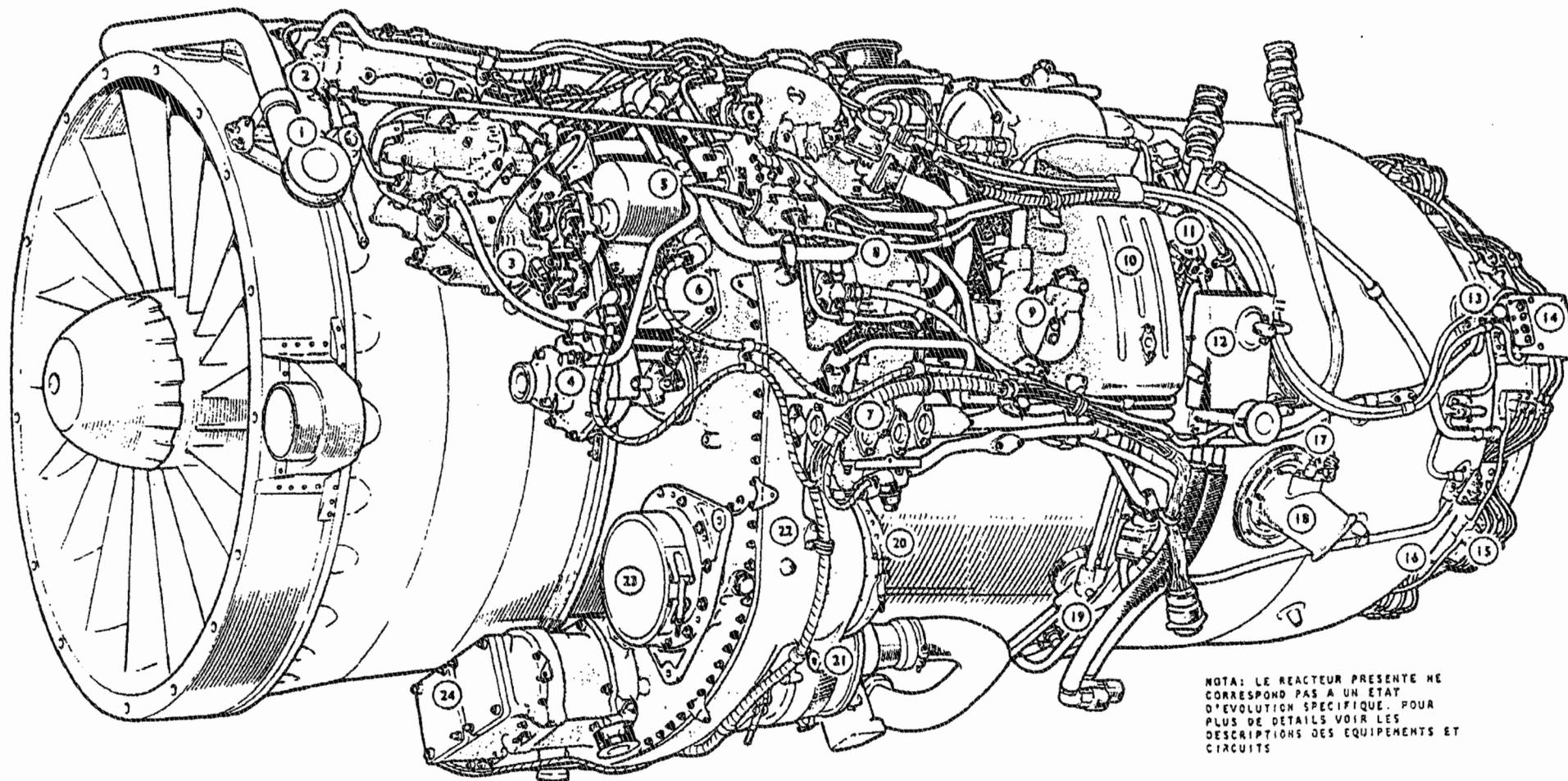
Le circuit basse pression comporte un compresseur BP à quatre étages entraîné par une turbine BP à deux étages non refroidie.

Les douze étages du compresseur HP sont entraînés par une turbine HP à deux étages refroidie par air.

## SPEY

### ENGINE DATA

Type of engine	- By-pass turbo jet.
Total Mass Airflow	- 202 lbs/sec.
By-Pass Ratio	- 1.0 : 1
Compressors	- L.P. 4 stages. H.P. 12 stages with variable Inlet Guide Vanes and a bleed valve.
Compression Ratio	- 16.25 / 1
Combustion Equipment	- 10 interconnected straight flow liners within an annular air casing.
Turbines	- L.P. 2 stages. H.P. 2 stages.
Fuel System	- Multi-plunger fuel pump controlled by a mechanical, combined acceleration and speed control regulator unit.
Starting System	- L.P. air operated turbine starter or an air motor incorporated in the alternator, constant speed drive unit, depending upon the installation.
Engine weight	- 2342 lbs (approx.) varying with installation.



NOTA: LE REACTEUR PRESENTE NE CORRESPOND PAS A UN ETAT D'EVOLUTION SPECIFIQUE. POUR PLUS DE DETAILS VOIR LES DESCRIPTIONS DES EQUIPEMENTS ET CIRCUITS

- 1 ENTREE D'AIR A CANISTER T1
- 2 BIELLETTE D'ATTAQUE ROBINET COUPE-FEU HP
- 3 BIELLETTE D'ATTAQUE REGULATEUR DE DEBIT DE CARBURANT
- 4 POMPE HYDRAULIQUE BP
- 5 VERIN CONTROLE TEMPERATURE

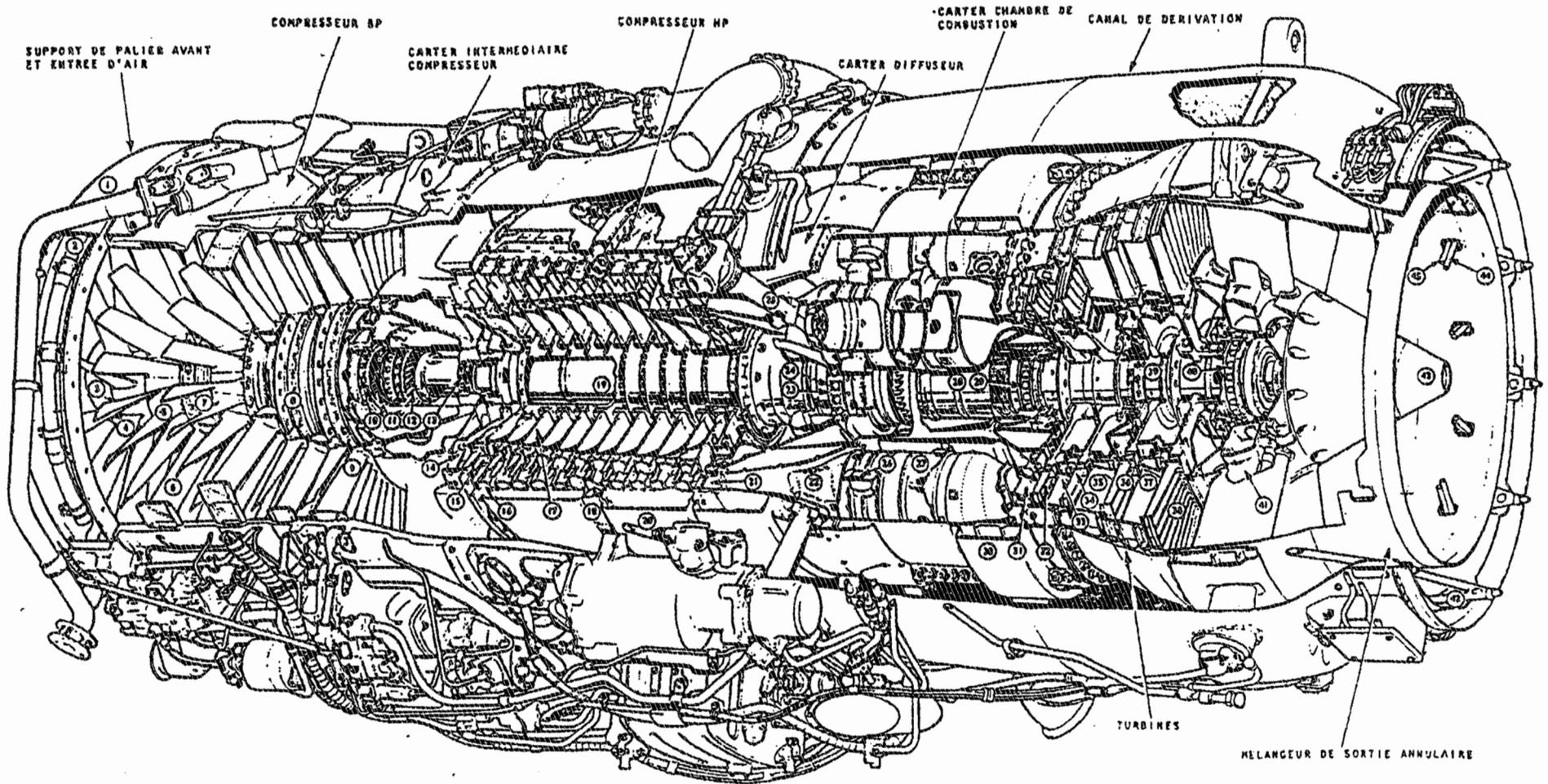
- 6 ALTERNATEUR INDICATEUR TACHYMETRIQUE HP
- 7 POMPES A HUILE PRINCIPALES
- 8 POMPE A CARBURANT HP
- 9 FILTRE DE PRESSION D'HUILE
- 10 RESERVOIR D'HUILE
- 11 RACCORD DE PRESSION DE REMPLISSAGE D'HUILE

- 12 RESERVOIRS DE VIDANGE
- 13 DRAIN CHAMBRE DE COMBUSTION
- 14 BOITE DE JONCTION T1/T6
- 15 THERMOCOUPLE ET CABLE
- 16 COLLECTEUR DE PRESSION P6
- 17 THERMOCONTACT DE SURCHAUFFE REACTEUR

- 18 SORTIE D'AIR DE REFROIDISSEMENT
- 19 BOUGIE D'ALLUMAGE
- 20 BRIDE DE FIXATION C.S.O.
- 21 DEMARREUR PNEUMATIQUE

- 22 RELAIS D'ACCESSOIRES
- 23 BRIDE DE MONTAGE ALTERNATEUR
- 24 BRIDE DE MONTAGE POMPES HYDRAULIQUES

REACTEUR VUE DE DESSOUS



REALISATION INTERNE - REACTEUR TYPE

## 2 - LES ELEMENTS DU TURBO RÉACTEUR

(figure DT page 10)

Les principaux éléments sont :

- Le compresseur BP
- Le compresseur HP
- Le carter intermédiaire de compresseur comportant les relais d'accessoires internes et externes.
- La chambre de combustion
- La turbine
- Le canal de dérivation

Le compresseur BP comporte 4 étages entraînés par la turbine BP ; ils sont attelés par des arbres ( cannelés en spirale ) qui tournent à l'intérieur de l'arbre d'entraînement des compresseurs HP.

Le compresseur HP comporte 12 étages entraînés par la turbine HP ; ils sont attelés par des arbres cannelés en spirale.

Pour éviter le pompage du compresseur aux faibles vitesses du réacteur et pour lui assurer un fonctionnement régulier sur toute la plage des régimes, une vanne de prélèvement à variation progressive est montée sur le 7<sup>ème</sup> étage et des aubes directrices d'entrée d'air variables sont montées à l'entrée du compresseur HP.

De l'air est prélevé au 7<sup>ème</sup> et au 12<sup>ème</sup> étage pour les servitudes avion et moteur.

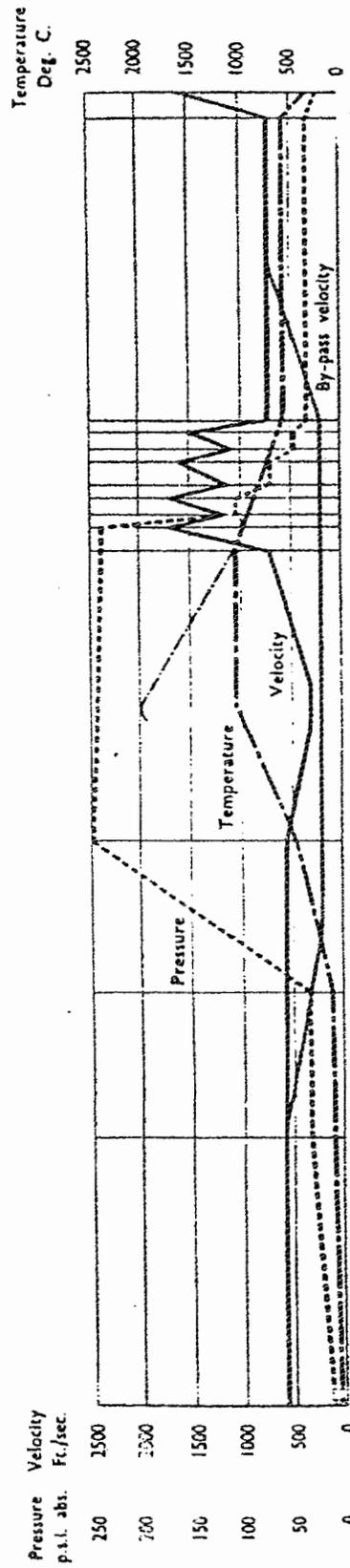
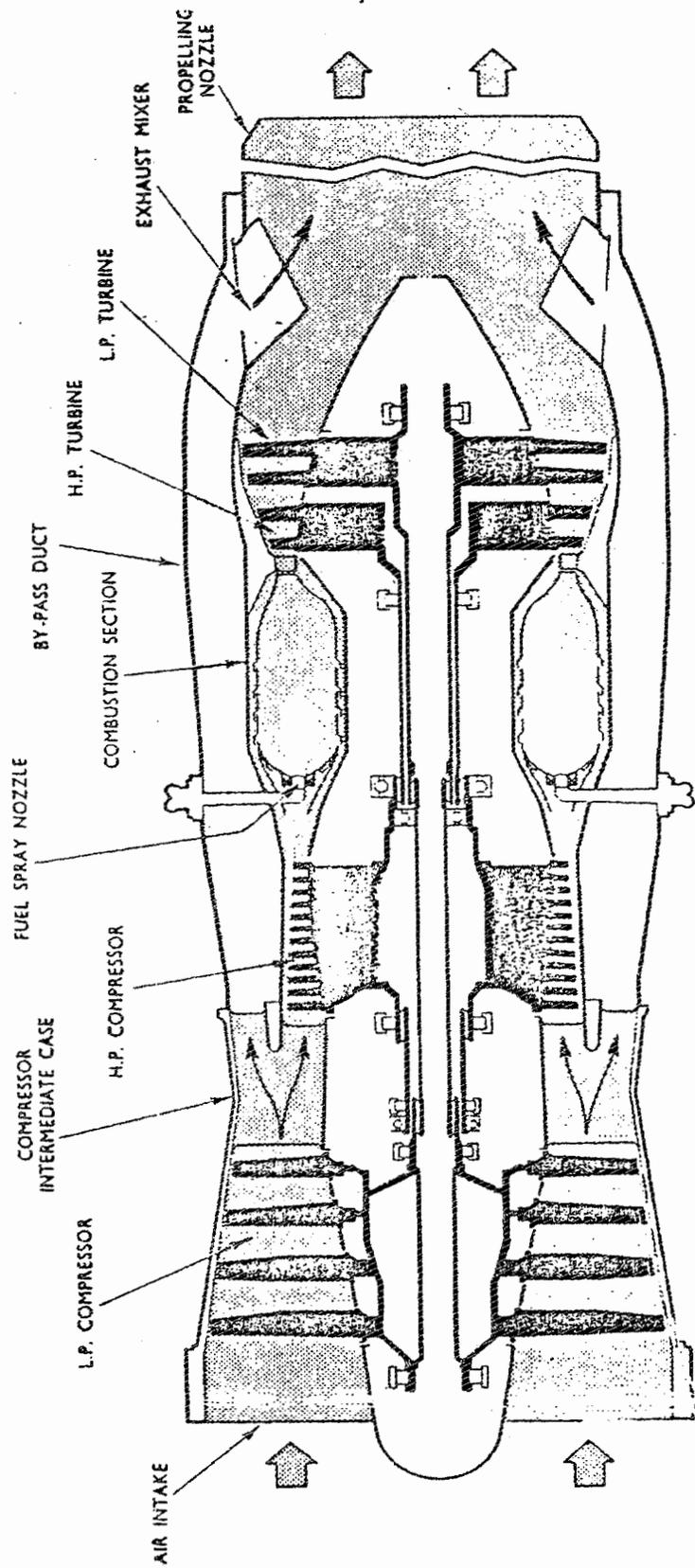
## 3 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

(figure DT page 12)

L'air fourni par le compresseur BP est divisé en deux veines dans le carter intermédiaire du compresseur. Une veine interne sera comprimée par le compresseur HP afin d'assurer la combustion du carburant injecté dans les 10 chambres de combustion. L'autre veine est dirigée dans un espace annulaire entre le carter principal et la structure externe appelée canal de dérivation. Cet air refroidit le réacteur par l'extérieur et se mélange aux gaz chauds provenant de la turbine dans le mélangeur de sortie annulaire.

La poussée développée par le réacteur étant principalement fonction de la masse d'air circulant à travers celui-ci, et de la température des gaz à l'entrée de la turbine, la puissance de sortie peut être contrôlée en régulant la quantité du carburant injectée dans la chambre de combustion.

Les vitesses de l'arbre des compresseurs HP et BP étant fonction du carburant injecté, toute variation du débit de carburant entraînera une variation de la poussée et de la vitesse de l'arbre des compresseurs HP et BP.



SPEY – GAS FLOW DIAGRAM

#### 4 - PRISE D'AIR (figures DT pages 14 et 15)

La prise d'air des 7<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> étages du compresseur HP est utilisée pour les servitudes réacteur et avion comme suit :

- Dégivrage réacteur (carénage avant GTR) et avion
- Démarrage pneumatique par intercommunication
- Conditionnement d'air cabine.
- Pressurisation des bâches

##### A . Prise d'air et conduites

Des orifices de sortie distincts à collerettes trapézoïdales pour les prises d'air des 7<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> étages sont prévus des deux côtés des réacteurs, à partir des collecteurs annulaires du compresseur HP et du carter diffuseur.

Lors de la mise en place des réacteurs, seuls les orifices externes sont obturés à l'aide de couvercles à colliers trapézoïdaux distincts renforcés par une pièce de liaison afin de constituer un ensemble solidaire.

La conduite d'intercommunication relie la prise d'air du 12<sup>ème</sup> étage (équipée d'un clapet anti-retour) avec :

- la gaine d'alimentation en air du démarreur réacteur
- la gaine d'air de dégivrage alimentant le collecteur de dégivrage du carénage avant GTR
- la tuyauterie aboutissant à l'éjecteur canister T1

Les joints utilisés sont des joints sphériques et trapézoïdaux, les premiers compensant les déformations dues au travail des pièces.

##### B . Dégivrage réacteur

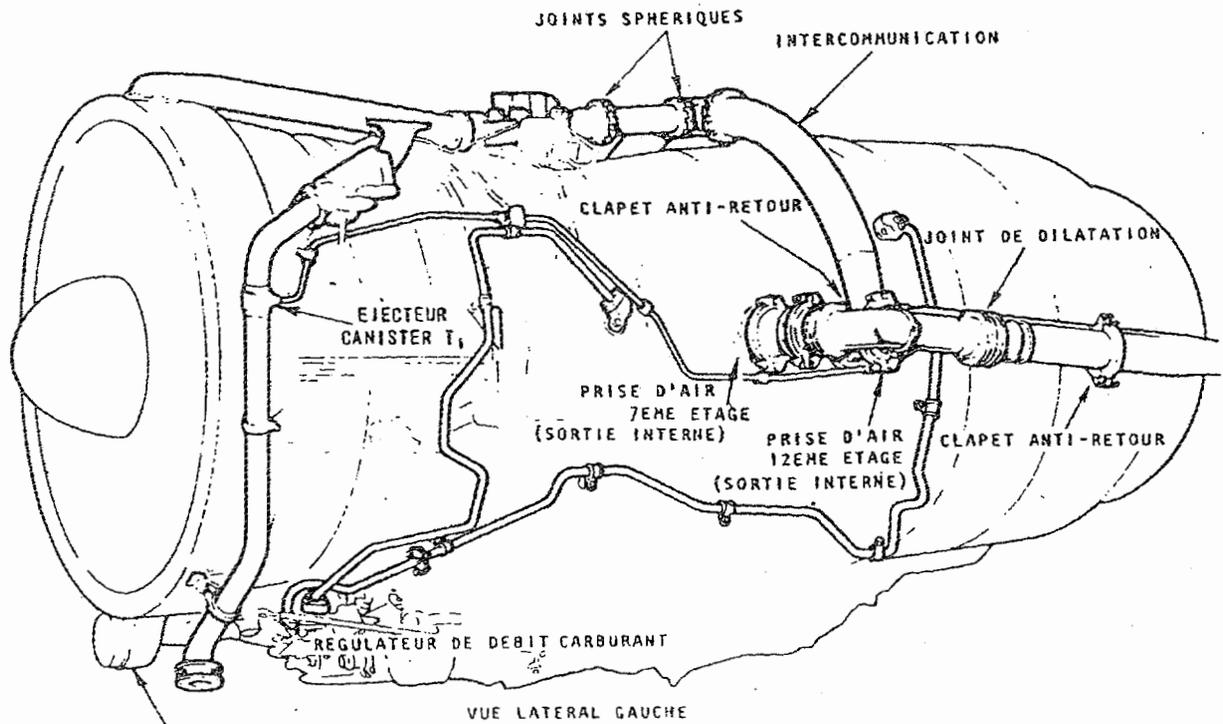
Le dégivrage réacteur (**voir DT page 14**) est réalisé par de l'air acheminé à partir de la conduite d'intercommunication via deux régulateurs jusqu'au collecteur d'air de dégivrage. L'air s'écoulant par le collecteur sert au dégivrage du carénage avant.

##### C . Démarrage par intercommunication

Une prise d'air issue d'un moteur en fonctionnement peut servir au démarrage par intercommunication de l'autre réacteur.

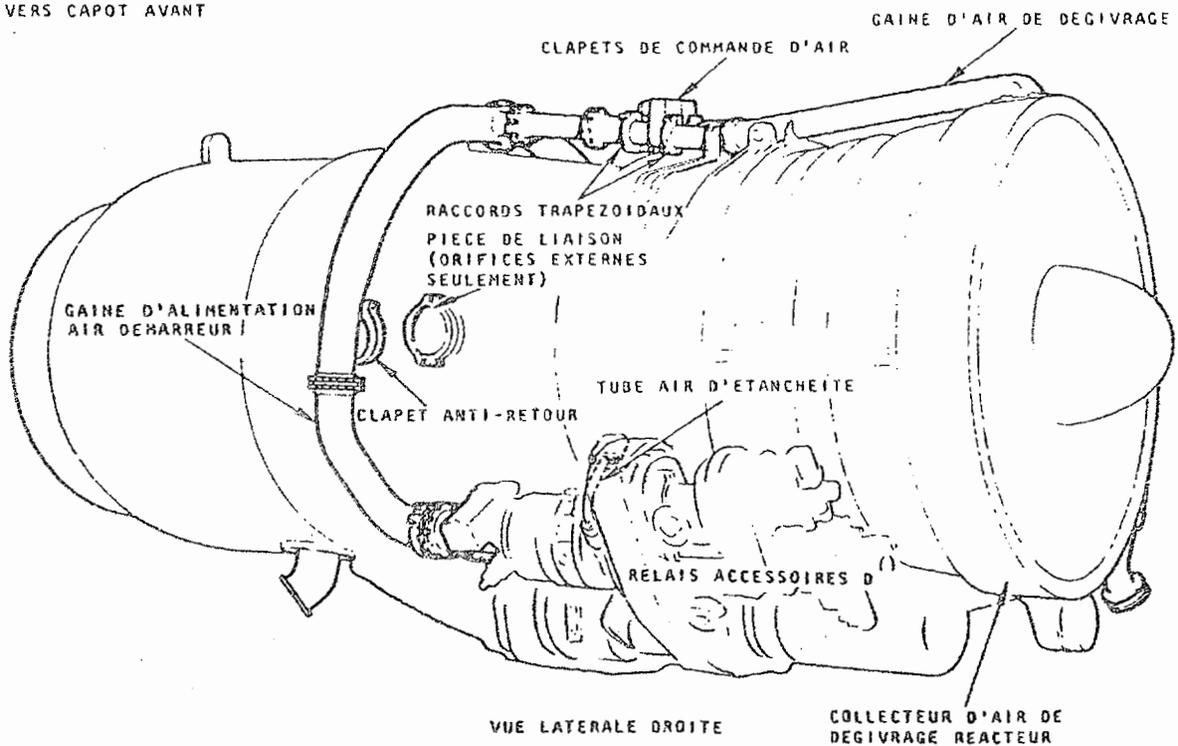
##### D . Servitudes avion

Les prises d'air du 7<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> étages du compresseur HP alimentent un circuit principal d'où l'air est prélevé pour le dégivrage avion et le conditionnement d'air.



RACCORD DE SORTIE D'AIR  
VERS CAPOT AVANT

VUE LATERAL GAUCHE

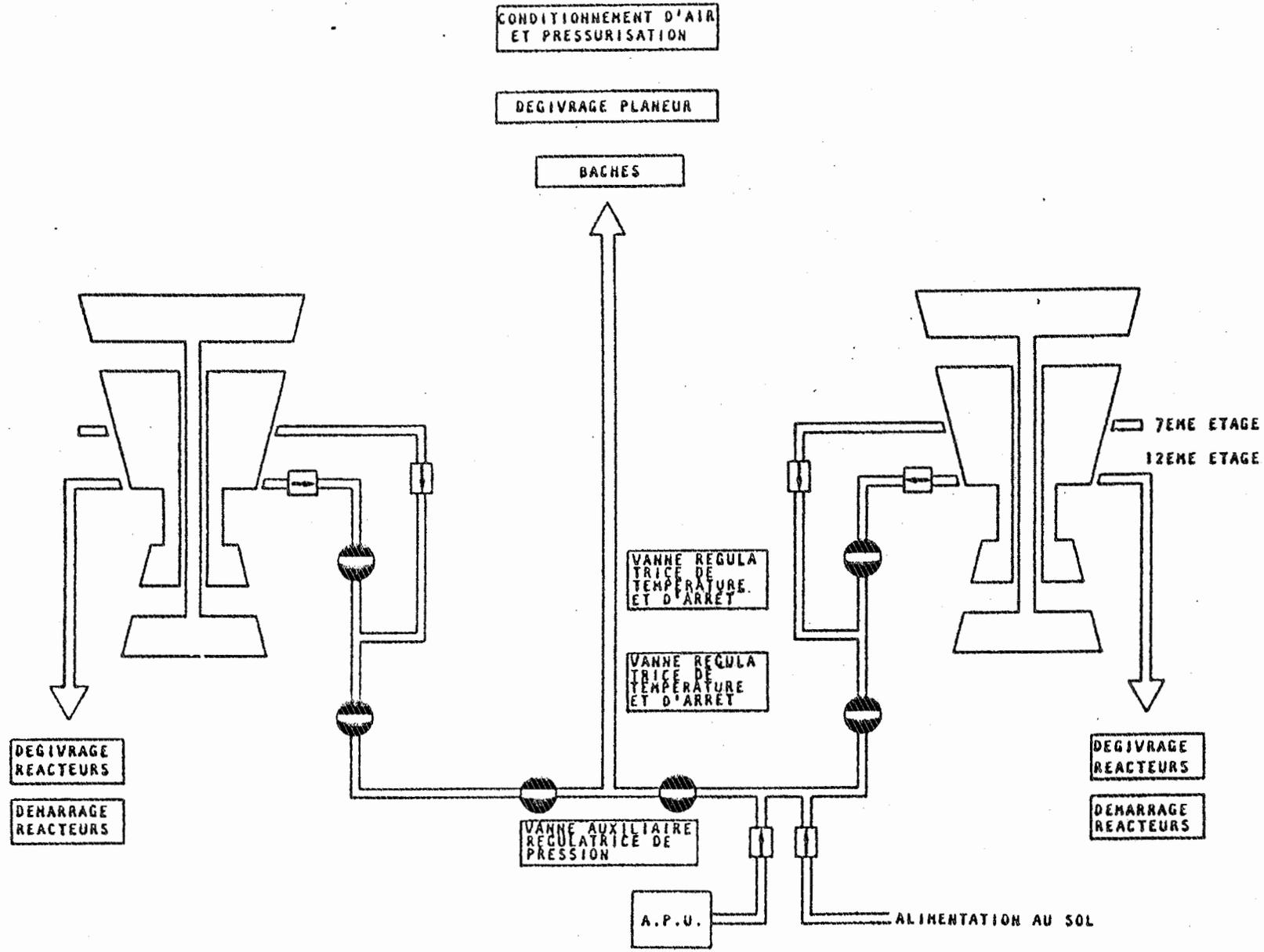


VUE LATERALE DROITE

COLLECTEUR D'AIR DE  
DEGIVRAGE REACTEUR

## PRISE D'AIR REACTEUR

CIRCUIT D'ALIMENTATION DE L'AIR DE PRELEVEMENT



## 5 - LES RELAIS D'ACCESSOIRES

Le relais d'accessoires droit est monté sur le carter intermédiaire du compresseur et est entraîné par le compresseur HP. Il contient les pignons d'entraînement et les brides de montage des accessoires.

Le relais d'accessoires gauche est monté sur le carter intermédiaire du compresseur, il est entraîné par le compresseur BP. Le relais gauche contient les pignons d'entraînement et les brides de montage de l'alternateur tachymétrique BP et du régulateur de l'arbre BP.

