



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

Campagne 2010

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.

CORRIGEPartie instruments de bordQuestion 1 (0,5 pts).

Sonde **thermocouple** (pyromètre).

Question 2 (0,5 pts).

En sortie tuyère, les **températures sont beaucoup trop élevées** (au-delà de 600°C) pour utiliser une sonde de type PT 100 par exemple.

Question 3 (2,5 pts).

Le thermocouple utilise un **effet thermoélectrique** :

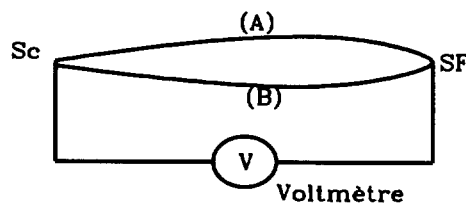
(L'effet Seebeck : des effets thermoélectriques de production de courant se manifestent dans un circuit constitué de deux métaux (A et B) dont les deux soudures se trouvent à des températures différentes).

Un thermocouple est constitué de deux conducteurs métalliques différents reliés en deux points Sc (soudure chaude) et Sf (soudure froide).

Si les deux soudures sont à des températures différentes, on constate qu'il se crée **une force électromotrice** (f.é.m.) entre ces deux points. Cette f.é.m. **est fonction de la différence de t° entre les deux points.**

La soudure chaude est soumise à la température à mesurer ; la soudure froide est reliée à l'indicateur.

Sc : soudure chaude
Sf : soudure froide



$$fem = f(T^{\circ}c - T^{\circ}f)$$

On peut ainsi mesurer $T^{\circ}c$ en Sc, connaissant $T^{\circ}f$ en Sf.

Le voltmètre est gradué en température, pour indicateur de $T^{\circ}c$, à $T^{\circ}f$ donnée.

Question 4 (2,5 pts).

Le carburant traverse un carter doté de deux cylindres mobiles. Le premier (tambour d'entraînement) est motorisé et entraîné à régime constant par un moteur électrique. Le second (turbine) est libre en rotation mais rappelé en position d'équilibre par un ressort spiral lorsque le débit est nul.

Le premier rotor communique au carburant le traversant une **quantité de mouvement proportionnelle à sa masse** : une déflexion de l'écoulement est créée.

Sous l'effet de celle-ci, le deuxième rotor comprime le ressort spirale d'une **valeur angulaire proportionnelle à la masse de carburant** transvasée pendant l'unité de temps.

Chaque tambour émet des impulsions (induction dans les bobines respectives grâce aux aimants) et le **décalage de ces impulsions** est représentatif du débit massique du carburant.

Ce signal constitue l'entrée d'un dispositif de transmission à distance.

Question 5 (0,5 pts).

- 1 **Moteur électrique**
- 2 **Bobines**
- 3 **Aimants**
- 4 **Trajectoire du fluide** (carburant)
- 5 **Ressort antagoniste**

Question 6 (0,5 pts).

~ 2900 kg

Question 7 (3 pts).

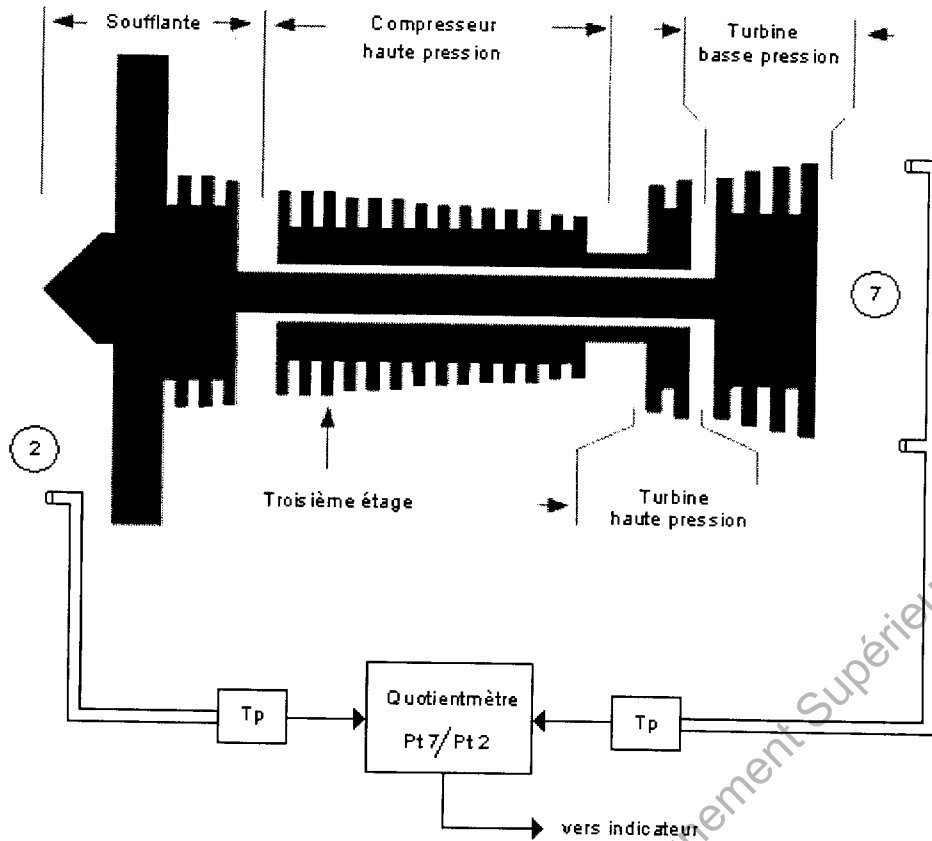
Plus connu sous l'appellation EPR (Engine Pressure Ratio), cette mesure de poussée est le rapport entre deux pressions (PT7 et PT2) mesurées à deux endroits différents du moteur. La section sortie turbine est notée 7, alors que l'entrée compresseur est notée 2.

L'EPR constitue en fait une image de la poussée.

$$EPR = \frac{P_{t_7}}{P_{t_2}}$$

La mesure des pressions s'effectue par des **sondes de type Pitot**, connectées en parallèle, en amont du compresseur (PT2) et en aval de la turbine (PT7).

Les deux informations sont adressées à des transmetteurs de pressions (Tp) qui délivrent un signal électrique proportionnel à leur entrée.



Ces deux signaux sont acheminés vers un dispositif quotientmétrique qui élabore le paramètre EPR transmis à l'équipage.

Partie radionavigation

Question 1 (1 point)

Au sol, le **radar secondaire** complète ces informations en identifiant les aéronefs détectés et en donnant leur altitude-pression.

A bord, un émetteur/récepteur appelé « **transpondeur** » répond aux interrogations du radar sol.

Question 2 (0.5 point)

Le sol interroge sur une fréquence UHF de **1030Mhz**, l'avion répond sur **1090Mhz**.

MEESTAAI SVIBIS

Question 3 (3 points)

Le transpondeur répond sous forme **d'impulsions codées** : 12 cases de 0,45 μ s, encadrées de 2 impulsions de 0,8 μ s.

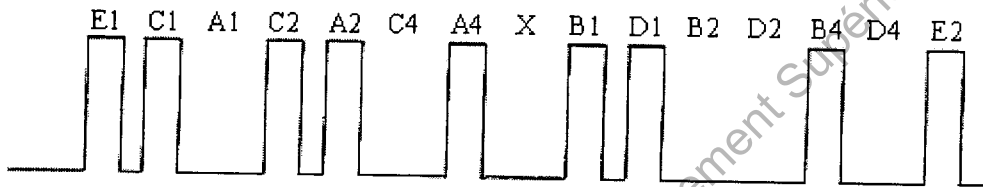
Les 12 cases sont réparties en 4 groupes de 3 (A,B,C,D).



Il existe en plus deux impulsions spéciales (X réservée, et SPI pour une identification sollicitée par le contrôleur)

Le codage est binaire sur 12 cases.

Exemple de codage : 6531.



- 6 A2+A4
- 5 B1+B4
- 3 C2+C1
- 1 D1

Question 4 (0,5 point)

Il affiche sur le boîtier de commande du transpondeur ATC un code international **7600**

Question 5 (1,5 points)

LOCALIZER ou Radio alignement de piste (RAP).

GLIDE SLOPE ou Radio alignement de descente (RAD).

FAN MARKERS (OM, MM,IM).

MEESTAAISVIBIS

Question 6 (1,5 points)

LOCALIZER : de **108 à 112 Mhz** (dixièmes impairs VHF).

GLIDE : **329 à 335 Mhz** (UHF).

MARKERS : **75Mhz** (VHF)

Question 7 (1 point)

Tant pour le LOC que pour le GLIDE, le principe de la mesure est basé sur une **différence de modulation** proportionnelle à un écart angulaire.

Lorsque l'avion est dans l'axe, le taux de modulation du 90Hz est égal au taux de modulation du 150 Hz, la DDM est nulle (différence de modulation).

Lorsque l'avion n'est pas dans l'axe, les taux sont différents, la DDM est non nulle.

Idem pour le GLIDE.

Les mesures se font donc sur des **taux de modulation**, indépendants de la valeur des amplitudes des signaux reçus à bord, donc en particulier de la distance.

Question 8 (1point)

Plus un diagramme de rayonnement est directif, plus on observe la présence de **lobes secondaires**.

Dans le cas de l'ILS, ces lobes secondaires constituent des **faux axes**.

La solution est de masquer ces faux axes en utilisant, en plus du diagramme directif, un diagramme de couverture légèrement décalé en fréquence, utilisant ainsi l'effet de capture : lorsque le récepteur reçoit deux signaux légèrement décalés en fréquence, il ne retient que la modulation du signal le plus fort, supprimant ainsi les faux axes.