



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

Campagne 2009

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

CRDP Aquitaine

**BREVET TECHNICIEN SUPERIEUR
MAINTENANCE ET EXPLOITATION DES MATERIELS AERONAUTIQUES**

Session JUIN 2009

**TECHNOLOGIE APPLIQUEE A L'AERONEF ET MATHEMATIQUES
SERVOMECHANISMES ET INSTRUMENTS DE BORD – RADIONAVIGATION**

Durée : 2H00 Coefficient : 1

DOCUMENTS INTERDITS

Ce sujet comprend 8 pages, dont 4 annexes.

**1^{ère} PARTIE : Servomécanismes/Instruments de bord
Durée conseillée : 1H00**

1. Instruments aérodynamiques Air Data System

Généralités (informations)

Le système d'information aérodynamique comprend quatre ensembles :

- les circuits pneumatiques, Pitots, statiques et sonde de température,
- 2 calculateurs ADC (Air Data Computer),
- le système de secours,
- les sondes d'incidence associées à un calculateur de décrochage.

Principe de fonctionnement de l'Air Data Computer

1.1 Citer les paramètres d'entrées de l'A.D.C.

NOTA : la valeur d'incidence (α) est envoyée vers le calculateur de décrochage.

Le schéma donné en **annexe N°1** représente la structure interne de l'ADC N°1 (configuration modulaire).

1.2 Sur votre copie, indiquer, sous forme de liste, ce que représentent les parties manquantes (*éléments numérotés de 1 à 8*) ?

Le traducteur de pression de l'ADC (**voir annexe N°2**) reçoit respectivement :

- au point "A" une pression de 732 hPa,
- au point "B" une pression de 582 hPa.

On donne les paramètres suivants :

$Z_p = 21000$ ft (altitude pression), $\rho = 0,769$ kg/m³ (masse volumique).

La température statique (S.A.T ou T_s) correspond à la valeur **ISA-10** ou **standard – 10**.

Par ailleurs, on donne le coefficient de récupération (K_r) de la sonde de température égale à 0,95.

1.3 Rappeler la relation entre la pression dynamique, la pression totale et la pression statique.

1.4 Rappeler la relation entre la pression dynamique, V_v (Vitesse Vraie) et ρ .

1.5 En déduire la valeur de V_v (Vitesse Vraie) ou T.A.S (True Air Speed) exprimé en km/h, puis en kt.

1.6 Rappeler la relation entre le nombre de MACH, V_v et la vitesse du son V_s . En déduire le nombre de MACH.

On rappelle la relation suivante :
$$M = \frac{V_v}{\sqrt{\gamma \cdot r \cdot T_s}}$$

1.7 Indiquer ce que représentent les coefficients γ , r et T_s . Donner leur valeur. En déduire le nombre de MACH corrigé.

1.8 Déterminer la valeur de la température d'impact et en déduire l'échauffement cinétique de la sonde.

Le module d'altitude est représenté sur les annexes N°3 et N°4.

1.9 Donner le principe de fonctionnement de ce dispositif.

1.10 Indiquer quels sont les avantages de la technologie employée dans ce dispositif.

2. Inertial Navigation System ou Inertial Reference System (INS/IRS)

Généralités : Concernant les installations de type INS et IRS.

2.1 Citer le but et donner le principe fondamental de ces deux systèmes.

2.2 Expliquer l'intérêt de coupler une centrale aérodynamique (ADC ou CADC) avec une centrale inertielle (INS ou IRS).

2^{ème} PARTIE : RADIONAVIGATION
Durée conseillée : 1H00

1. Généralités

	A (systèmes)	B (bandes – longueur d'onde)	C (fréquence en MHz)
1	RADAR METEO	UHF	1575,42
2	V.O.R	Millimétrique	0,42
3	G.P.S	Hectométrique	329,15
4	GLIDE	VHF	9375
5	ADF	Centimétrique	112,40

Associer les systèmes donnés ci-dessus aux bandes et fréquences proposées. Répondre sur votre copie sous forme d'un tableau identique à celui donné ci-dessous :

1	RADAR METEO	B.....	C.....
2	V.O.R	B.....	C.....
3	G.P.S	B.....	C.....
4	GLIDE	B.....	C.....
5	ADF	B.....	C.....

2. Etude d'une installation VOR/DME

2.1 V.O.R

a) Reproduire sur votre copie le schéma de principe d'une chaîne automatique d'un récepteur V.O.R. et indiquer clairement les éléments caractéristiques (fréquences, modules électroniques, ...) associés à leur fonction dans la chaîne.

b) Indiquer avec quel(s) indicateur(s) elle est associée.

c) Indiquer la (ou les) information(s) fournie(s) au pilote.

2.2 DME

Un système DME (Distance Measuring Equipment), à bord d'un aéronef volant au FL 250 (référéncé à 1013,25 hpa) est en phase de poursuite. Il mesure un décalage de 290 μ s entre ses impulsions d'interrogation et leur retour via la balise sol. On rappelle que le retard balise est de 50 μ s.

a) Calculer la distance (en NM) oblique séparant l'aéronef de la balise.

b) En déduire la distance sol (en NM) qui sépare l'aéronef de la balise.

c) Indiquer la distance affichée par le DME lors du passage à la verticale de la balise.

3. Etude d'un radar primaire à impulsions

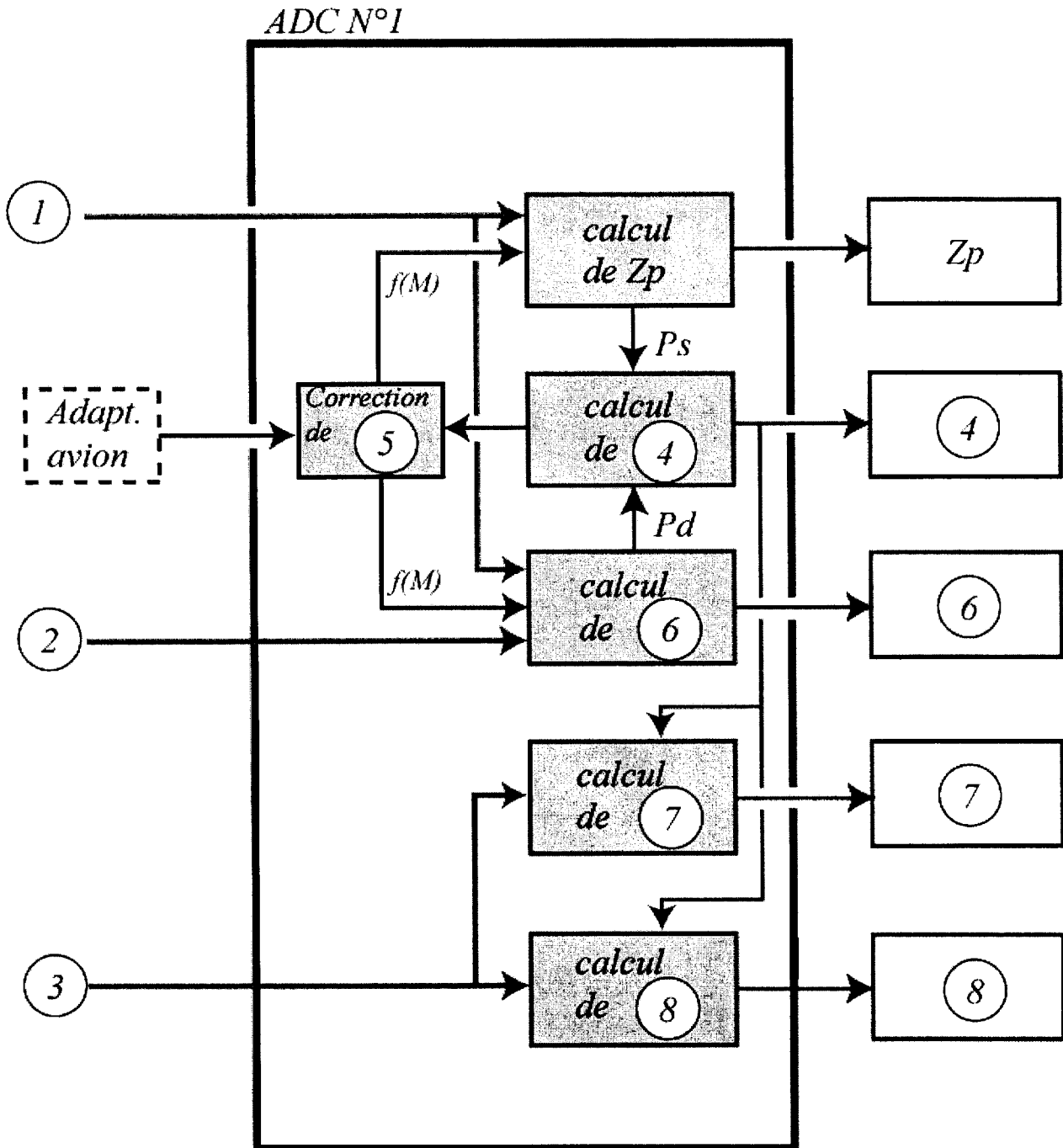
Dans un radar primaire à impulsions (ou radar météo)

3.1 Expliquer ce qu'est la "distance aveugle" d'un radar à impulsions.

3.2 Indiquer le(s) paramètre(s) dont dépend la "distance aveugle".

3.3 Expliquer comment diminuer cette distance.

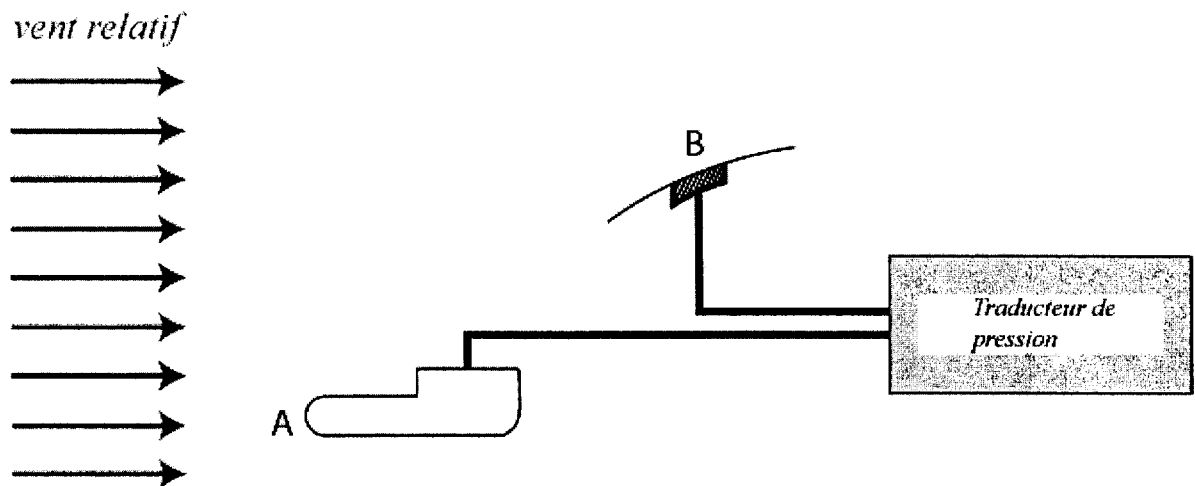
ANNEXE N°1



NOTA: la valeur d'incidence (α) est envoyé directement vers le calculateur de décrochage

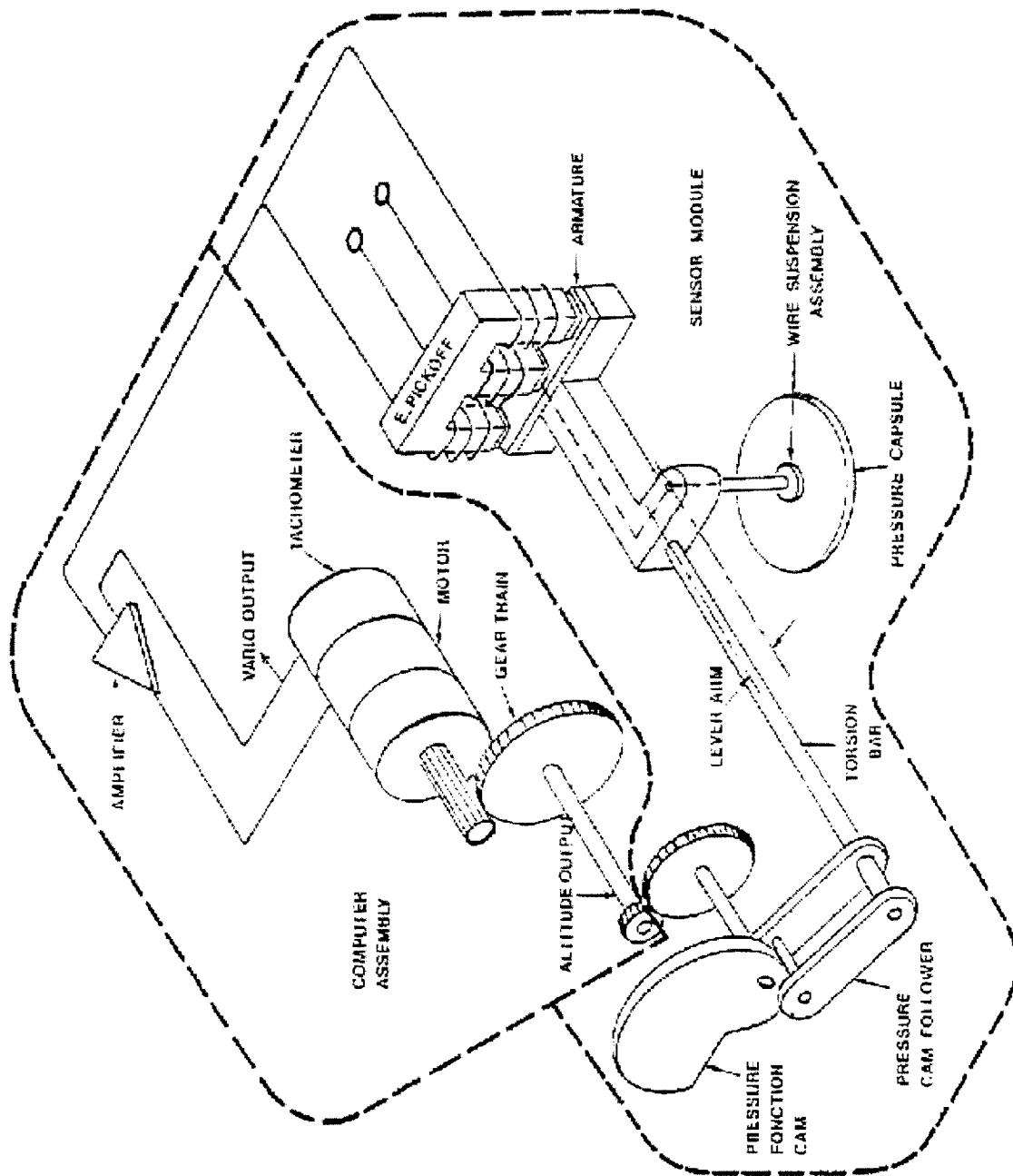
STRUCTURE DE PRINCIPE D'UNE CENTRALE TYPE MODULAIRE

ANNEXE N°2



ANNEXE N°3

Module altitude (partie mécanique)



TRADUCTEUR DE PRESSION

ANNEXE N°4

Module altitude (partie électrique)

