

## OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Le cours "Ordinateurs de bord" amènera l'étudiant à décrire le fonctionnement des systèmes ordinés de bord des avions gros porteurs et à identifier les nouvelles procédures de maintenance de ces ordinateurs avec les systèmes qui leurs sont liés.

## MÉTHODOLOGIE

Le cours réparti sur quinze semaines comprend :

- 30 périodes de théorie
- 30 périodes de laboratoire

Chaque semaine comporte deux périodes de théorie et deux périodes de laboratoire. En plus de ces quatre périodes à l'École Nationale d'Aérotechnique, ce cours demande un minimum de deux heures par semaine de travail personnel.

## OBJECTIFS TERMINAUX

1. Vérifier le fonctionnement des systèmes ordinés de bord ainsi que des équipements qui leur sont liés en appliquant les normes et procédures de maintenance établies par les manufacturiers.
2. Expliquer les principes de différents types de communication numérique utilisés dans l'aviation.
3. Analyser des messages numériques.
4. Diagnostiquer des problèmes de communication numérique entre systèmes.
5. Analyser des systèmes ordinés de bord.

## EXIGENCES SUR LA CONNAISSANCE DE LA LANGUE ANGLAISE

Les explications et les notes de cours sont en français. L'anglais étant la langue internationale de l'aéronautique, une bonne connaissance de l'anglais technique est nécessaire pour pouvoir lire et comprendre les directives et explications des manuels techniques des manufacturiers.

## BIBLIOGRAPHIE

- Gallan, Robert. Avionique 2001, Institut Aéronautique Jean Mermoz.
- Digital Avionics System Principle and practice, Cary R Spitzer, Mc Graw Hill.
- Avionics Fundamentals, IAP, 1987.
- Instruction Book Electronic Flight Instrument System, Collins EFIS-85A, Collins General Aviation Division.
- Boeing 767, Operation Manual, vol. II. & Maintenance Manual.
- Boeing 767, Wiring Manual.
- Maintenance Training : Air Canada B-767.
- Maintenance Training : Air Canada A-320.
- A-320, Maintenance Manual & Wiring Manual.
- Maintenance Training : Fokker F-100.

## **CONTRÔLE ET ÉVALUATION DE L'APPRENTISSAGE DE L'ÉTUDIANT**

### **PARTIE THÉORIQUE : 70 points**

- 10 points seront alloués pour les devoirs
- 10 points seront alloués pour des travaux de recherche
- 20 points seront alloués pour l'évaluation #1
- 30 points seront alloués pour l'évaluation #2

### **PARTIE LABORATOIRE : 30 points**

- 10 points seront alloués pour les rapports de laboratoire
- 10 points seront alloués pour la préparation des laboratoires
- 10 points seront alloués pour les questions d'évaluation à la fin des séances de laboratoire

## **PRÉSENTATION**

Les cours théoriques se donneront sous forme d'exposés oraux assistés de documents audiovisuels tels que films et présentation multimédia "POWERPOINT". Dans l'optique de la valorisation de la langue française, l'objectif de cette partie théorique est de rendre l'étudiant apte à s'exprimer clairement dans ce domaine technique en utilisant les termes appropriés.

## **INTRODUCTION**

1. Présentation du plan de cours
2. Philosophie de développement des systèmes ordines de bord

## **CHAPITRE 1 : Généralités**

1. Les systèmes de numération de position
2. Conversions entre les différents systèmes
3. Méthode de transmission d'un message
4. Source d'erreurs de transmission
5. Codage d'un bit

## **CHAPITRE 2 : Protocole de transmission de données 2 dans 5**

## **CHAPITRE 3 : Protocole de transmission de données ARINC 429**

1. Caractéristiques
2. Caractéristiques physiques du bus
3. Transmission d'un message
4. Structure de l'étiquette
5. Le SDI
6. SSM
7. Structure des données "BCD" sans variables discrètes
8. Structure des données "BNR" sans variables discrètes
9. Messages numériques "radio"
10. Identification codée des équipements
11. Table des étiquettes
12. Procédures de codage des messages "BCD"
13. Exemples de codage des messages "BCD"
14. Procédures de codage des messages "BNR"
15. Codage des angles en "BNR"

16. Codage des valeurs négatives en "BNR"
17. Exemples de codage des messages "BNR"
18. Messages de variables discrètes
19. Message de maintenance
20. Codage de message en alphabet iso #5
21. Exemples de transmission de message en iso # 5
22. Entrées et sorties ARINC 429
23. Pannes et diagnostics

#### **CHAPITRE 4 : Protocole électrique RS 422**

#### **CHAPITRE 5 : Protocole de transmission de données CSDB**

1. Caractéristiques
2. Les différents bus en CSDB
3. Les adresses en CSDB
4. Les adresses et messages sur les bus
5. Codage d'angle
6. Codage d'altitude
7. Codage de quelques adresses
8. Exemples de codage
9. Analyse des entrées et sorties
10. Pannes et diagnostics

#### **Analyse des éléments suivants :**

1. Caractéristiques
2. Caractéristiques physiques du bus
3. Transmission d'un message
4. Structure de l'étiquette
5. SSM
6. Structure des données "BCD"
7. Structure des données "BNR"
8. Table des étiquettes
9. Codage des valeurs négatives en "BNR"
10. Procédures de codage des messages "BNR"
11. Exemples de codage des messages "BNR"
12. Procédures de codage des messages "BCD"
13. Exemples de codage des messages "BCD"
14. Bus parallèle

**Pour les protocoles suivants : ARINC 575 chapitre 6, ARINC 571 chapitre 7, ARINC 561 chapitre 8, ARINC 568 chapitre 9**

**CHAPITRE 10 : Protocole de transmission de données ASCB**

1. Historique
2. Caractéristiques générales
3. Principe d'opération de base
4. Configuration critique
5. Gestion des interrogations
6. Éléments de la transmission de données
7. Format des message ASCB
8. Etc.

**EXAMEN #1 : 20 points****CHAPITRE 12 : Protocole de transmission de données ARINC 629****CHAPITRE 13 : Les tubes cathodiques de pilotage**

1. Technologie des tubes cathodiques
2. Description du système EFIS
3. Exemples de systèmes EFIS

**CHAPITRE 14 : Gestion des systèmes**

1. La gestion centralisée
2. Affichage numérique des paramètres moteurs

**CHAPITRE 15 : Analyse de systèmes avioniques utilisant des protocoles de transmission de données numériques****EXAMEN #2 : 30 points****LABORATOIRES**

L'objectif visé est de rendre l'étudiant capable de suivre une procédure établie afin de comprendre le fonctionnement de différents systèmes ou sous-systèmes avioniques.

1. À son arrivée au laboratoire, l'étudiant devra présenter au professeur sa préparation de laboratoire. Cette préparation individuelle devra être complète. AUCUN RETARD NE SERA TOLÉRÉ.
2. À la fin de l'expérience de laboratoire, l'étudiant devra se soumettre à un test d'évaluation à temps limité et respecter le délai prescrit.
3. Un rapport de laboratoire par groupe de deux étudiants est remis la semaine suivant la fin de l'expérience de laboratoire. AUCUN RETARD NE SERA TOLÉRÉ.

### Liste des laboratoires

Laboratoire 1 : Protocole de transmission de données ARINC 429

Laboratoire 2 : Vérification de l'ADF

Laboratoire 3 : Vérification du TXPDR

Laboratoire 4 : Vérification du VOR-MB

Laboratoire 5 : Vérification de l'ILS

Laboratoire. 6 : Protocole de transmission de données CSDB

Laboratoire 7 : Système EFIS

Laboratoire 8 : GPS et d'une centrale aérodynamique ADC

### Organisation des laboratoires

| Équipe | Semaine               |           |           |           |            |            |            |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
|        | 1                     | 2         |           |           | 3          |            |            |
| 1      | Présentation générale | Station 1 | Station 3 | Station 5 | Station 7  | Station 9  | Station 11 |
| 2      | Présentation générale | Station 2 | Station 4 | Station 6 | Station 8  | Station 10 | Station 12 |
| 3      | Présentation générale | Station 3 | Station 5 | Station 1 | Station 9  | Station 11 | Station 7  |
| 4      | Présentation générale | Station 4 | Station 6 | Station 2 | Station 10 | Station 12 | Station 8  |
| 5      | Présentation générale | Station 5 | Station 1 | Station 3 | Station 11 | Station 7  | Station 9  |
| 6      | Présentation générale | Station 6 | Station 2 | Station 4 | Station 12 | Station 8  | Station 10 |

| Équipe | Semaine |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        | 4       | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    |
| 1      | Lab 2   | Lab 2 | Lab 3 | Lab 3 | Lab 4 | Lab 4 | Lab 5 | Lab 5 | Lab 6 | Lab 8 | Lab 7 | Lab 7 |
| 2      | Lab 7   | Lab 7 | Lab 2 | Lab 2 | Lab 3 | Lab 3 | Lab 4 | Lab 4 | Lab 5 | Lab 5 | Lab 6 | Lab 8 |
| 3      | Lab 6   | Lab 8 | Lab 7 | Lab 7 | Lab 2 | Lab2  | Lab 3 | Lab 3 | Lab 4 | Lab 4 | Lab 5 | Lab 5 |
| 4      | Lab 5   | Lab 5 | Lab 6 | Lab 8 | Lab 7 | Lab 7 | Lab 2 | Lab 2 | Lab 3 | Lab 3 | Lab4  | Lab4  |
| 5      | Lab 4   | Lab4  | Lab 5 | Lab 5 | Lab 6 | Lab 8 | Lab 7 | Lab 7 | Lab 2 | Lab 2 | Lab 3 | Lab 3 |
| 6      | Lab 3   | Lab 3 | Lab 4 | Lab 4 | Lab 5 | Lab 5 | Lab 6 | Lab 8 | Lab 7 | Lab 7 | Lab 2 | Lab 2 |

### Correction des rapports de laboratoire

1. Les laboratoires se déroulent en rotation. Il n'y aura pas de remise de rapports de laboratoire corrigés avant la fin de la session.
2. Tout rapport remis sous le format traitement de texte ou non, pour lequel on pourra établir l'évidence de copiage, entraînera automatiquement une note 0.