



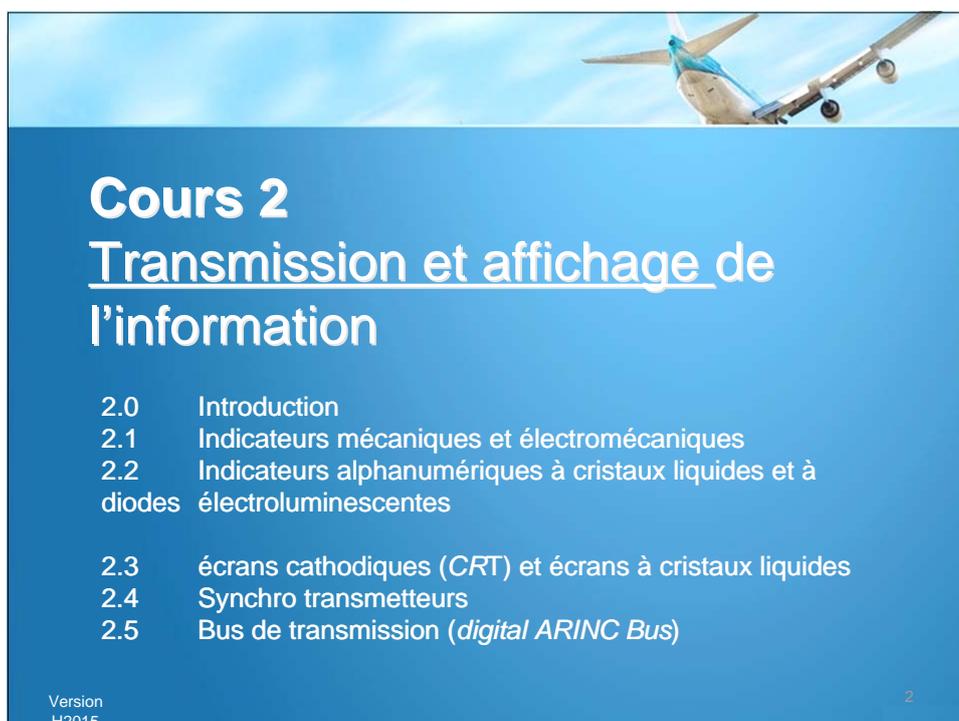
Instrumentation d'aéronefs

280-605-EM

Cours #2

Serge Rancourt
Joaquin Mora
Département préenvol

Version
H2015



Cours 2

Transmission et affichage de l'information

- 2.0 Introduction
- 2.1 Indicateurs mécaniques et électromécaniques
- 2.2 Indicateurs alphanumériques à cristaux liquides et à diodes électroluminescentes
- 2.3 écrans cathodiques (CRT) et écrans à cristaux liquides
- 2.4 Synchro transmetteurs
- 2.5 Bus de transmission (*digital ARINC Bus*)

Serge Rancourt
Joaquin Mora
Département préenvol

Version
H2015



Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.0 INTRODUCTION

Version
H2015

3



Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.0 INTRODUCTION

La transmission de l'information et l'affichage des paramètres à l'équipage peuvent être faites de plusieurs façons.

Version
H2015

4

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.0 INTRODUCTION

L'affichage d'informations utiles pour l'équipage peut se faire en utilisant:

- Des **indicateurs mécaniques et électromécaniques**,
- Des **indicateurs alphanumériques** (cristaux liquides (ACL) ou diodes électroluminescentes (DEL))
- Des **écrans CRTs ou LCD**

Version
H2015

5

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.0 INTRODUCTION

Il y a **trois sortes d'instruments de base** dans un aéronef.

Ceux-ci sont classifiés selon leur utilité:

- instruments de vol
- instruments moteurs
- instruments de navigation
- autres ...(?)

Version
H2015

6

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.0 INTRODUCTION

Il y a aussi **plusieurs jauges et indicateurs** qui fournissent de l'information, en particulier sur les gros avions sophistiqués.

- position des contrôles de vol,
- contrôle de l'environnement cabine (ECS),
- distribution de carburant,
- puissance hydraulique et électrique
- puissance auxiliaire (APU)

Ils peuvent être considérés comme des **instruments de position ou d'état** car ils signalent habituellement

Version
H2015

7

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.0 INTRODUCTION

Instruments de vol
Instruments utilisés pour contrôler l'attitude de l'aéronef.

Instruments de vol de base:

- Altimètre qui affiche l'altitude de l'aéronef
- Indicateur de Vitesse
- Horizon artificiel,
- Coordonateur de virage,
- Indicateur de vitesse verticale

Version
H2015

8

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.0 INTRODUCTION

Instruments de vol ★

La disposition de base en T est devenue un standard dans la plupart des aéronefs.



Version
H2015

9

Cours 2

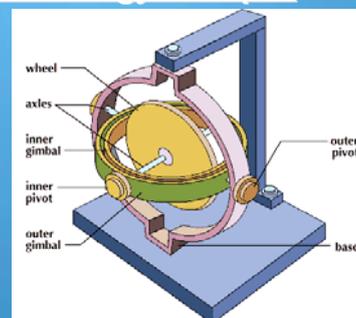
Transmission et affichage de l'information

2.0 INTRODUCTION

Instruments de vol

Déjà les premiers instruments de vol analogiques inventés utilisaient une pression pneumatique et des gyroscopes.

Cela leur permet de fonctionner quand même sans électricité dans le cas d'une perte de puissance électrique.



Version
H2015

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.0 INTRODUCTION

Instruments de vol

Le développement et la fiabilité des systèmes de détection, d'affichage et des circuits électriques des avions modernes rendent maintenant possible l'utilisation de ces instruments comme instruments primaires.



Version
H2015

11

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.0 INTRODUCTION

Instruments de vol

Toutefois, des instruments pneumatiques comme les altimètres, les horizons artificiels et les indicateurs de direction magnétiques sont parfois présents en cas de panne



Version
H2015

12

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.0 INTRODUCTION

Instruments moteurs

Ils sont destinés à mesurer les différents paramètres du (des) moteur(s).

Ils indiquent généralement:

- Une quantité
- Une pression
- Une température
- Différentes vitesses moteur

Version
H2015

13

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.0 INTRODUCTION

Instruments moteurs

Les instruments moteurs les plus communs sont:

- Quantité de carburant et d'huile
- Jauges de pression
- Tachymètres (RPM)
- Jauges de température

Version
H2015

14

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.0 INTRODUCTION

Instruments moteurs

Sur les **moteurs à pistons**, les paramètres mesurés sont:

- Pression et température d'huile
- Température des gaz d'échappement (EGT)
- Température des têtes de cylindres (CHT)
- Pression à l'admission (dépression)
- Quantité d'essence, pression et débit
- Tachymètre
- Température du carburateur

Version
H2015

15

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.0 INTRODUCTION

Instruments moteurs

Sur les **moteurs à turbines**, les paramètres mesurés sont:

- Pression d'huile
- Température des gaz d'échappement (EGT)
- Température interne des turbines (TIT) ou température des gaz à la turbine (TGT) ou ITT
- Rendement de pression moteur (EPR)
- Quantité de carburant, pression et débit
- Tachymètre (en pourcentage)
- Vitesse des compresseurs N1 and N2
- Indicateur de couple (pour turboprop et turboshaft) ¹⁶

Version
H2015

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.0 INTRODUCTION

Instruments moteurs (1 de 2)

Ils sont souvent disposés au centre de façon à être visibles pour le pilote et le copilote.



Version
H2015

17

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.0 INTRODUCTION

Instruments moteurs (2 de 2)



Version
H2015

18

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.0 INTRODUCTION

Instruments moteurs

Les multimoteurs sont souvent équipés d'indicateurs à affichage combinés. Les informations de deux moteurs sont donc affichées sur un même indicateur. Des marqueurs distinguent les deux moteurs.



Version
H2015

19

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.0 INTRODUCTION

Instruments de navigation

Les instruments de **navigation** sont utilisés pour diriger l'aéronef selon une trajectoire précise.



Version
H2015

20

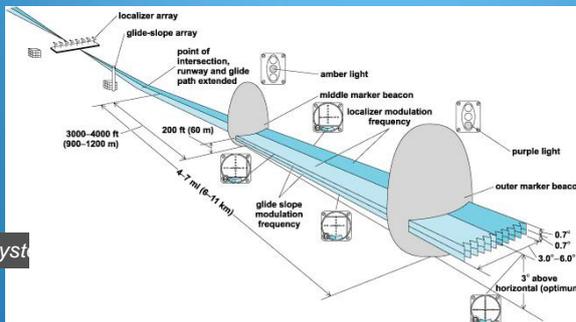
Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.0 INTRODUCTION

Instruments de navigation

D'autres instruments de navigation sont conçus pour **guider** le(s) pilote(s) lors d'une approche et pour se poser à un aéroport (ILS).



ILS = Instruments Landing System

Version
H2015

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.0 INTRODUCTION

Instruments de navigation

Les instruments traditionnels incluent un chronomètre et une boussole.

Avec l'aide de l'indicateur de vitesse ils peuvent être utilisés pour naviguer

dans 'L temps!



Version
H2015

22

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.0 INTRODUCTION

Instruments de navigation

maintenant!

Dans les appareils modernes, ces vieux instruments ont laissés leur place aux instruments **fonctionnant par ondes radios**.

Les **GPS** (*Global position system*) utilisent les **satellites** et le positionnement par triangulation pour trouver la position de l'appareil.



Version
H2015

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.1 INDICATEURS MÉCANIQUES ET ÉLECTROMÉCANIQUES

Version
H2015

24

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1 INDICATEURS MÉCANIQUES ET ÉLECTROMÉCANIQUES

Les indicateurs mécaniques et électromécaniques reçoivent de l'information sous la forme:

- D'une pression (ou d'une dépression)
- D'un signal électrique
- Mécaniquement par rotation (câble flexible en rotation)

Version
H2015

25

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1 INDICATEURS MÉCANIQUES ET ÉLECTROMÉCANIQUES

L'instrument convertit ensuite les informations par l'intermédiaire d'un mécanisme interne et l'a

La méthode classique d'affichage de l'information se fait par une ou plusieurs aiguilles qui tournent sur un cadran circulaire

Une échelle sur le cadran offre un moyen pour quantifier les phénomènes mesurés .

Cette mise à l'échelle peut être linéaire ou non linéaire



Version
H2015

26

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.1 INDICATEURS MÉCANIQUES ET ÉLECTROMÉCANIQUES

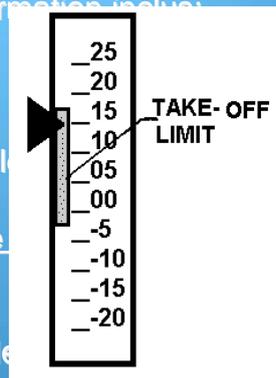
Les autres méthodes d'affichage de l'information incluent :

- Affichage par curseur

- Graduation verticale ou horizontale

- Un curseur se déplace sur une graduée.

- L'échelle graduée peut être mobile et le curseur fixe dans certains cas.



Version
H2015

27

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.1 INDICATEURS MÉCANIQUES ET ÉLECTROMÉCANIQUES

Une autre méthode est le tambour compteur.

Il s'agit d'un ou plusieurs compteurs côte à côte gradués de 0 à 9 et tournant(s) face à une fenêtre d'observation.

Ils sont très simples à lire et réduisent les erreurs d'interprétation.



Version
H2015

28

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1 INDICATEURS MÉCANIQUES ET ÉLECTROMÉCANIQUES

Une autre méthode est le tambour compteur.



Version
H2015

29

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1 INDICATEURS MÉCANIQUES ET ÉLECTROMÉCANIQUES

2.1.1 Instruments de mesure de pression



Version
H2015

30

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Un certain nombre d'instruments informe le pilote de la condition de l'aéronef et des conditions de vol par le biais de mesure de la pression.

Ils peuvent être soit à lecture directe ou à lecture à distance.

Ce sont les instruments les plus critiques sur l'avion et ils doivent informer le pilote avec précision afin d'assurer la sécurité du vol.

Version
H2015

31

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Les instruments de mesure de pression se retrouvent:

- Au niveau des instruments de vol:

- Altimètre
- Indicateur de vitesse
- Indicateur de vitesse verticale

Version
H2016

32

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Les instruments de mesure de pression se retrouvent:

- Au niveau des instruments **moteurs**:

- Pression d'huile
- Pression de carburant
- Pression à l'admission

Version
H2015

33

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Les instruments de mesure de pression se retrouvent:

- Au niveau des instruments des **systèmes**:

- Pression hydraulique
- Pression des bouteilles d'oxygène
- Pression d'air (bleed moteur)(ECS, Anti-Ice)

Version
H2015

34

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

La mesure de la pression implique un mécanisme qui peut détecter les changements de pression.

Une méthode pour étalonner et afficher l'information est ensuite ajoutée pour informer le pilote.

Le type de pression à mesurer fait en sorte que certains mécanismes de détection sont plus adaptés que d'autres à certaines situations.

Version
H2015

35

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Il y a trois mécanismes fondamentaux de détection de pression utilisés dans les systèmes de bord des aéronefs :

- le tube Bourdon,
- le diaphragme ou la capsule,
- le dispositif *solid-state*

Version
H2015

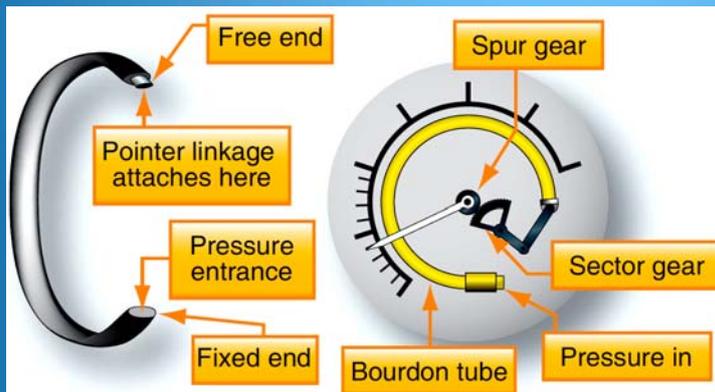
36

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Le tube de Bourdon ★



Version
H2015

37

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Le tube de Bourdon

Dans un tube de Bourdon, une extrémité du tube est fixe et l'autre extrémité est scellée et libre de se déplacer.

Version
H2015

38

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

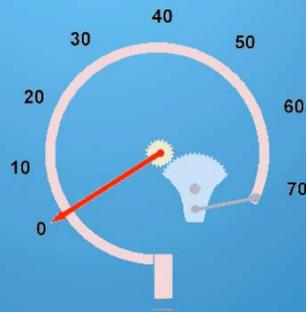
Le tube de Bourdon



La portion libre du tube tend à se redresser sous l'effet de la pression d'un fluide à l'intérieur du tube.

Plus la pression du fluide est grande, plus le tube se redresse.

Lorsque la pression diminue, le tube reprend sa forme initiale.



Version
H2015

39

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

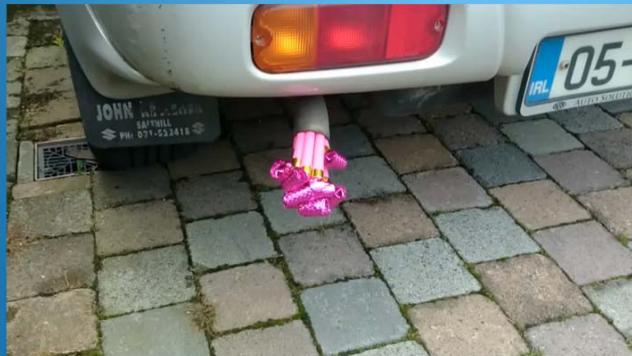


2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Le tube de Bourdon



Un peu comme les flûtes utilisées lors des fêtes...



Version
H2015

40

Cours 2

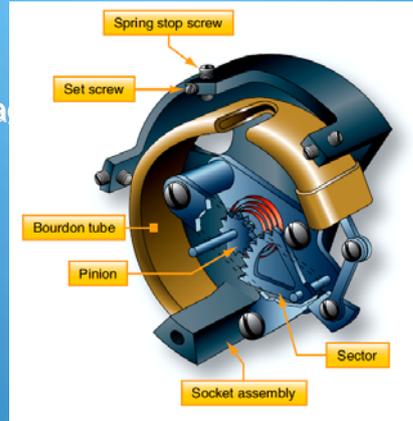
Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Le tube de Bourdon



Le mouvement ou la déflexion de l'aiguille est calibré selon la plage à mesurer et permet l'affichage d'une information précise pour le pilote.



Version
H2015

41

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Le tube de Bourdon



Plusieurs instruments à mesure de pression sur les aéronefs utilisent ce système.

La plupart des tubes de Bourdon sont faits de:

- laiton,
- bronze,
- cuivre.

Version
H2015

42

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Le tube de Bourdon



Les instruments à tube de Bourdon peuvent aussi être utilisés pour la mesure de températures car les fluides prennent de l'expansion sous l'effet de l'augmentation de température. La pression dans le tube augmente alors.

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

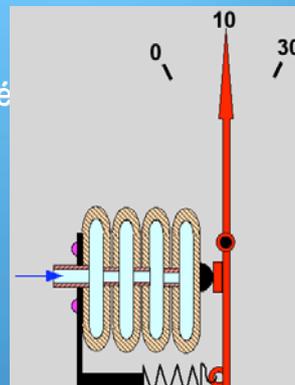


2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

★ Diaphragmes et capsules



Le diaphragme et la capsule sont deux autres mécanismes de mesure employés dans les instruments de mesure de pression.



Cours 2

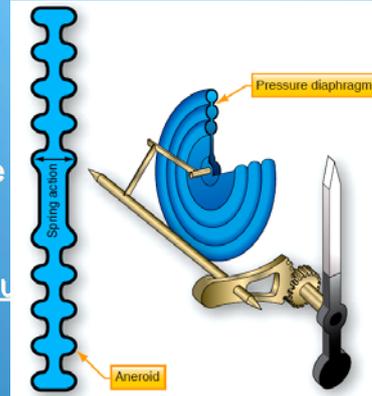
Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Diaphragmes et capsule

Le diaphragme est un disque métallique creux formé par deux moitiés en métal aux parois très minces et ayant généralement une surface ondulée.

Le disque prend de l'expansion sous l'effet de l'augmentation de la pression à l'intérieur.



Version
H2015

45

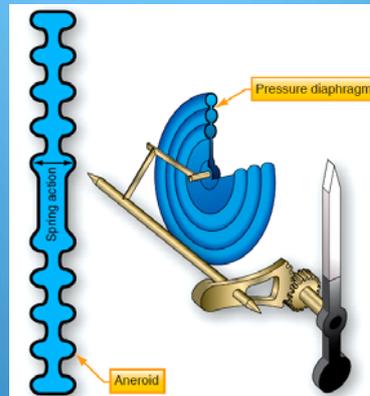
Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Diaphragmes et capsule

Un mécanisme de liaison en contact avec le disque permet de transférer le mouvement à un indicateur qui donne une indication sur l'instrument.



Version
H2015

46

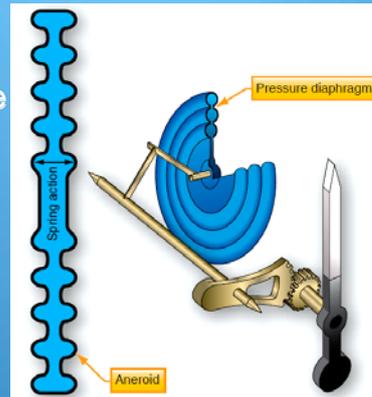
Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Diaphragmes et capsules

Lorsque l'on retire toute pression avant de refermer la capsule, cette dernière porte le nom de capsule **anéroïde**★



Version
H2015

47

Cours 2

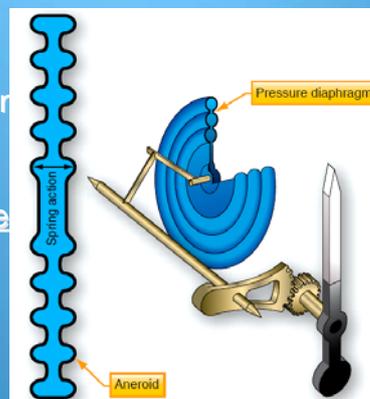
Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Diaphragmes et capsules

Les capsules anéroïdes sont employées dans plusieurs instruments de vol.

Une capsule peut aussi être remplie d'un gaz à pression atmosphérique standard et scellée ensuite.



Version
H2015

48

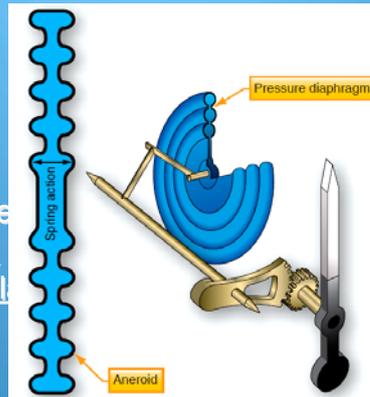
Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Diaphragmes et capsule

Chacun de ces diaphragmes a son utilité. Nous y reviendrons plus tard.

Le point commun entre eux est que la compression ou la détente de la capsule dépend de la variation de la pression qui l'entoure.



Version
H2015

49

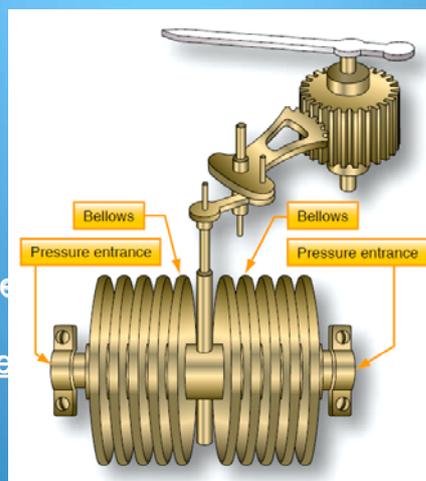
Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Diaphragmes et capsule

Lorsque plusieurs diaphragmes sont reliés entre eux, l'unité est appelé un **soufflet (bellows)**.

Cet arrangement est utile lorsque l'on veut mesurer une pression différentielle, soit la différence de pression entre deux gaz.



Version
H2015

50

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

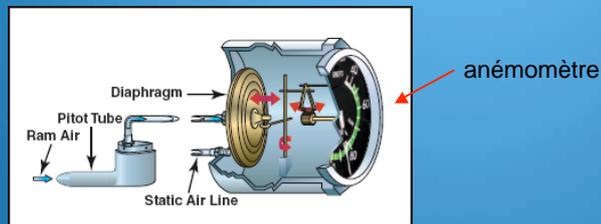
2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Diaphragmes et capsule



Instruments à lecture directe★;

Diaphragmes et capsules, **contenus** dans un même boîtier qui comprend tous le mécanisme nécessaire



Version
H2015

51

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Diaphragmes et capsule



Instruments à lecture indirecte★;

Dans ce cas, l'élément de détection (capteur) se situe plus loin
loin
(sur un moteur ou sur une partie du fuselage).

Un transmetteur convertit alors la pression en signal électrique.

Le transmetteur transmet donc le signal à l'indicateur dans le poste de pilotage ou à l'ordinateur pour être traité et finalement affiché

Version
H2015

52

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Diaphragmes et capsule



Exemples d'instruments utilisant un **diaphragme** ou une **capsule** en lecture directe ou à distance:

- Altimètre
- Indicateur de vitesse vertical
- Indicateur de pression différentielle cabine (delta P)
(avions pressurisés)
- Indicateur de pression d'admission

Version
H2015

53

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Microtechnologie **SOLID-STATE**



- **Capteurs à distance** / Peuvent être disposés aux endroits stratégiques voulus dans l'aéronef.
- **Équipés d'une sortie en signal digital** / Peuvent être lue directement par l'ordinateur de bord ou par d'autres équipements avioniques.

Version
H2015

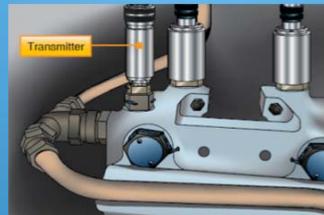
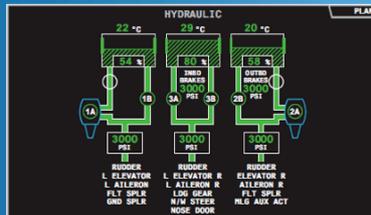
54

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Microtechnologie **SOLID-STATE**



Version
H2015

55

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Microtechnologie **SOLID-STATE**



➤ Varient leur courant de sortie lorsqu'il y a un changement de pression.

➤ Changement de pression = Changement de courant et de resistance.

➤ Peuvent être calibrés pour afficher les pressions désirées.

Version
H2015

56

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Microtechnologie **SOLID-STATE**



Fonctionnement

- Les capteurs piézoélectriques, les résistances piezo et les semi conducteurs sont les plus communs.
- Lorsque soumis à la pression;
 - Crée un faible voltage (Piezo)
 - Résistance change (semiconducteurs et quelques cristaux)

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

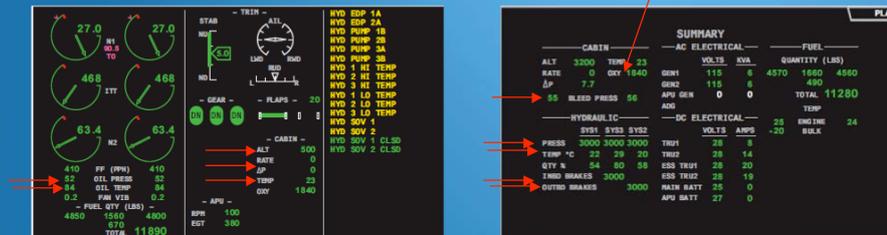
2.1.1 Instruments de mesure de **PRESSION**

Microtechnologie **SOLID-STATE**



Au final

- Pratiquement l'ensemble des informations de pression nécessaires au moteurs, à la cellule et aux instruments de vol peut être capté et mesuré par des capteurs de pressions *solid-state* en combinaison avec des capteurs de températures.



Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.2 Instruments de mesure d'entrée ÉLECTRIQUE



Utilisations de base:

- Voltmètre
- Ampèremètre



Version
H2015

59

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.2 Instruments de mesure d'entrée ÉLECTRIQUE



En utilisant des capteurs qui convertissent:

- la température
- la pression
- la position

... en signal électrique!

Version
H2015

60

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.1.2 Instruments de mesure d'entrée ÉLECTRIQUE



Utilisation de composantes:

- Le **synchro transmetteur**
- Le **servo moteur**
- Le **galvanomètre**

Version
H2015

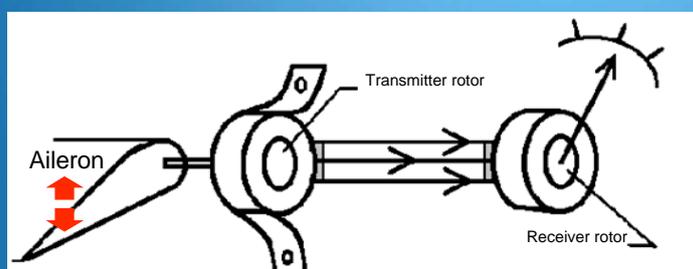
Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.1.2 Instruments de mesure d'entrée ÉLECTRIQUE



Le Synchro Transmetteur

Transmet une position de contrôle de vol



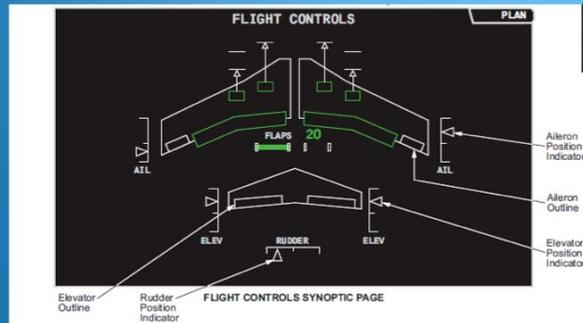
Version
H2015

62

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.1.2 Instruments de mesure d'entrée ÉLECTRIQUE

Le Synchro Transmetteur *Transmet une position de contrôle de vol*



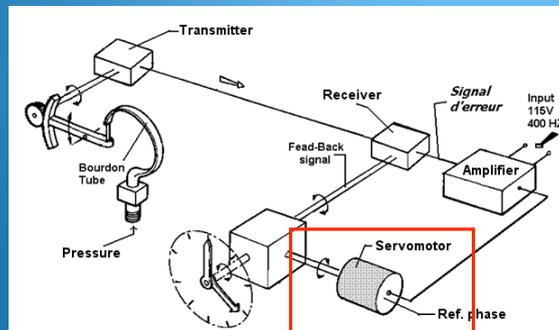
Version
H2015

63

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.1.2 Instruments de mesure d'entrée ÉLECTRIQUE

Le Servo Moteur *Transmet la pression de qq chose*



Version
H2015

64

Cours 2

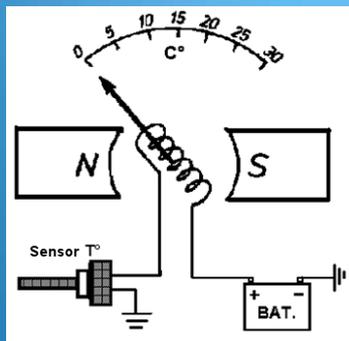
Transmission et affichage de l'information

2.1.2 Instruments de mesure d'entrée ÉLECTRIQUE



Le Galvanomètre

Transmet la température de qq chose



Version
H2015

65

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.1.3 Instruments de mesure de mouvement MÉCANIQUE



➤ Indiquent le mouvement d'un composant ou de l'avion lui-même.

Un câble flexible (flexshaft) relie l'arbre à came du moteur au tachymètre.



Version
H2015

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.1.3 Instruments de mesure de mouvement MÉCANIQUES



➤ Peuvent être utilisés pour indiquer la position des compensateurs de vol (trims)



Version
H2015

67

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.2 INDICATEURS À CRISTAUX LIQUIDES ET DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES



Les Cristaux Liquides

➤ Reçoivent l'information sous forme d'un signal électrique (voltage, ampérage et résistance).

➤ Un microprocesseur intégré convertit l'information et l'affiche sur l'écran

✓ Peut afficher plusieurs paramètres

✓ Très facile à lire



Version
H2015

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.2 INDICATEURS À CRISTAUX LIQUIDES ET DIODES / ÉLECTROLUMINESCENTES



- Fonctionnent de la même façon que les instruments à cristaux liquides.
- Avantages:
 - ✓ Plus grande intensité lumineuse pour un même nombre de watt consommé.
 - ✓ Chauffent très peu.
 - ✓ Durent longtemps (de 35000 à 50000 heures)
 - ✓ Résistent aux chocs.

Version
H2015

69

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.2 INDICATEURS À CRISTAUX LIQUIDES ET DIODES / ÉLECTROLUMINESCENTES



Les Diodes Électro Luminescentes (DEL)

- Utilisées pour de simples lumières d'urgences
- Utilisées pour des affichages numériques



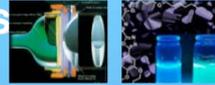
Version
H2015

70

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.3 ÉCRANS À TUBES CATHODIQUES CRISTAUX LIQUIDES



Tout comme les écrans de téléviseurs et d'ordinateurs des maisons, ce type d'écran d'aéronef a aussi évolué.



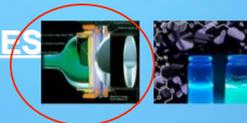
Version
H2015

71

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.3 ÉCRANS À TUBES CATHODIQUES CRISTAUX LIQUIDES



✘ Encombrants et lourds **Défauts**



Version
H2015

72

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.3 ÉCRANS À TUBES CATHODIQUES CRISTAUX LIQUIDES

Défauts

- ✗ Trop grands / Trop Longs
(plus l'écran est large, plus le tube doit être long)



Version
H2015

73

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.3 ÉCRANS À TUBES CATHODIQU CRISTAUX LIQUIDES

La technologie à cristaux liquides a permis de grands écrans:

- + - Légers
- + - À résolution élevée
- + - Minces



Version
H2015

74

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.3 ÉCRANS À TUBES CATHODIQUES À CRISTAUX LIQUIDES



- + Adaptés pour les petits & gros aéronefs
- + Peuvent afficher pleins d'informations simultanément (vol, moteur, nav, etc...)



Version
H2015

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.4 SYNCHROTRANSMETTEURS

Un synchrotransmetteur est un système électrique servant à transmettre de l'information sur une grande distance



OYÉ OYÉ!

Version
H2015

76

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.4 SYNCHROTRANSMETTEUR



Plusieurs instruments indiquant une position fonctionnent sur le principe des synchrotransmetteurs:

- Indicateur de position de volets
- Indicateur de pression (fluides)
- Indicateur de position des trains d'atterrissage
- Systèmes d'autopilote
- Radar
- etc.

Retour sur le synchro!

Version
H2015

77

Cours 2

Transmission et affichage de l'information



2.4 SYNCHROTRANSMETTEUR



Les types les plus communs:

- le **synchro CC (Selsyn)**
- le **synchronisateur automatique = (Autosyn)**
- le **synchronisateur magnétique = (Magnesyn)**

Ces systèmes sont similaires dans leur construction et ils fonctionnent tous en exploitant la relation cohérente entre l'électricité et le magnétisme.

Version
H2015

78

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.4 SYNCHROTRANSMETTE



Les types les plus communs de ce système de synchronisation sont:

Vocabulaire

Synchro (Selsyn®) - Rotary Position Indicator

DC Selsyn Systems

On aircraft with direct current (DC) electrical systems, the DC selsyn system is widely used.

AC Magnesyn Systems

Aircraft with alternating current (AC) electrical power systems make use of autosyn or magnasyn synchro remote indicating systems.

<https://www.lavionnaire.fr/AngInstMoteur.php>

Version
H2015

79

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.4 SYNCHROTRANSMETTE



Fonctionnent tous:

➤ En exploitant la relation cohérente entre l'électricité et le magnétisme

La base de leur fonctionnement:

➤ L'électricité peut être utilisée pour créer des champs magnétiques qui ont des sens déterminés.

Version
H2015

80

Cours 2

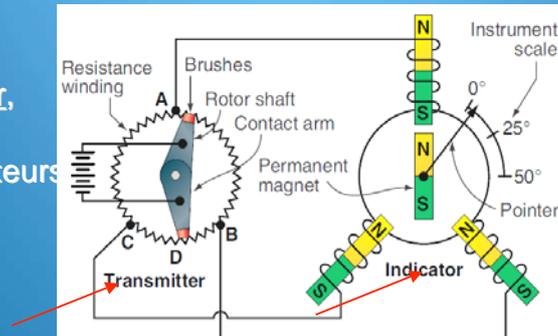
Transmission et affichage de l'information

2.4.1 Systèmes synchro CC

Ce type de système est utilisé dans les avions à système électrique à courant continu (CC).

Il comprend:

- un transmetteur,
- un indicateur,
- des fils connecteurs



Version
H2015

81

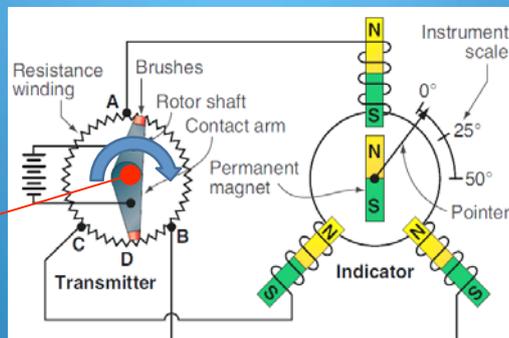
Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.4.1 Systèmes synchro CC

Le bras rotatif est entraîné par l'unité* dont la position est à transmettre (*volets, trains d'atterrissage, ailerons, etc).

Le mouvement du composant entraîne donc la rotation de l'arbre et du bras.



Version
H2015

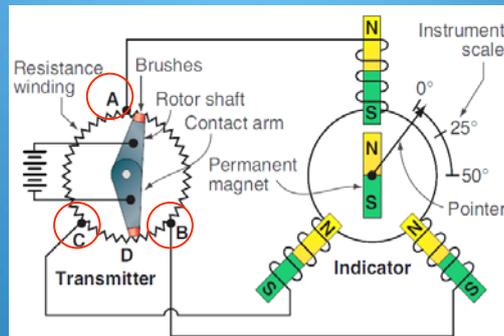
82

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.4.1 Systèmes synchro CC

Lorsque le courant circule dans les spires, un champ magnétique est créé.

En tournant, la résistance électrique ressentie change car le bras touche le bobinage à différentes positions.



Version
H2015

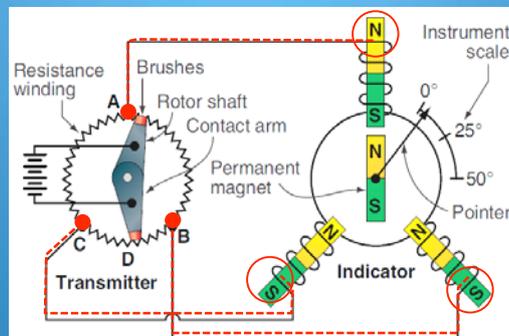
83

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.4.1 Systèmes synchro CC

Le moteur de l'indicateur reçoit un courant variable qui est transmis aux pôles de ses trois enroulements.

Le champ magnétique aux pôles de l'indicateur est influencé par cette variation de courant.



Version
H2015

84

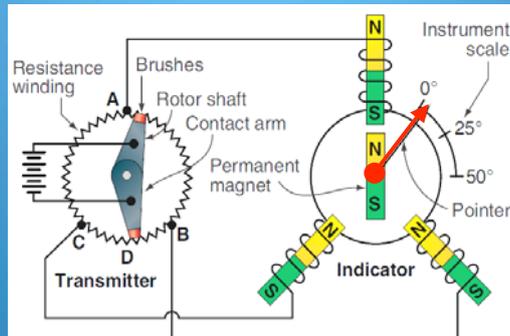
Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.4.1 Systèmes synchro CC

L'aimant permanent auquel l'aiguille de l'indicateur est attaché s'aligne de lui-même selon la direction du champ magnétique.

L'indicateur et le transmetteur sont synchronisés.

Un changement de position du transmetteur fait varier la position de l'indicateur qui affichera la même position.



Version
H2015

85

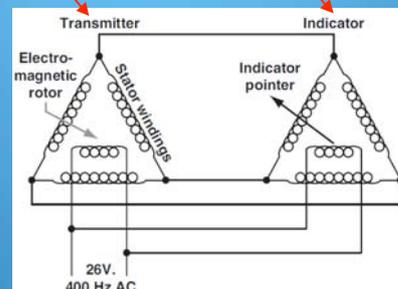
Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.4.2 Systèmes à synchronisation automatique (Autosyn)

Les aéronefs à systèmes à courant alternatif (AC) utilisent des synchroniseurs automatiques ou magnétiques.

Leur fonctionnement est similaire à l'exception qu'ils;

- utilisent du courant AC
- utilisent l'induction électrique



Version
H2015

86

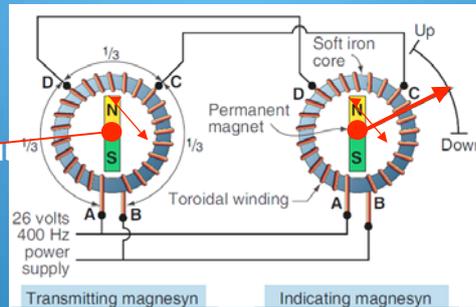
Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.4.3 Systèmes à synchronisation magnétique (Magnesyn)

Ils utilisent des aimants permanents comme ceux que l'on retrouve dans les systèmes synchro CC.

L'aimant permanent du récepteur s'aligne avec le champ magnétique émis par la bobine du transmetteur et il adopte le même angle.



Version H2015

87

Cours 2

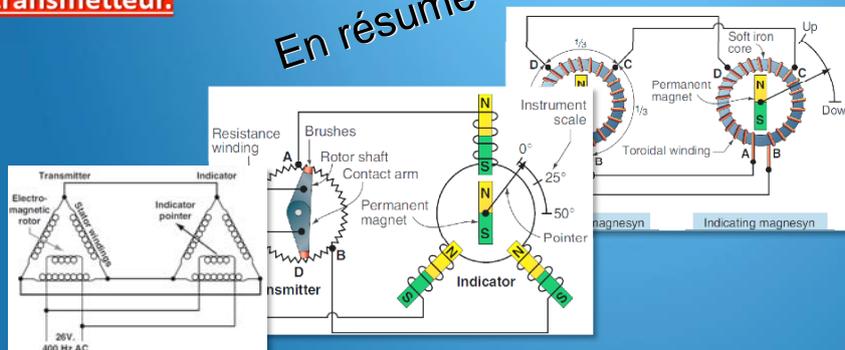
Transmission et affichage de l'information

2.4.3 Systèmes à synchronisation (TOUS)

Le point commun à tous ces systèmes synchro;

La position de l'indicateur sera toujours la même que celle du transmetteur.

En résumé



Version H2015

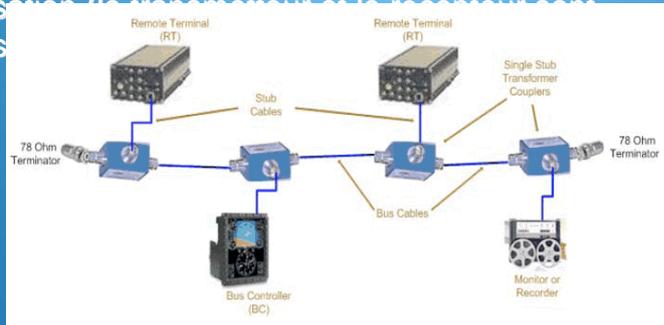
88

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.5 LIGNE DE TRANSMISSION DIGITALE (DIGITAL ARINC BUS)

Le ARINC 429 est une norme de transfert de données pour l'avionique utilisant le protocole de bus de données en auto-synchronisation. Le transmetteur et le récepteur sont sur des ports dis



Version
H2015

89

Cours 2

Transmission et affichage de l'information

2.5 LIGNE DE TRANSMISSION DIGITALE (DIGITAL ARINC BUS)

FAITS

ARINC = Aeronautical Radio, Incorporated

(société américaine détenue par Rockwell Collins depuis 2013)

➤ ARINC série 400 = format de fichier standard

- ✓ ARINC 424 – Communication of NAV data
- ✓ ARINC 429 – Communication between most LRUs
- ✓ ARINC 453 – Communication to Video to displays
- ✓ ARINC 717 – Communication to FDR

(RS-422 – Communication between FCCs and FCP)

(Ethernet – Used between MFDs and FSU)

Version
H2015

90

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.5 LIGNE DE TRANSMISSION DIGITALE (DIGITAL ARINC BUS)

Les composants sont reliés par des **fils doubles torsadés** transportant des signaux différentiels.

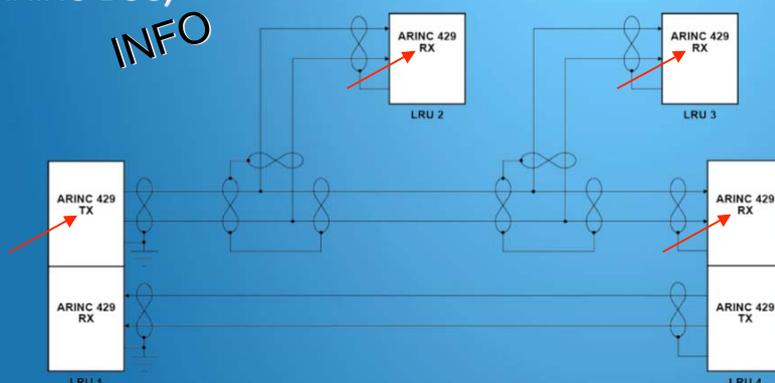


Version H2015

91

Cours 2 Transmission et affichage de l'information

2.5 LIGNE DE TRANSMISSION DIGITALE (DIGITAL ARINC BUS)



Version H2015

92

Cours 2
Transmission et affichage de l'information



Des questions ?

Version
H2015

93