



Instrumentation d'aéronefs

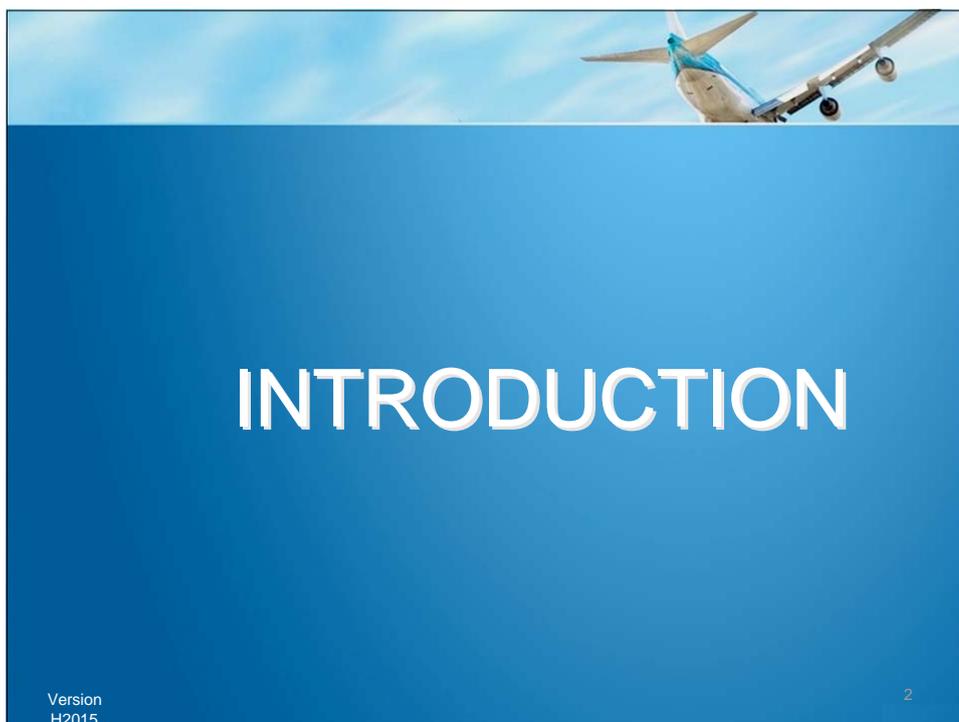
280-605-EM

Cours #1

Serge Rancourt
Joaquin Mora
Département préenvol

Version
H2015

1



INTRODUCTION

Version
H2015

2

INTRODUCTION



Les instruments fournissent des informations sur:

- l'aéronef, des moteurs et des composants
- la position de l'aéronef dans le ciel (attitude et altitude)
- la navigation (où l'avion est et où il se dirige)
- la météo,
- l'environnement cabine,
- les communications.

Version
H2015

3

INTRODUCTION



Depuis les débuts de l'aviation, la capacité à prendre des informations et à les transmettre au(x) pilote(s) de la meilleure façon à toujours été un enjeu important.



Version
H2015

4

INTRODUCTION

Au fur et à mesure que la quantité d'information à augmenté, il fut de plus en plus difficile d'intégrer tous les instruments au poste de pilotage de façon ordonnée et claire, sans inonder les pilotes de stimuli et d'informations



BAC Concorde

Version
H2015

5

INTRODUCTION

Ainsi, les postes de pilotage remplis d'instruments ont cédé leur place aux écrans plats affichant l'information de façon centralisé et permettant l'affichage de messages prioritaires.



Boeing 787 Dreamliner

Version
H2015

6

INTRODUCTION

Poste de pilotage classique et *glass cockpit*



B747 200
(Équipage de trois personnes)



B747-8
(Équipage de deux personnes) 7

Version
H2015

Cours 1 Instruments de base ANALOGIQUES



Version
H2015

8

Cours 1

Instruments de base

NUMÉRIQUE



Version
H2015

9

Cours 1

Instruments de base

NUMÉRIQUE



Version
H2015

10

Cours 1

Instruments de base

NUMÉRIQUE



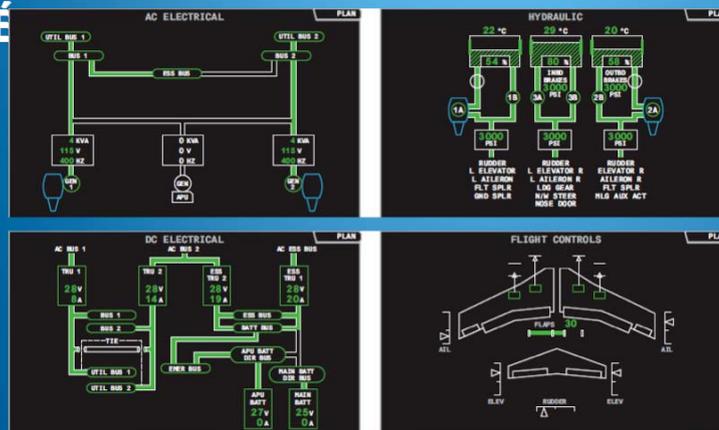
Version H2015

11

Cours 1

Instruments de base

NUMÉRIQUE



Version H2015

12

Cours 1 Instruments de base

Ce cours présente plusieurs concepts de base communs à tous les instruments.

Version
H2015

13

Cours #1 – Les instruments de base

- Les éléments d'un instruments
- Les caractéristiques d'un instrument
- Les types d'erreurs

Version
H2015

14

Cours 1 Instruments de base



Il est important pour un technicien de connaître les instruments des aéronefs pour être en mesure de les inspecter, de les installer, de les remplacer et de comprendre leur fonctionnement.

Il se peut que le technicien d'entretien d'aéronef ait à effectuer des essais sur des moteurs ou sur d'autres systèmes et il devra utiliser des instruments. +Servicing!

Plusieurs instruments peuvent entrer en jeu dans les systèmes d'aéronefs. Il est important de connaître l'interaction entre les différents composants d'un système.

Version
H2015

15

Cours 1 Instruments de base



1.1 **ÉLÉMENTS D'UN INSTRUMENT:** ★

Un instrument de mesure peut être constitué de deux à six éléments qui le relie au phénomène à mesurer.

- Capteur
- Élément de mesure
- Amplificateur
- Transmetteur
- Analyseur de données (ordinateur)
- Indicateur

Version
H2015

16

Cours 1 Instruments de base

1.1 ÉLÉMENTS D'UN INSTRUMENT:

1.1.1 **Capteur:** - **Détecte le phénomène à mesurer.**

- Il est situé dans l'environnement à mesurer
ou sur l'élément à mesurer.



Version
H2015

17

Cours 1 Instruments de base

1.1 ÉLÉMENTS D'UN INSTRUMENT:

1.1.2 **Élément de mesure:** - **Il réagit aux variations du phénomène mesuré.**

- Il est souvent intégré au capteur.



Version
H2015

18

Cours 1 Instruments de base



1.1 ÉLÉMENTS D'UN INSTRUMENT

- 1.1.3 **Amplificateur:**
- Amplifie les réactions de l'élément de mesure qui sont souvent très petites.
 - Peut être mécanique ou électronique.

Version
H2015

19

Cours 1 Instruments de base



1.1 ÉLÉMENTS D'UN INSTRUMENT:

- 1.1.4 **Transmetteur:**
- Souvent le phénomène à mesurer est éloigné du poste de pilotage.
 - Il transmet la réponse de l'élément de mesure vers l'amplificateur, l'indicateur ou l'amplificateur/indicateur.
 - Il peut être mécanique, hydraulique, électrique ou électronique*.

Version
H2015

20

Cours 1 Instruments de base



1.1 ÉLÉMENTS D'UN INSTRUMENT:

1.1.5 Analyseur de donnée (ordinateur):

- Quelques paramètres doivent être traités avant d'être affichés.
- L'ordinateur reçoit les différents paramètres des détecteurs et traite l'information.
- Une fois les calculs et corrections faits les résultats sont transmis à l'indicateur.

Version
H2015

21

Cours 1 Instruments de base



1.1 ÉLÉMENTS D'UN INSTRUMENT:

1.1.6 Indicateur: - Affiche le paramètre mesuré pour le pilote.



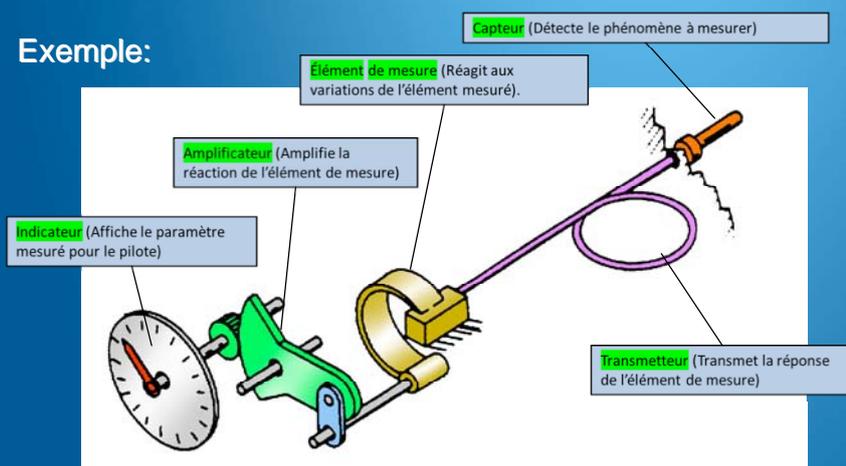
Version
H2015

22

Cours 1 Instruments de base

1.1 ÉLÉMENTS D'UN INSTRUMENT:

Exemple:



Version
H2015

23

Cours 1 Instruments de base

1.2 CARACTÉRISTIQUES D'UN INSTRUMENT: ★

- Étendue de la mesure
- Sensibilité
- Finesse
- Vitesse de réponse
- Précision

Version
H2015

24

Cours 1
Instruments de base

1.2 CARACTÉRISTIQUES D'UN INSTRUMENT:

1.2.1 **Étendue de la mesure:** La zone / plage entre les valeurs minimales et maximales pouvant être mesurées par l'instrument.

Version H2015 25

Cours 1
Instruments de base

1.2 CARACTÉRISTIQUES D'UN INSTRUMENT:

1.2.2 **Sensibilité:** La facilité avec laquelle un instrument réagit aux petites variations de pression, de température , etc..

Version H2015 26

Cours 1 Instruments de base



1.2 CARACTÉRISTIQUES D'UN INSTRUMENT:

1.2.3 **Finesse:** La qualité de l'instrument à ne pas perturber ou fausser par sa présence, le phénomène mesuré.

Exemple: Un débitmètre ne doit pas perturber l'écoulement qu'il mesure.

Version
H2015

27

Cours 1 Instruments de base



1.2 CARACTÉRISTIQUES D'UN INSTRUMENT:

1.2.4 **Vitesse de réponse:** Délai avant que l'instrument affiche un changement (temps de réponse).

Nécessite un réglage d'amortissement approprié.

Trop d'amortissement, l'instrument est paresseux (lent à répondre) .

Pas assez d'amortissement, l'instrument oscille.

Version
H2015

28

Cours 1 Instruments de base



1.2 CARACTÉRISTIQUES D'UN INSTRUMENT:

Précision: Capacité de l'instrument à mesurer sans erreur les grandeur du phénomène à mesurer.

Exprimée de deux façons:
Incertitude Absolue & Incertitude Relative



Version
H2015

29

Cours 1 Instruments de base



1.2 CARACTÉRISTIQUES D'UN INSTRUMENT:

Précision:

a) Incertitude Absolue = **Ne change jamais**

Prenez une jauge de 0-400 psi dont la précision est de ± 10 psi. Lorsque la mesure d'une pression réelle est de 250 psi, la pression indiquée sur le manomètre peut être de 240 psi à 260 psi.



(20 PSI)

Incertitude absolue= \pm la somme des erreurs = ± 10 psi

Version
H2016

30

Cours 1 Instruments de base

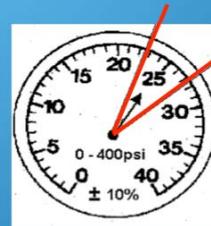


1.2 CARACTÉRISTIQUES D'UN INSTRUMENT:

Précision:

b) Incertitude relative = **Varie (%)**

Si l'on prend une gauge 0-400 psi précise à $\pm 10\%$, à une pression de **250 psi**, elle indiquera une pression entre 225 à 275 psi.



(50 PSI)

Incertitude relative = $\frac{\text{la somme des erreurs} \times 100}{\text{valeur actuelle}}$

Version
H2016

31

Cours 1 Instruments de base



1.3 **TYPES D'ERREURS** (définitions) ★

Lecture : Erreur commise par l'utilisateur: parallaxe, erreur d'interprétation, etc.

Mobilité : Friction, jeu, coupures dans la transmission.

Hystérésis : Déformation imparfaitement élastique; irréversible.

De fidélité: L'instrument peut être affecté par d'autres phénomènes naturels externes qui affectent la lecture (température, accélération, etc.)

Version
H2015

32

Cours 1 Instruments de base



1.3 TYPES D'ERREURS (définitions)

Sur le zéro: Certains instruments requiert la remise à zéro avant la lecture. C'est l'erreur de remise à zéro.

Précision:
(Justesse)
Survient lorsque nous utilisons un instrument dont la graduation est erronée sans sa charte de calibration.

Version
H2015

33

Cours 1 Instruments de base



1.3 TYPES D'ERREURS (définitions)

D'étalonnage: Erreurs commises en comparant la lecture de l'indicateur et la valeur réelle (étalon).

- Instrument non calibré / ou mauvaise calibration
- Intervalles de calibration trop éloignées.
- Comparaison avec les valeurs standards

Version
H2015

34

Cours 1 Instruments de base



1.3 TYPES D'ERREURS (définitions)

Réaction : Déformation de la quantité mesurée dû à la présence de l'instrument.

Rapidité : Le temps de réponse de l'instrument à une variation.

Sur la grandeur de référence: Dépend de la précision du banc d'étalonnage. Négligeable si ce dernier est beaucoup plus précis que l'instrument à étalonner.

Version
H2015

35

Cours 1 Instruments de base



Des questions ?

Version
H2015

36