



MESURES DE PRESSION AUX ESSAIS EN VOL

Florian Buttigieg, Commission Essais 3AF, Jeudi 20 Mars 2014

HIGHER TOGETHER™



- Capteurs de pression
- Moyens d'étalonnage
- Mesures :
 - Retard anémométrique sur avion
 - Débit par mesure de pression et température : chambre de Kent
 - Pression le long de la voilure : pression de peau
- Nos problématiques et interrogations

Capteurs

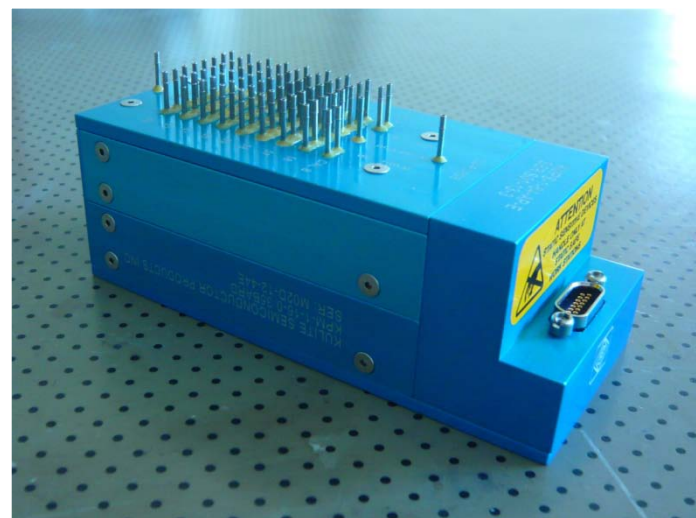


	Usage	Marque	Type	Sortie	Exemple	Dérive sur 3 ans connue
Pression Standard Prec. >10 ⁻²	Civil ou Militaire	KULITE	Absolue	Analogique	ET(L/M)-29DC	0.25% /EM
			Différentielle	Analogique	ET(L)-30DC ET-45DC	0.25% /EM
			Capteur de peau	Analogique	LLE-6DC LLE-1-125	Non dispo.
			Scanner de pression	Ethernet	KMPS-1-64	0.3% /EM
Anémométrie Prec. >10 ⁻³	Civil	HONEYWELL	Multi	RS232	PPT	0.075% /EM
			Multi	ARINC	ADM HG1153 (sélection DA)	Non dispo.
	Militaire	THALES	Multi	Manchester	UMPT33 (obsolète)	Non dispo.



Capteurs : Focus sur le scanner de pression Kulite KMPS

- De 1 à 64 points de mesure selon le nombre d'étages
(pression différentielle ou absolue)
- Dimensions réduites : 3.8 x 8.3 x 5.1cm
- Sortie numérique Ethernet
(trames au format IENA)
- Précision : 10^{-3}
- Système de purge :
 - en vol pour les moteurs (SNECMA / F5X)
 - au sol sinon (ex.: essais winglet)



- Etalonnage systématique de tous nos capteurs avant montage sur avion
- Réétalonnage avant certaines campagnes (ex.: campagne anémométrique sur essais QDV)

Moyens d'étalonnage



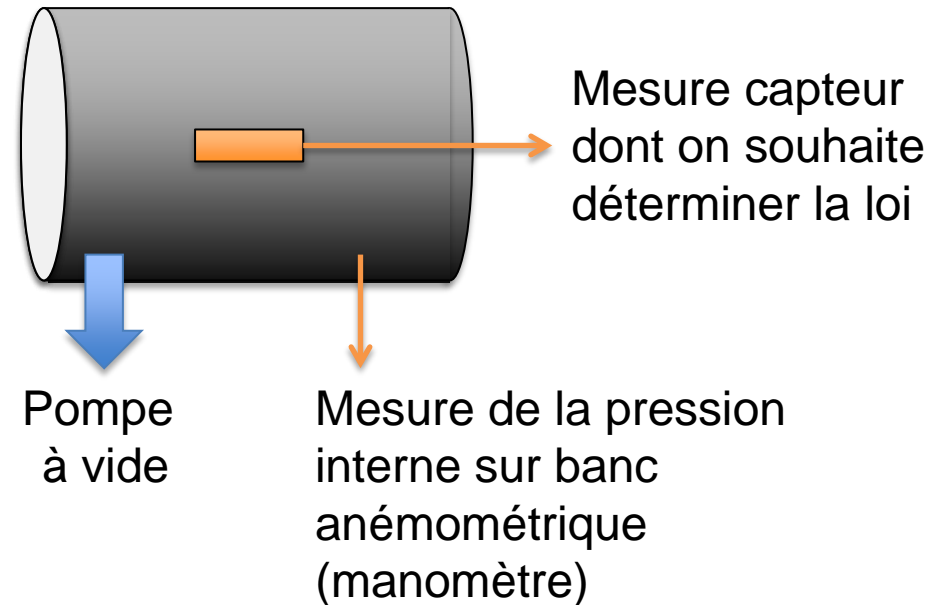
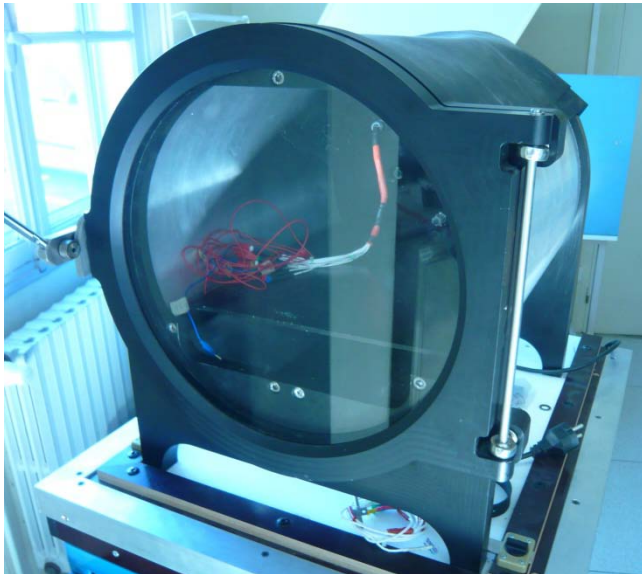
Etalonnage des capteurs classique ($>10^{-2}$)
sur 3 bancs balance Desgranges & Huot

- 40, 400 et 700bars
- Incertitude 10^{-4}
- Etalonnage par Trescal tous les 3ans



Moyens d'étalonnage

Cloche à vide (ATEQ omicron) pour les simulations d'altitudes :
→ 100mBar / 53000ft.

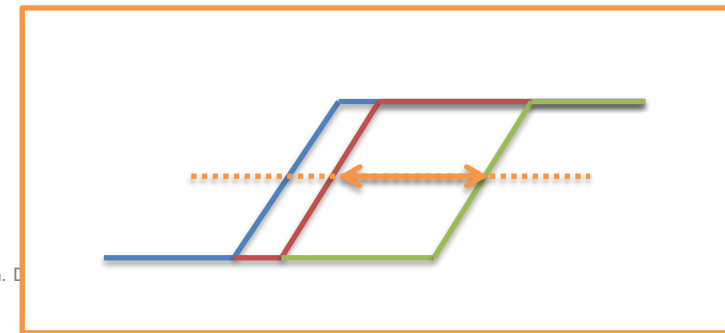


- **Objectif:**

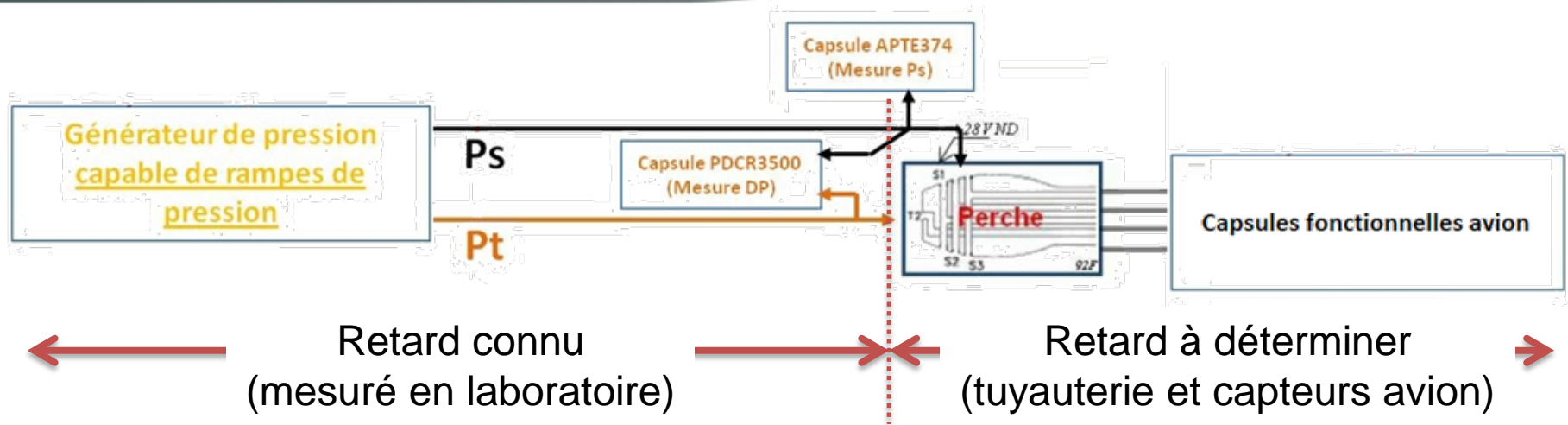
- Identifier le retard entre la prise de pression (perche, Pitot) et la capsule fonctionnelle de l'avion

- **Principe de la mesure:**

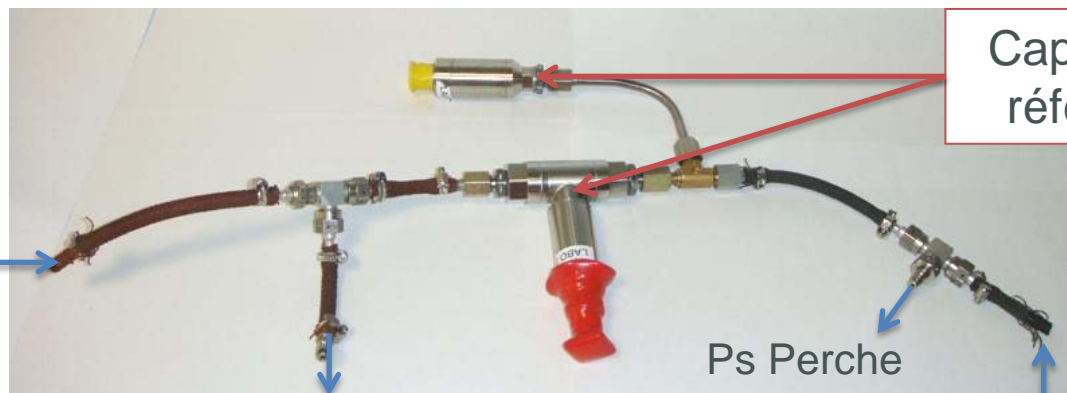
- On injecte des pressions sous forme de "rampes lentes" au niveau des sondes Pt et Ps
- En régime établi : on mesure le retard entre le **capteur de référence** rapide et le **capteur fonctionnel** de la chaîne anémométrique avec la tuyauterie avion



Mesure du retard anémométrique



Générateur pression Pt



Capsules rapides de référence Ps et ΔP

Ps Perche

Mesure du retard anémométrique



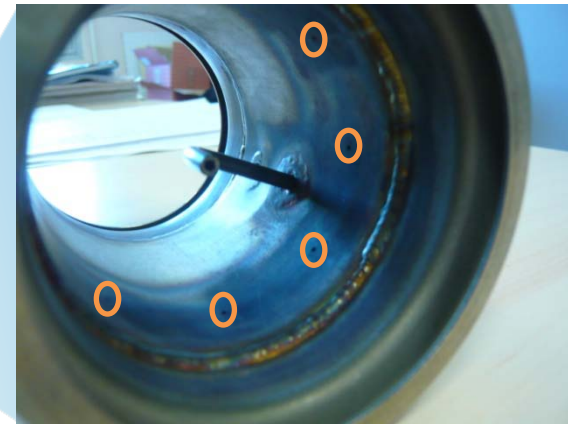
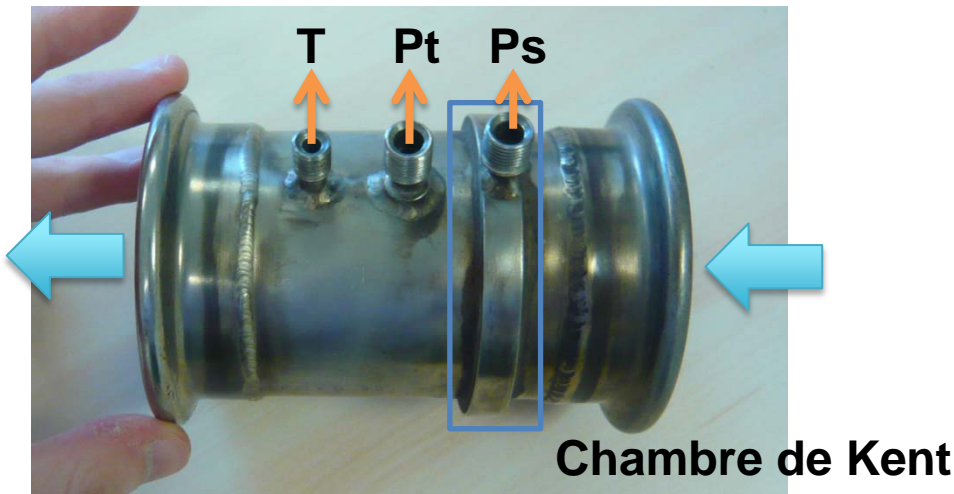
Exemple sur Mirage 2000



Mesure de débit par mesure de pression et température : chambre de Kent

Chambre de Kent : pression statique stabilisée (moyennée sur toute la circonférence du tube)

$$\text{Formule : } q = K \sqrt{\frac{P_s \times \Delta P}{T_K}}$$



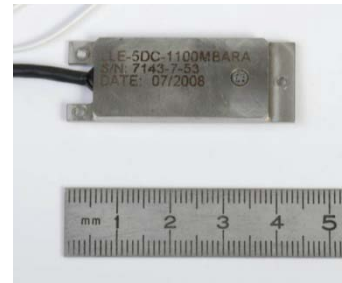
Mesure de la pression le long de la voilure : pression de peau

Réalisation d'un montage mécanique sur mesure pour mesure pour ne pas perturber l'aérodynamique de l'avion

Montage intrusif
(perçage)



Capteurs flatpack (2-3mm d'épaisseur)
Montage peu intrusif (collage)



Quelles sont les problématiques que nous rencontrons aujourd'hui?



- Les difficultés que l'on rencontre aujourd'hui :
 - Garantir une certaine bande passante
(BP constructeur + tuyauterie)
 - Obtenir des fabricants une valeur de dérive sur 3 ans afin de minimiser les démontages et étalonnages périodiques
(aujourd'hui non systématiquement fournie et difficilement vérifiable)
 - Mesures sur le circuit d'oxygène avec capteurs dépollués
- Quelles technologies pour l'avenir :
 - Capsule capable de ΔP de 1500mBar en environnement militaire ?
 - Emergence de capteurs Ethernet :
nous n'avons pas encore franchi le pas vers les capteurs sur bus
 - Capteurs sans-fil?

Question ?



Merci pour votre
attention

