

SECTION 4

THERMOMETRES

SECTION 4

THERMOMETRES

NOMENCLATURE DES CHAPITRES

NOTA : Une table des matières figure en tête de chaque chapitre.

- 1 - Thermomètres électriques Mk.1 et Mk.2
- 2 - Thermomètre d'huile à transmetteur série Mk.1
- 3 - Thermomètre de température d'air, à mercure et transmetteur Mk.2
- 4 - Thermomètre de liquide de refroidissement à transmetteur, série Mk.8
- 5 - Thermomètre d'air, à lecture directe Mk.2
- 6 -
- 7 - Thermomètre de cylindre de moteur
- 8 - Thermomètre pour gaz d'échappement type B
- 9 - Thermomètre de 0 à 800°C de température des gaz d'échappement

CHAPITRE I

THERMOMETRES ELECTRIQUES MK.1 et MK.2

TABLE DES MATIERES

	Para.
Présentation	1
Thermomètre Mk. 1	
Description	3
Indicateur	10
Sonde	12
Modèles disponibles	13
Mise en place	15
Entretien	18
Thermomètre Mk. 2	
Description	24
Indicateur	29
Sonde	30
Modèles disponibles	31
Mise en place	33
Entretien	34

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Circuit théorique du pont de Wheatstone	1
Circuit théorique, type pont de Wheatstone, pour thermomètre électrique	2
Thermomètre électrique à air, vues avant et arrière	3
Thermomètre électrique à air, intérieur, montrant le réglage du "point nul".	4
Sonde type pour thermomètre à huile ou liquide de refroidissement Mk. 1 et Mk. 2.	5
Sondes pour thermomètre à air Mk. 1 et Mk. 2	6
Schéma de câblage pour sonde et indicateur	7
Mécanisme du thermomètre électrique Mk. 2	8

TABLE DES APPENDICES

- APPENDICE 1 - Essai standard d'aptitude à l'utilisation (S.G.3)
APPENDICE 2 - Essai standard d'aptitude à l'utilisation (S.G.26)

Présentation.

1_ Les thermomètres du type transmetteur sont prévus pour donner une indication de température à distance. Le principal avantage de cet instrument par rapport au thermomètre capillaire est qu'il permet de supprimer la grande longueur de tube capillaire, la liaison entre la sonde du thermomètre et l'indicateur étant constituée par un câble électrique.

2_ Les deux types d'indicateurs employés utilisent des principes différents; l'instrument Mk. 1 comporte un pont de Wheatstone et le Mk. 2, un voltmètre-comparateur. Les sondes des deux instruments sont identiques. Les indicateurs sont similaires en apparence et interchangeables.

THERMOMETRES MK.1

DESCRIPTION

3_ L'indicateur du thermomètre Mk. 1 est un instrument à bobine mobile, destiné à montrer le courant de déséquilibre dans un pont de Wheatstone dont les quatre bras

sont formés de trois enroulements de résistances fixes contenus dans un boîtier, le quatrième faisant corps avec la sonde du thermomètre.

4_ La figure 1 représente un circuit théorique de pont de Wheatstone dont le principe est le suivant : si les résistances dans les quatre bras R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , sont égales, il n'y aura pas de différence de potentiel entre les points moyens B et D, par conséquent le courant ne passera pas entre ces deux points et le galvanomètre G dont le circuit indiquera zéro. Dans ces conditions, le pont est dit en équilibre. De même, si la valeur de la résistance R_1 est égale à celle de R_2 , et que la valeur de R_3 est égale à celle de R_4 , mais différente de R_1 et R_2 , le pont est équilibré.

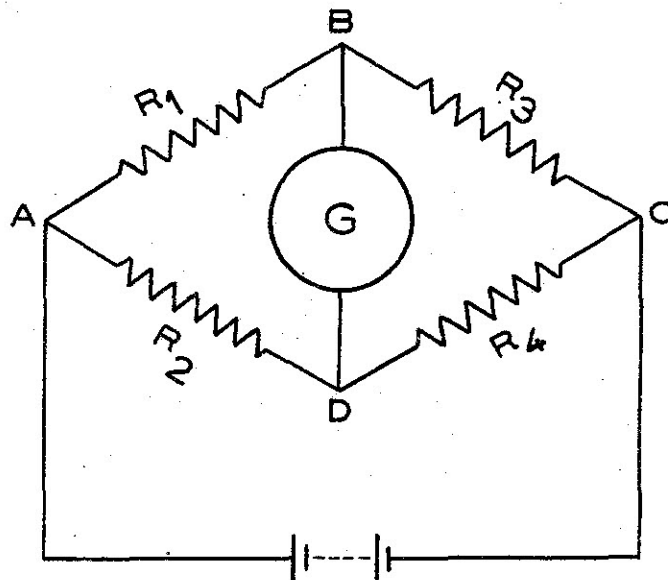


Fig. 1 - Circuit théorique du pont de Wheatstone.

5_ Si la résistance de l'un quelconque des bras est changée, il y aura différence de potentiel entre les points B et D et un courant non équilibré traversera l'indicateur G. Ce courant est une mesure du changement de résistance dans ce bras. Un accroissement de cette résistance sera traduit par une déviation de l'aiguille du galvanomètre dans un sens et une décroissance donnera une déviation en sens opposé.

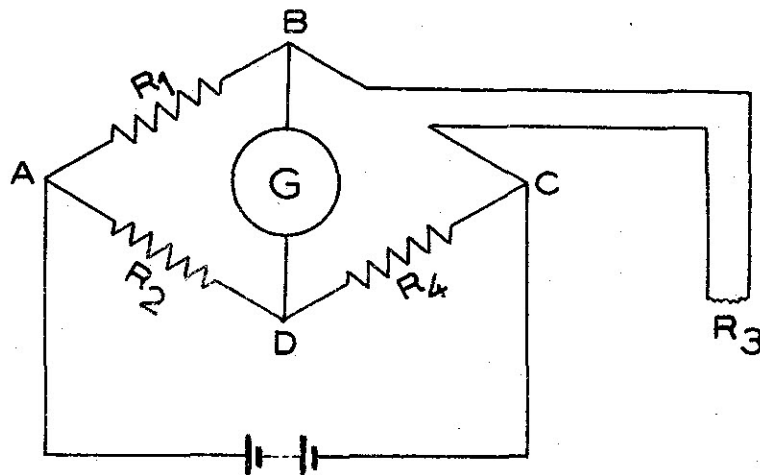


Fig. 2 - Circuit théorique, type pont de Wheatstone, pour thermomètre électrique.

6_ En général, la résistance d'un conducteur quelconque varie en fonction de la température. Quelquefois, un des bras de résistance du pont (R_3 dans le cas de la fig. 2) constitue la sonde du thermomètre. Toute variation de température dans ce bras provoque un changement de résistance et un courant de déséquilibre correspondant dans l'indicateur. La résistance est proportionnelle à la variation de température et pour

une tension d'alimentation donnée, le courant de déséquilibre donne une mesure de température, et l'indicateur peut être gradué directement en degrés Fahrenheit ou Centigrades.

7_ Les trois résistances fixes dans le boîtier sont d'une matière à bas coefficient de température, leur résistance reste donc presque constante sur une plage de température étendue, tandis que la résistance contenue dans la sonde est très sensible à la température et son coefficient de température est élevé.

8_ Par une disposition convenable des éléments constitutifs de la résistance de la sonde, le pont peut être équilibré à une température prédéterminée à laquelle le courant ne passe pas à l'indicateur. Ceci est appelé le point nul de l'indicateur et en général, il indique la température critique de l'instrument, car dans ces conditions, l'indication est indépendante du voltage de la batterie. A tout autre point de l'échelle, le courant de déséquilibre dépendra non seulement de la valeur de la résistance de la sonde, mais aussi de la tension d'alimentation, ainsi il y aura une erreur dans la lecture indiquée si cette tension est différente de la tension d'étalonnage de l'instrument. Cette erreur sera proportionnelle au pourcentage de la différence de variation entre la tension d'alimentation et la tension d'étalonnage et de l'amplitude de la déviation de l'indicateur à partir du point nul.

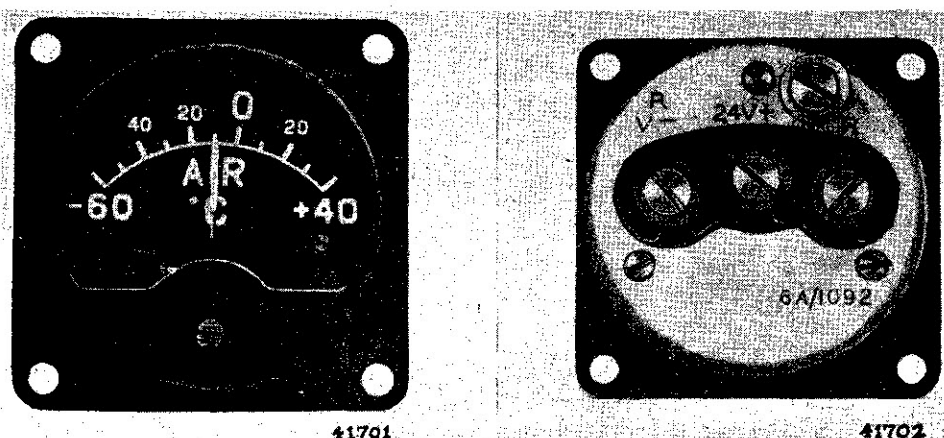


FIGURE 3 - THERMOMETRE ELECTRIQUE A AIR - VUES AVANT ET ARRIERE.

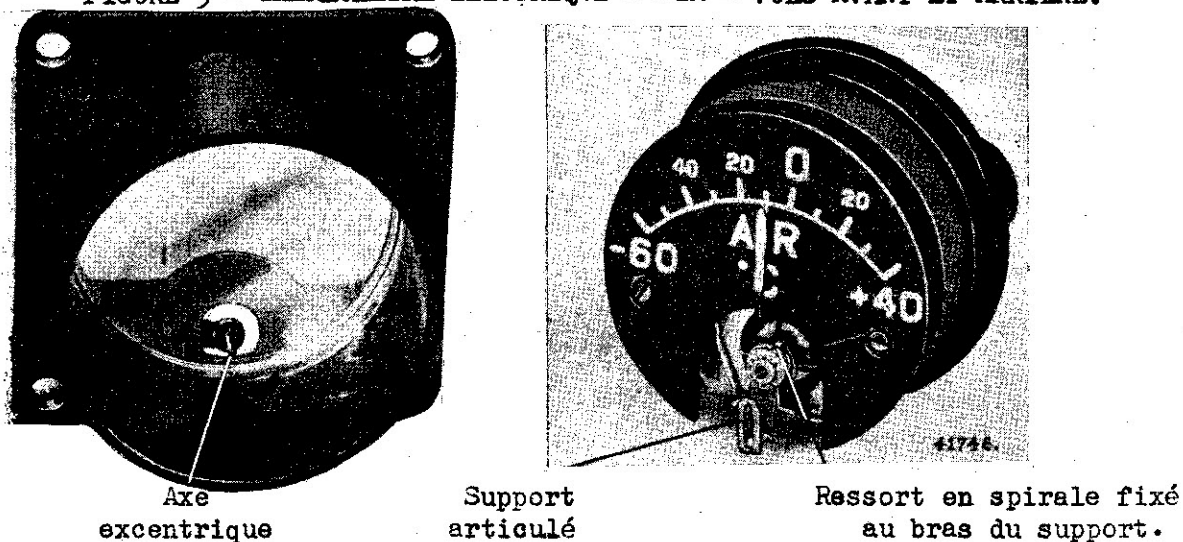


FIGURE 4 - THERMOMETRE ELECTRIQUE A AIR - INTERIEUR MONTRANT LE REGLAGE DU POINT NUL

9. Comme le point nul indique que le courant ne passe pas, à l'indicateur, c'est ce point que l'aiguille doit indiquer lorsque l'alimentation est coupée. Les ressorts en spirale sont réglés initialement pour ramener l'aiguille au point nul. Lorsque l'alimentation est en circuit, tout écart à partir de la température correspondant au point nul dans la sonde, déséquilibre le pont, et le courant est transmis à l'indicateur; il s'ensuit que l'aiguille se déplace dans le sens approprié, d'une quantité proportionnelle à la valeur du courant transmis.

Indicateur

10. Des vues avant et arrière d'un thermomètre à air sont représentées fig.3. L'instrument est monté dans un boîtier cylindrique en bakélite, comportant une bride de 2 1/2 pouces (63,5 mm) à quatre trous permettant la fixation de l'instrument sur le tableau de bord. Les graduations du cadran correspondent au total à 90° et sur tous les indicateurs Mk.1 le point zéro est repéré par un point lumineux. Un système de réglage de l'aiguille au point nul, alimentation débranchée, est prévu. La rotation d'une vis située en-dessous du centre de la face de l'instrument fait tourner un axe monté excentriquement sur le côté postérieur. Cet axe, représenté fig.4, s'engage dans la rainure d'un support articulé. Un des deux ressorts minces en spirale, servant à transmettre le courant à l'enroulement de l'indicateur, est soudé à un bras du support articulé; il s'ensuit que la rotation du support entraînera le ressort en spirale, la bobine et l'aiguille. Les points nuls correspondant aux différents modèles de thermomètres sont donnés dans la colonne 5 du tableau para.13.

11. Comme la consommation de l'indicateur ne doit pas dépasser 50 milliampères, la tension de l'indicateur sera égale à la tension d'alimentation à condition que les conducteurs d'alimentation ne soient pas utilisés à d'autres fins. Dans le cas contraire, l'utilisation des autres circuits ne doit pas provoquer une chute de tension supérieure à 1 volt dans le conducteur. Un blindage anti-magnétique est prévu sous forme d'une enveloppe métallique entourant le boîtier cylindrique. Cette enveloppe est reliée à la borne de masse au dos du boîtier de l'instrument. Cette borne est représentée fig.3; elle est située au-dessus de la rangée des trois bornes et à gauche de la lettre R. Tous les thermomètres Mk.1 (type à pont de Wheatstone) sont de même principe et ne diffèrent qu'au point de vue limite d'utilisation, graduation de cadran, type de sonde et par les différences de détail propres aux divers fabricants.

Sonde

12. Les sondes pour les thermomètres d'huile et de liquide de refroidissement, sont identiques. Une sonde type est représentée fig.5. Le fil de résistance est enroulé dans la rainure hélicoïdale, analogue à un filetage, d'une tige en alliage léger, montée sur une pièce en bakélite. Les extrémités du fil sont soudées aux extrémités de deux barrettes de connexion situées à 180° l'une par rapport à l'autre. Une bobine d'équilibrage est soudée à l'autre extrémité de ces barrettes, et à d'autres barrettes reliées à un raccord femelle à deux douilles recevant une prise à 2 broches. La tige de bakélite, ainsi que ses résistances barrettes de connexion, sont logées dans une gaine en laiton nickelé. Le raccord à 2 broches s'adapte dans le raccord femelle et le tout est serré sur un embout en bakélite au moyen d'un écrou de raccord et d'une rondelle. La sonde est reliée à l'indicateur par un câble Duce1 7.

Modèles disponibles

13. Les thermomètres Mk.1 et sondes suivants sont disponibles:

Réf.Mag.	Modèle	Mk.	Limites d'utilisation	Point nul	Tension
6A/1091	Indicateur de thermomètres à air	1	-60° C à +40° C	-10° C	12
6A/1092	Indicateur de thermomètres à air	1	-60° C à +40° C	-10° C	24
6A/1405	Indicateur de thermomètres à air	1A	-70° C à +30° C	-20° C	12

Réf.Mag.	Modèle	Mk.	Limites d'utilisation	Point nul	Tension
6A/1406	Indicateur de thermomètre à air	1A	-70° C à + 30° C	-20° C	24
6A/1407	Sonde, air	2	correspond aux indicateurs Mk.1 ou Mk.1A		
6A/1094	Indicateur de thermomètre à huile	1	0° C à 100° C	90° C	12
6A/1095	Indicateur de thermomètre à huile	1	0° C à 100° C	90° C	24
6A/1097	Indicateur de thermomètre à huile	1H	+40° C à + 140° C	110° C	12
6A/1098	Indicateur de thermomètre à huile	1H	+40° C à + 140° C	110° C	24
6A/1339	Indicateur de thermomètre à huile	1B	0° C à + 120° C	90° C	12
6A/1341	Indicateur de thermomètre à huile	1B	0° C à + 120° C	90° C	24
6A/1100	Indicateur de thermomètre à liquide de refroidissement	1	+40° C à + 140° C	120° C	12
6A/1102	Indicateur de thermomètre à liquide de refroidissement	1	+40° C à + 140° C	120° C	24
6A/1089	Sonde pour huile ou liquide de refroidissement	1	valable pour tous les thermomètres à huile ou liquide de refroidissement.		

NOTA: Aucun des instruments ci-dessus ne sont interchangeables avec les thermomètres à huile ou à liquide de refroidissement américains et ne peuvent être reliés à ces derniers.

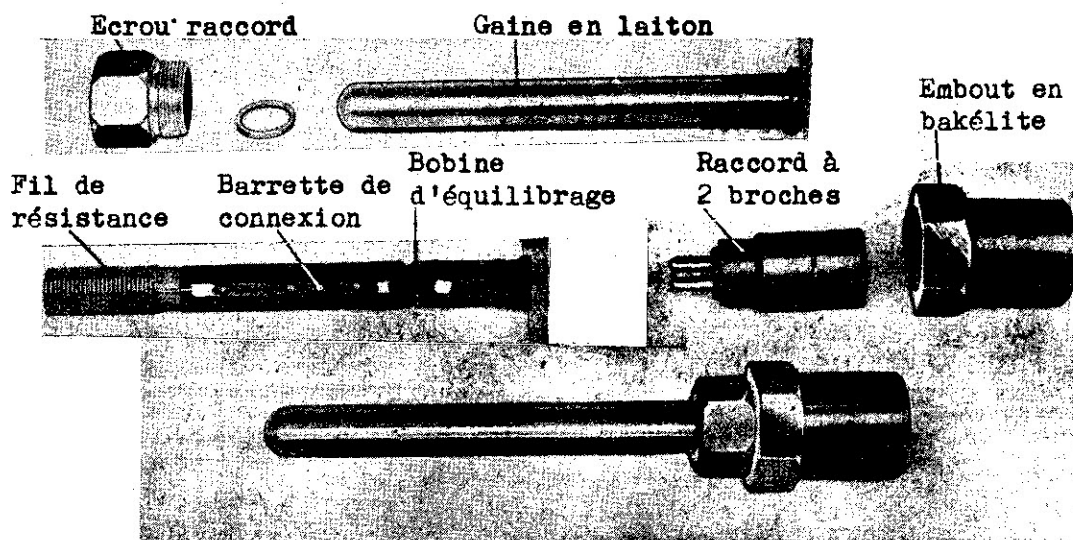


Fig.5 - Sondes type pour thermomètre d'huile ou de liquide de refroidissement Mk.1 & Mk.2

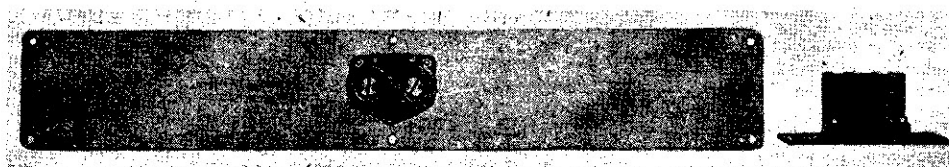


Fig.6 - Sondes pour thermomètre d'air Mk.1 & Mk.2

14. La sonde du thermomètre à air représentée fig.8, est montée sur une bande de duralumin de 12 pouces (305 mm) de long et approximativement 2 pouces (50,8 mm) de large. Le fil de résistance est incorporé dans le bloc de bakélite, la sonde étant reliée à l'indicateur par un câble Ducel 7. Le schéma du câblage de la sonde et de l'indicateur est donné fig.7.

MISE EN PLACE

15. Les sondes pour huile et liquide de refroidissement sont montées dans les logements de thermomètres, des systèmes de graissage et de refroidissement par liquide et dans les deux cas, elles sont fixées à la canalisation filetée d'arrivée, par l'écrou de raccord fileté en laiton. Le câble Ducel 7 reliant la sonde au bloc à deux connexions, est soudé aux prises de la plaque à bornes, et la connexion entre le bloc et les bornes repérées R sur l'indicateur est également réalisée au moyen d'une longueur de câble Ducel 7. L'alimentation en 12 ou 24 volts de l'avion, est reliée aux bornes marquées V- et 12 V+ ou 24 V+, suivant le cas. Pour faciliter la mise en place, il est admissible de rompre le conducteur reliant la sonde à l'indicateur et de raccorder les deux bouts au moyen de blocs de connexion à deux directions. Ce conducteur ne doit être rompu que lorsque c'est absolument nécessaire. Un câble à deux conducteurs doit être utilisé pour relier les bornes repérées R au dos de l'indicateur, et la sonde.

16. La sonde du thermomètre à air se monte sur l'intrados de l'aile. Un câble Ducel 7 est relié aux deux vis de connexion du bloc de bakélite monté sur la face arrière de la bande métallique, et à une plaque à 2 bornes intercalées sur le circuit. La liaison entre cette plaque et l'indicateur est réalisée par un câble Ducel 7.

17. Vérifier si les petites rondelles en "paxolin" qui isolent la plaque métallique de la sonde par rapport à la structure de l'aile sont en position lorsque la sonde est en place.

ENTRETIEN

18. Les points nuls des thermomètres électriques doivent être vérifiés et réglés s'il y a lieu. Pour ce faire, tourner la vis située en-dessous du centre sur la face avant de l'instrument, l'alimentation étant débranchée, jusqu'à ce que l'aiguille soit en regard du point lumineux sur le cadran.

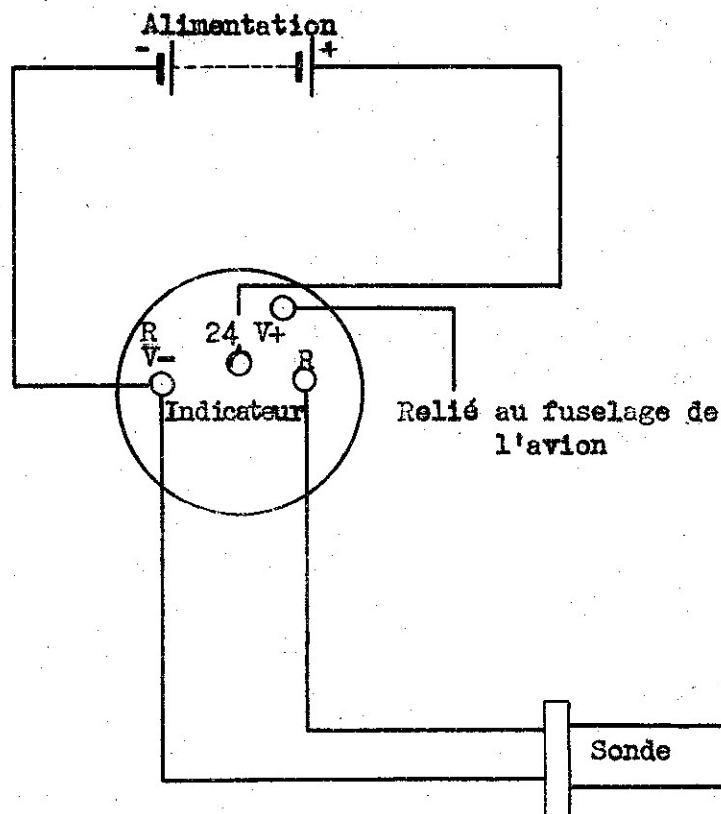


Fig. 7 - Schéma de câblage pour sonde et indicateur.

19 La génératrice étant en fonctionnement, vérifier le câblage électrique et les tensions aux bornes de l'indicateur.

20 Le thermomètre à air peut-être vérifié à la température au sol en plaçant un thermomètre étalon (Réf. Mag. 60/220) à côté de la sonde et en comparant les deux lectures. Celles-ci doivent être identiques si le point nul a été préalablement réglé à la valeur correcte.

21 Les thermomètres d'huile et de liquide de refroidissement peuvent être vérifiés suivant la méthode prescrite en Sect. 4, Chap. 9 de cette publication, en prenant soin d'appliquer 14 ou 28 volts aux instruments dont la tension nominale est de 12 ou 24 volts respectivement, comme dans le cas du thermomètre à air, le point nul doit être préalablement réglé à la valeur correcte.

22 Si l'on désire réaliser un essai séparé pour déterminer la précision de la sonde de thermomètre à huile, à air, ou de liquide de refroidissement, la température de la sonde doit être mesurée par comparaison avec un thermomètre étalon de la manière prescrite plus haut, et la résistance comparée avec les valeurs données au tableau para. 2 de l'appendice 1 à ce chapitre. Les résistances de sonde doivent être conformes aux valeurs indiquées $\pm 0,5$ ohms.

23 Les Unités ne peuvent se charger de la réparation de ces instruments et tout instrument défectueux doit être retourné au magasin.

THERMOMETRES MK.2

DESCRIPTION

24 Le principe de tous les thermomètres Mk. 2 est celui du voltmètre comparateur qui, comme son nom l'indique, mesure le rapport de deux courants. Le mécanisme de l'instrument, représenté schématiquement en A de la fig. 8, est du type à bobine mobile, et diffère légèrement du mécanisme normal, en ce que le circuit magnétique est disposé de telle façon, que le champ dans l'espace où se déplace la bobine tournante n'est pas uniforme.

25 Un circuit théorique de l'indicateur du type "voltmètre comparateur" est donné en B, fig. 8. L'ensemble de la bobine mobile est constitué par deux bobines montées sur une carcasse commune et branchées de telle façon que les couples produits dans les deux bobines sont en sens opposés. La méthode de l'enroulement de ces deux bobines est illustrée en C, fig. 8. Le circuit magnétique est tel que la bobine recevant le plus de courant est située dans une partie du champ qui est plus faible que celle dans laquelle se trouve la bobine recevant le moins de courant. L'ensemble tournera toujours jusqu'à ce que les bobines soient dans la partie du champ où les couples produits dans chaque bobine sont égaux et opposés, les deux bobines étant alors équilibrées.

26 Les deux bobines sont alimentées à partir d'une source de courant commune par l'intermédiaire d'une résistance limiteuse de tension. Une des bobines est connectée en série avec la bobine intérieure de la sonde du thermomètre. Cette dernière bobine est en matière à haut coefficient de température. Une deuxième résistance montée dans le boîtier de l'instrument est connectée en série avec la deuxième bobine sur la carcasse de l'ensemble de la bobine mobile. Cette résistance est en une matière dont la valeur ne change pas en fonction de la température. Tout changement de résistance dans la sonde résultant d'une variation de température provoque une modification de courant dans la bobine correspondante, et l'aiguille montée sur la carcasse articulée se déplace jusqu'à une position d'équilibre déterminée par le rapport des courants dans les deux bobines.

27 Théoriquement, l'instrument est indépendant de la tension d'alimentation car une variation de tension ne modifie pas le rapport des courants dans les deux bobines sur la carcasse. En pratique, cependant, les fils qui transmettent le courant sur

bobines produisent aussi un petit couple et il s'ensuit que l'index se déplace hors de l'échelle lorsque la tension d'alimentation est nulle (ceci indique également que l'alimentation est coupée accidentellement). Mais l'effet des variations normales de la tension d'alimentation sur l'alimentation générale de l'avion est négligeable. La position "hors l'échelle" est à l'extrémité la plus basse de l'échelle pour les thermomètres d'huile ou de liquide de refroidissement, et à l'extrémité la plus haute de l'échelle pour les thermomètres à air.

28 Il n'est pas prévu de moyen de réglage extérieur de la position de l'index. Dans certains cas, des boîtiers de thermomètres Mk.1 ont été utilisés pour thermomètres Mk.2 et ceux-ci auront donc une vis de réglage extérieure sur la bague d'encadrement. Cette vis n'est pas reliée au mécanisme intérieur. Les bagues d'encadrement des deux modèles de thermomètres sont de couleur noire.

Indicateur

29 L'indicateur du thermomètre du type Mk.2 est identique extérieurement au type Mk.1 (para. 10 et 11) sauf qu'il n'y a pas d'indication du point nul et, lorsque les mécanismes du Mk.2 ne sont pas munis de boîtiers type Mk.1, il n'y a pas de vis de mise à zéro. Les deux instruments ont des faces arrière identiques et l'indicateur Mk.2 peut donc être utilisé pour remplacer le modèle Mk.1 maintenant périmé, sans modification du système. Le même modèle de sonde est utilisé pour les deux types d'indicateurs.

Sonde

30 Les sondes pour thermomètres d'huile ou liquide de refroidissement Mk.2 sont du même modèle que ceux du thermomètre Mk.1 et les caractéristiques données au para.12 sont valables dans les deux cas. Toutefois, les sondes pour thermomètres à air Mk.2 bien que de même forme que ceux du type Mk.1 sont montées sur une plaque de duralumin de 2 3/4 pouces de long. (69,85 cm) sur 1 1/2 pouce de large (38,10 cm). Le fil de résistance est incorporé dans le bloc de bakélite comme dans le modèle Mk.1, la liaison entre la sonde et l'indicateur étant réalisée par un câble Ducel 7. La fig. 7 donne le schéma de câblage de la sonde et de l'indicateur.

Modèles disponibles

31 Les thermomètres à transmission électrique Mk.2 et les sondes suivants sont disponibles:

Réf. fig.	Modèle	Mk.	Limites d'utilisation	Tension	Cadran
6A/1475	Indicateur de thermomètre à air	2 A	-70 à +30° C	12	Lumineux
6A/1610	Indicateur de thermomètre à air	2 A	-70 à +30° C	12	Fluorescent
6A/1476	Indicateur de thermomètre à air	2 A	-70 à +30° C	24	Lumineux
6A/1611	Indicateur de thermomètre à air	2 A	-70 à +30° C	24	Fluorescent
6A/1407	Sonde de thermomètre à air	2	Correspondant aux instruments		
6A/1477	Indicateur de thermomètre à huile	2 A	0 à +120° C	12	Lumineux
6A/1613	Indicateur de thermomètre à huile	2 A	0 à +120° C	12	Fluorescent
6A/1478	Indicateur de thermomètre à huile	2 A	0 à +120° C	24	Lumineux

Réf. Mag.	Modèle	Mk.	Limites d'utilisation	Tension	Cadran
6A/1479	Indicateur de thermomètre à huile	2 A	0 à +120° C	24	Fluorescent
6A/2238	Indicateur de thermomètre à huile	2 A	-60 à +120° C	24	Fluorescent
6A/1480	Indicateur de thermomètre à liquide de refroidissement	2 A	+40 à +140° C	12	Lumineux
6A/1614	Indicateur de thermomètre à liquide de refroidissement	2 A	+40 à +140° C	12	Fluorescent
6A/1481	Indicateur de thermomètre à liquide de refroidissement	2 A	+40 à +140° C	24	Lumineux
6A/1565	Indicateur de thermomètre à liquide de refroidissement	2 A	+40 à +140° C	24	Fluorescent
6A/2239	Indicateur de thermomètre du mélange à l'admission	2 A	0 à +120° C	24	Fluorescent
6A/1775 ou 6A/1566	Sonde	3 A	Valable pour tous les indicateurs de température d'huile, de liquide de refroidissement.		

NOTA: Aucun des instruments ci-dessus n'est interchangeable avec les thermomètres à air, huile et de liquide de refroidissement américains et ne peuvent être connectés à ces derniers.

32. L'indicateur du thermomètre du mélange à l'admission est identique à l'indicateur de température d'huile à mêmes limites d'utilisation, sauf pour les inscriptions du cadran.

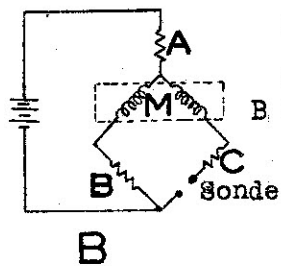
MISE EN PLACE

33. La mise en place des thermomètres Mk. 2 à air, huile et liquide de refroidissement est identique à celle de l'instrument Mk. 1 (para. 15 à 17). La sonde de l'indicateur de temps du mélange à l'admission se monte dans le système d'admission du moteur.

ENTRETIEN

34. Ces instruments ne nécessitent aucun entretien autre que la vérification du câblage électrique et l'étalonnage par comparaison avec le thermomètre étalon, de la même façon que pour les instruments Mk. 1.

Les Unités ne peuvent se charger des réparations et tout instrument défectueux doit être retourné au magasin.



A 12 volts-250 ohms Résistance
24 volts-520 ohms
M Bobine mobile 23 ohms chacune
B & C varient en fonction de la
marge approximativement
250 ohms et 150 ohms respec-
tivement

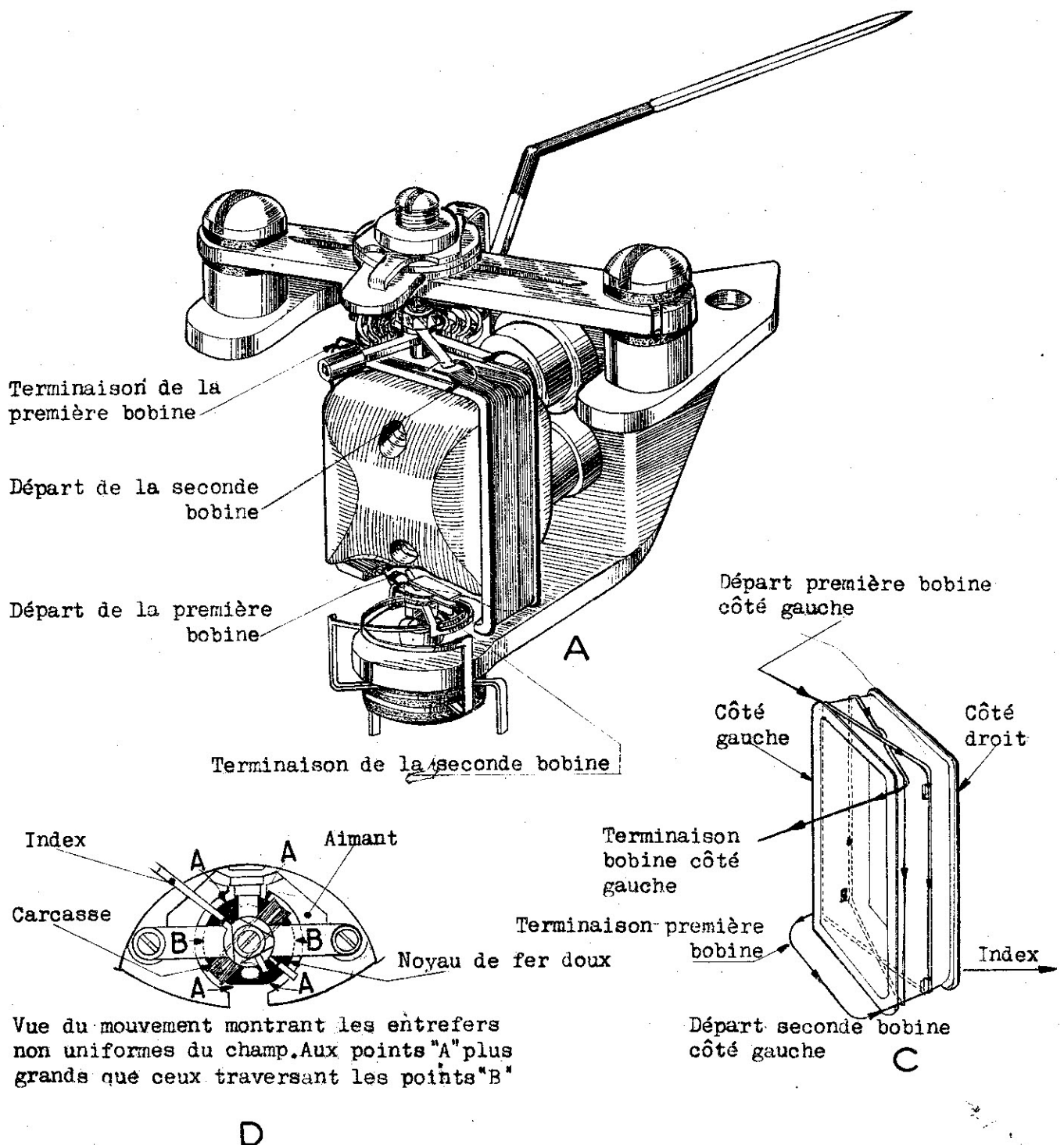


FIGURE 8 - MECANISME DU THERMOMETRE ELECTRIQUE Mk.2

APPENDICE 1

ESSAI STANDARD D'APTITUDE A L'UTILISATION (S.G.3) POUR THERMOMETRES ELECTRIQUES TOUS MODELES

Présentation

1_ Les essais suivants doivent être réalisés sur les indicateurs et sondes de thermomètres à air, à huile, de liquide de refroidissement, à transmission électrique, immédiatement avant montage sur l'avion.

METHODE D'ESSAI

2_ Durant les essais donnés ci-dessous, les instruments doivent être montés dans une position normale, c'est-à-dire, avec le cadran d'aplomb et dans le plan vertical. Il est admissible de taper légèrement sur les instruments pendant les essais.

3_ Les instruments I2-V doivent être soumis à des essais sous I4 V. les instruments 24-V, à des essais sous 28V. Ceci est essentiel pour les thermomètres d'huile, de liquide de refroidissement et d'air Mk. 1 et IB et Mk. IH, et le thermomètre à air Mk. II, mais moins important pour les thermomètres d'huile, de liquide de refroidissement et d'air Mk. II A, qui sont relativement indépendants des variations de tension d'alimentation et pour lesquels l'alimentation peut varier entre la tension nominale de l'instrument et les valeurs indiquées.

Equipement d'essai.

4_ Les instruments peuvent être essayés par l'une des méthodes suivantes :

- (i) Essais combinés de l'indicateur et de la sonde
- (ii) Essais séparés de l'indicateur et de la sonde

5_ Dans le cas des thermomètres à air, un contrôle à la température d'air ambiante par comparaison avec un thermomètre de précision en verre à mercure ou à alcool suffira pour un essai combiné. Si la marge du thermomètre à huile comprend aussi la température ambiante, comme c'est le cas pour les modèles Mk. 1, IB et IIA, cette température peut également servir de référence d'essai. Un bain de vapeur peut être utilisé pour obtenir 100° C. près du niveau de la mer, ou, s'il y a lieu un bain d'huile avec réchauffeur à thermomètre de précision à mercure en verre peut être utilisé pour obtenir les températures intermédiaires. Quand on en dispose, l'appareil transportable d'étalonnage de thermomètres Mk. 1, peut être utilisé pour les essais combinés.

6_ Pour les essais séparés, on doit utiliser le contrôleur universel type D. (Réf. Mag. IOS/I06I0) ou type E (Réf. Mag. IOS/I06I3) et le vérificateur d'isolement type D (Réf. 1 3. 5G/203) (mégohmmètre 500 volts). Pour un étalonnage de précision des indicateurs seuls, il faut une boîte de résistance à fiches graduées en valeurs de température, pour les valeurs de résistance suivantes plus une résistance supplémentaire de 0,2 ohm pour représenter la résistance du conducteur; ceci correspond à 20 pieds (6 m environ) d'un double conducteur.

Température en ° C	Résistance en ohms	Température en ° C	Résistance en ohms
- 70	62,3	40	108,6
- 60	65,8	50	113,5
- 50	69,4	60	118,5
- 40	73,3	70	123,6
- 30	77,4	80	128,8

Température en ° C	Résistance en ohms	Température en ohms	Résistance en ohms
- 20	81,5	90	134,2
- 10	85,8	100	139,7
0	90,1	110	145,4
10	94,6	120	151,1
20	99,2	130	157,0
30	103,8	140	163,0

ESSAIS

Réglage du point "nul."

7_ Cet essai est seulement appliqué aux indicateurs à air, huile et liquide de refroidissement Mk. 1, IB et IH, et aux thermomètres de température d'air Mk. 1 et IA (indicateur).

8_ Sur tous les indicateurs ci-dessus, l'index ne doit pas indiquer le zéro lorsque l'instrument n'est pas sous tension, mais rester au point nul sur l'échelle. Celui-ci est repéré par un point sur le cercle gradué. Avant de réaliser aucun essai, vérifier que l'index est au point nul et, s'il y a lieu, le régler jusqu'à ce qu'il soit à la position correcte en tournant la vis de réglage à l'avant de l'indicateur.

9_ Sur tout autre type d'indicateur, l'index sera hors de l'échelle lorsque l'appareil n'est pas sous tension.

Essai combiné de marge.

10_ (i) Brancher la sonde sur les bornes marquées R et RV - sur l'indicateur et appliquer la tension appropriée d'alimentation en continu, aux bornes marquées RV - et V + avec la polarité correcte.

(ii) Dans le cas de thermomètre à air et de thermomètre à huile dont la marge comprend la température ambiante, vérifier la lecture par rapport à un thermomètre précis.

(iii) Pour les hautes températures, monter la sonde dans un bossage fileté analogue aux douilles A.G.S., immergé dans un bain d'huile jusqu'à 3/4 de pouce de l'épaule (pour températures de 100° C. la sonde peut être montée dans un bain de vapeur) et vérifier à un ou deux points dans la marge, au moyen des dispositifs d'essai décrits dans le paragraphe 4. Maintenir chaque température d'essai quelques minutes avant de comparer les lectures. Durant ces essais, le liquide chauffé doit être constamment remué.

Essais séparés de l'indicateur et de la sonde.

11_ Les essais en (i) et (ii) ci-dessous seront effectués en plus des essais précédents. Les essais (iii) et (iv) constituent une variante à l'essai combiné ci-dessus et peuvent être appliqués aux éléments séparés.

(i) Mesure de la résistance d'isolement de la sonde entre l'une et l'autre des douilles et le châssis à 500 V. Résistance d'isolement minimum : 5 mégohms.

(ii) A 500 V. mesurer la résistance d'isolement de l'indicateur entre l'une quelconque des bornes et le châssis. La résistance doit être de 5 mégohms minimum.

(iii) SONDE SEULE. Vérifier la résistance de la sonde sur une douille, avec un contrôleur universel ou un autre ohmmètre convenable, à la température d'intérieur. Ceci n'est pas un étalonnage précis, mais simplement une vérification de la valeur correcte de la résistance. La résistance doit être de 90 à 100 ohms pour des températures variant de 0 à 20° C.

(iv) INDICATEUR SEUL. Brancher la boîte de résistance à broche aux bornes de l'indicateur repérées RV- et R et la tension d'alimentation courant continu appropriée aux bornes RV- et V+, en observant la polarité. L'indicateur peut être essayé pour chaque dizaine de degrés de l'échelle.

Précision.

12_ La précision de l'indication au cours des essais décrits aux paragraphes 10 (ii) 10 (iii) et 11 (iv) doit être dans les tolérances suivantes :

Thermomètres à air Mk.I et II	}	$\pm 2^{\circ} \text{ C}$
Thermomètres à huile Mk.I et Mk.IH		
Thermomètres à liquide de refroidissement Mk.I		
Thermomètres à air, à huile et à liquide de refroidissement Mk.IIA		
Thermomètres à huile Mk.IB		$\pm 3^{\circ} \text{ C}$

APPENDICE 2

ESSAI STANDARD D'APTITUDE A L'UTILISATION (S.G.3) POUR THERMOMETRES ELECTRIQUES DE TEMPERATURE D'HUILE Mk.IA* Mk.IB*. THERMOMETRES ELECTRIQUES DE TEMPERATURE D'ENTREE D'AIR A SONDE Mk.1* THERMOMETRE ELECTRIQUE (ref. mag.6A/1168) AMERICAIN AVEC LES CARACTERISTIQUES ET LE FILETAGE DE LA SONDE

Présentation

1_ Les essais suivants doivent être réalisés sur les instruments mentionnés ci-dessus immédiatement avant leur montage sur avion.

METHODE D'ESSAI

2_ Au cours des essais décrits ci-dessous, les instruments doivent être montés dans la position normale, c'est-à-dire avec le cadran de l'indicateur d'aplomb et dans le plan vertical. Il est permis de taper légèrement sur l'instrument pendant les essais.

3_ L'essai de tension s'effectue au voltage nominal correspondant à celui de l'instrument, c'est-à-dire 12 volts pour les instruments de 12 volts et 24 volts pour les instruments utilisant cette tension.

MATERIEL D'ESSAI

4_ L'instrument peut être essayé au choix suivant les méthodes ci-dessous.

- (i) Essai combiné de l'indicateur et de la sonde
- (ii) Essais séparés de l'indicateur et de la sonde.

5 Dans le cas de thermomètres à air, une vérification à la température ambiante de l'air avec un thermomètre de précision à colonne de mercure ou d'alcool, suffira pour l'essai combiné. Puisque la marge des thermomètres à huile comprend les températures ambiantes, on peut également utiliser cette méthode pour la vérification d'un point. Un bain de vapeur peut être utilisé pour donner 100° C. au niveau de la mer, ou comme variante, si une température immédiate doit être relevée, on peut utiliser un bain d'huile avec un réchaud et un thermomètre de précision en verre, à colonne de mercure. Si l'on dispose d'un appareil étalonneur Mk. 1 (Réf. Mag.6C/623) il doit être utilisé pour les essais combinés.

6_ Pour les essais séparés, on utilisera le contrôleur universel type D (Réf. Mag. IOS/IO6IO) ou type E (Réf. Mag. IOS/IO6I3) et le megohmmètre type D (Réf. Mag.5G/203) 500 volts. Pour l'étalonnage de l'indicateur seul, une boîte de résistance à 4 broches correspondant aux valeurs de résistance données dans la table ci-dessous, sera nécessaire. Une résistance additionnelle de 0,2 ohms doit être ajoutée pour représenter la résistance propre du conducteur, ce qui est équivalent à un double conducteur de 20 pieds (6 m environ).

7_ Les boîtes de résistance ne sont pas un article de magasin. La boîte de résistance type L.F.4 (4 broches), fabriquée par H. Tinsley & Co, convient.

Température degrés C.	Résistance en ohms	Température degrés C.	Résistance en ohms
- 40	77,4	40	104,6
- 30	80,6	50	108,4
- 20	83,8	60	112,3
- 10	87,0	70	116,3
0	90,4	80	120,4
10	93,8	90	124,5
20	97,3	100	128,8
30	100,9	110	133,3
		120	137,8

ESSAIS

Ajustement au point "nul"

8- Sur les indicateurs qui emploient le point nul, l'index n'indiquera pas le zéro lorsque l'alimentation de l'instrument débute, mais sera en regard du point nul de l'échelle, celui-ci est marqué d'un petit point sur le cercle gradué. Il faut d'abord vérifier que l'instrument satisfait à ces conditions avant de procéder aux essais. Si nécessaire, la position de l'index sera réglée en tournant la vis de réglage sur la face de l'instrument jusqu'à ce que le point nul soit en regard de l'index.

Essai combiné de marge

9- L'ordre de ces essais est le suivant :

- (i) Brancher la sonde aux bornes de l'indicateur, marquées "R", et "RV" l'alimentation courant continu de la tension appropriée, aux bornes marquées "RV-" et "V+", en observant la polarité.
- (ii) Dans le cas des thermomètres à air et des thermomètres à huile dont la marge comporte les températures ambiantes, vérifier la lecture par comparaison avec un thermomètre de précision.
- (iii) Pour températures plus élevées, monter la sonde dans un bossage fileté, similaire à la gaine de thermomètre standard et l'immerger dans un bain d'huile jusqu'à 3/4 pouce (19mm) de l'épaule, et vérifier sur un ou deux points dans la marge, en utilisant l'équipement détaillé au para. 4. Attendre pour chaque essai de température, quelques minutes avant de prendre les lectures et remuer le liquide pendant que la chaleur monte.

Essais séparés d'indicateur et de sonde

10- En plus des essais décrits au para. 9, effectuer les essais (i) et (ii) de ce paragraphe. Les essais (iii) et (iv) de ces paragraphes sont des essais de remplacement de l'essai combiné décrit dans le para. 9 et peuvent être effectués sur les organes séparés.

(i) Mesurer la résistance d'isolement de la sonde entre la broche ou le châssis, sous une tension de 500 volts; elle ne doit pas être inférieure à 5 mégohms.

(ii) Mesurer la résistance d'isolement de l'indicateur entre une borne quelconque et le châssis, sous une tension de 500 volts; elle ne doit pas être inférieure à 5 mégohms.

(iii) SONDE SEULE. Vérifier la résistance de la sonde entre la broche au moyen du contrôleur universel ou tout autre ohmmètre convenable à la température

ambiante. Bien se rendre compte que ceci ne constitue pas un étalonnage de précision mais simplement une vérification de l'ordre de grandeur correct de la résistance. Elle doit être de 90 à 98 ohms pour des températures comprises entre 0 et 20° C.

(iv) INDICATEUR SEUL. Vérifier avec la boîte à résistance à broches dont il est question au para. 7, la résistance entre les bornes "RV" et "R" de l'indicateur et la tension appropriée de courant d'alimentation continu aux bornes "RV-" et "V+", en observant la polarité. L'indicateur peut être essayé à chaque dizaine de degré de l'échelle.

Précision

11-La précision des indications lorsque l'on effectue les essais détaillés aux para. 9 (ii) et 9 (iii), doivent être dans les tolérances suivantes :

Huile Mk. IA* et Mk. IB*	}	± 20° C.
Admission d'air Mk. 1*		

CHAPITRE 2

THERMOMETRE D'HUILE A TRANSMETTEUR, SERIE MK 1

TABLE DES MATIERES

	Para.		Para.
Présentation	1	Modèles disponibles	8
Description	3	Montage	9
Compensation	5	Entretien	13

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Mécanisme d'indicateur du thermomètre de température d'huile Mk.IA	1
Thermomètre de température d'huile Mk.IA	2

TABLE DES APPENDICES

APPENDICE 1 - Essai standard d'aptitude à l'utilisation (S.G.4)

Présentation

1_ Le thermomètre de température d'huile est prévu pour indiquer au pilote la température de l'huile de graissage du moteur. La connaissance de cette température est particulièrement importante dans le cas des moteurs à refroidissement par air; sur ces derniers les températures sont données par le thermomètre d'huile et le thermocouple des cylindres.

2_ Le fonctionnement de ce type d'instrument dépend de l'expansion de mercure en fonction de la température. Le mercure remplit complètement une sonde, un tube capillaire en acier et un manomètre type Bourdon. L'expansion du mercure dans la sonde, due à un accroissement de température, est transmise au capillaire, ceci provoque une dilatation du tube de Bourdon relié à l'aiguille de l'indicateur.

Description

3_ La sonde du thermomètre, en acier nickelé comporte une sortie épanouie recevant l'extrémité du tube capillaire. Ce dernier est en acier et est protégé par une gaine en cuivre nickelé.

4_ Le tube de Bourdon dans l'indicateur est fait d'acier plat de très faible section et est enroulé en double spirale comme le montre la fig. 1. Une spirale bimétallique composée d'une lame de laiton et d'une lame d'acier Invar réunies de façon à ce que la première soit à l'extérieur, constitue la première spire et demi au centre. Une extrémité de cette bande bimétallique est attachée à l'extrémité libre du tube de Bourdon et l'autre est enroulée autour de l'aiguille montée au centre. L'expansion du mercure dans le système a pour effet de réduire le nombre de spires du tube de Bourdon provoquant une rotation de l'axe. Aucun jeu n'est possible du fait que le tube de Bourdon agit comme un ressort.

COMPENSATION

5_ Pour permettre à l'instrument d'enregistrer la température réelle de l'huile environnant la sonde indépendamment de la température de plusieurs autres éléments, une compensation de l'indicateur est prévue et les volumes du tube capillaire et du tube de Bourdon sont faibles par rapport à celui de la sonde.

6_ La compensation de l'indicateur est obtenue par la lame bimétallique décrite plus haut; en effet celle-ci se déroule si la température à l'indicateur décroît et s'enroule si la température à l'indicateur augmente, c'est à dire en opposition aux

mouvements de la spirale du Bourdon en fonction de la température. Ainsi quelle que soit la température de l'indicateur, la position de l'aiguille dépend uniquement de la température moyenne du mercure dans l'ensemble de l'instrument.

7_ Ce type de thermomètre présente la caractéristique suivante : son fonctionnement étant soumis à un changement de volume et non à un changement de pression, les indications sont indépendantes de la pression extérieure sur la marge normale des pressions en vol.

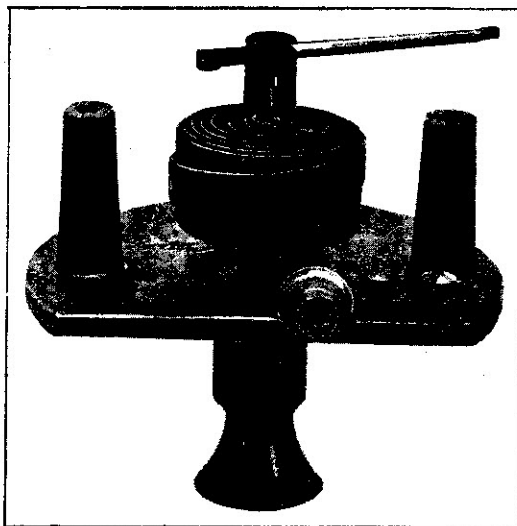


Fig. 1 - Mécanisme d'indicateur du thermomètre de température d'huile Mk. IA

Modèles disponibles.

8_ Les marges de températures suivantes sont disponibles :

Mk IA	0° C à 100° C
Mk IH	40° C à 140° C

Différentes longueurs de tube capillaire sont prévues et les indicateurs sont lumineux ou non lumineux. Le poids du thermomètre à tube capillaire d'une longueur de 10 pieds (3,05 m. env.) (réf. mag. 6A/155 ou 156) est de 1 livre 4 onces (567 gr. env.) et le poids de chaque fraction de 5 pieds de tube supplémentaire (1,50 m) est de 4 onces (113 gr.). Un thermomètre de température d'huile Mk IA est représenté fig. 2.

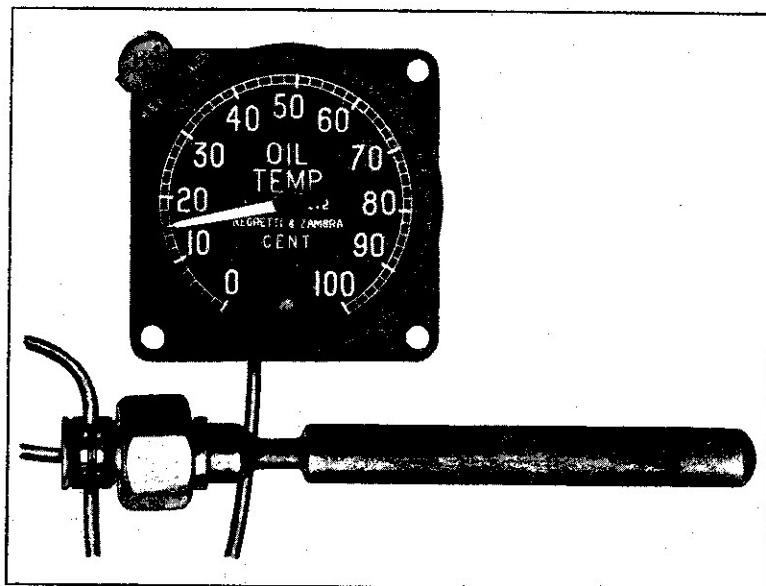


Fig. 2 - Thermomètre de température d'huile Mk. IA

Montage

9_ La sonde du thermomètre se monte dans un logement spécial appartenant au système de graissage de façon à ce qu'elle soit entourée par l'huile, l'indicateur se monte sur le tableau de bord. L'ensemble de l'instrument constitué par l'indicateur, la sonde et le tube, est réalisé et étalonné comme un seul appareil. Le tube ne doit en aucun cas être débranché ou rompu, sans cela l'instrument sera rendu inutilisable. La sonde doit donc être passée le long du chemin que le tube doit suivre.

10_ Pour dérouler le tube du tambour, on doit faire tourner ce dernier et maintenir le tube droit pour éviter de le tordre. On ne doit en aucun cas tirer le tube axialement, car ainsi on le tordrait.

11_ Le tube ne doit pas passer à proximité d'une pièce moteur susceptible de le chauffer. Il doit être placé aussi loin que possible du compas, et aucune partie ne doit être à moins de 7 pouces (17,78 cm), du centre du compas. On doit éviter tout contact avec des arêtes vives, et la section du tube ne doit pas être déformée.

12_ Les courbures du tube doivent avoir un rayon aussi grand que possible, mais celui-ci peut au besoin être à 1/2 pouce (12,7 mm) à condition d'effectuer la courbure très soigneusement. La longueur du tube restante doit être enroulée sur un diamètre de 6 pouces (15 cm) minimum. Le tube doit être bien fixé sur toute sa longueur et les enroulements doivent être fixés en au moins trois endroits.

Entretien

13_ La réparation de ces instruments ne peut être effectuée que par les Unités de réparation, mais un essai standard d'aptitude à l'utilisation pour ces instruments ainsi que pour des thermomètres d'air et de liquide de refroidissement de même type, est donné dans l'appendice 1 à ce chapitre. Prendre soin, lors des essais d'instruments, de placer l'indicateur et la sonde approximativement au même niveau et s'assurer que la sonde a été soumise assez longtemps au liquide chauffant pour en prendre la température. Le liquide doit être constamment remué pour éviter des différences de température locales. Le thermomètre (Réf. Mag. 60/220) a la précision voulue pour servir de thermomètre étalon.

APPENDICE I

ESSAI STANDARD D'APTITUDE A L'UTILISATION (S.G.4) POUR THERMOMETRES A TRANSMISSION CAPILLAIRE COMPRENANT: LES THERMOMETRES D'HUILE Mk.I.A, IB, IC, ID ET IH, THERMOMETRES DE LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT Mk.VIII ET Mk.VIII H, ET THERMOMETRE D'AIR Mk.II

Présentation

1. Les essais développés dans cet appendice doivent être effectués sur les instruments énumérés ci-dessus juste avant le montage sur avion, et les tolérances spécifiées ne doivent pas être dépassées.

METHODE D'ESSAI

2. Les instruments subissant les essais ci-dessus doivent être montés dans une position normale, c'est-à-dire avec le cadran de l'indicateur d'aplomb et dans le plan vertical. Il est admissible de taper légèrement sur les instruments au cours des essais.

EQUIPEMENT D'ESSAI

3. Si on ne dispose pas d'une chambre froide, on devra se contenter, dans le cas du thermomètre de température d'air, d'un contrôle à la température d'air ambiante par comparaison avec un thermomètre précis en verre, à mercure ou à alcool. Dans le cas du thermomètre à huile, la température ambiante peut constituer une des températures de contrôle à condition qu'elle soit comprise dans la marge du thermomètre (comme c'est le cas des thermomètres Mk.IA, IB et ID).

4. Pour les températures plus élevées, on doit utiliser un bain d'huile, un réchauffeur et un thermomètre précis en verre, à mercure, l'appareil portatif Mk. I, d'étalonnage de thermomètre peut être utilisé s'il est disponible. Une température de 100° C à proximité du niveau de la mer, peut être obtenue au moyen d'un bain de vapeur.

ESSAIS

Thermomètres de température d'air et d'huile dont la marge comprend la température ambiante.

5. Vérifier l'indicateur par comparaison avec un thermomètre précis.

Thermomètres d'huile et de liquide de refroidissement.

6. Effectuer un contrôle à un ou deux autres points de la marge de température au moyen du dispositif décrit plus haut. Les températures d'essai doivent être maintenues pendant quelques minutes avant de comparer les lectures avec le thermomètre étalon et le liquide doit être remué constamment pendant la période de chauffage.

Tolérances.

7. Les tolérances de précision suivantes sont imposées, que la température soit montante ou descendante :

Thermomètre d'air	Mk. 11	$\pm 2^{\circ} \text{ C}$
Thermomètre d'huile	Mk. 1A	$\pm 2^{\circ} \text{ C}$
Thermomètre d'huile	Mk. 1B	$\pm 2.5^{\circ} \text{ C}$
Thermomètre d'huile	Mk. 1C	$\pm 3^{\circ} \text{ C}$
Thermomètre d'huile	Mk. 1D	$\pm 3^{\circ} \text{ C}$
Thermomètre d'huile	Mk. 1H	$\pm 2^{\circ} \text{ C}$
Thermomètre de liqui- de de refroidissement	Mk. VIIIH	($+ 4^{\circ} \text{ C}$ ($- 0^{\circ} \text{ C}$
Thermomètre de liqui- de de refroidissement	Mk. VIIII	($+ 2^{\circ} \text{ C}$ ($- 0^{\circ} \text{ C}$

CHAPITRE 3

THERMOMETRE DE TEMPERATURE D'AIR A MERCURE ET TRANSMETTEUR MK II

TABLE DES MATIERES

	Para.		Para.
Présentation	1	Mise en place	10
Description	3	Entretien	13
Modèles disponibles	8		

ILLUSTRATIONS

Thermomètre de température d'air à transmetteur Mk II

Fig.
1

Présentation

1_ Cet instrument est prévu pour permettre au pilote ou à l'observateur de déterminer la température de l'air extérieur, par lecture sur un indicateur situé sur le tableau d'instruments. Cette indication est utilisée pour apporter les corrections nécessaires aux altitudes et vitesses d'air indiquées, ces corrections étant nécessaires au cours des essais de caractéristiques, bombardement et télémétrage, et au cours des missions de levée et missions météorologiques.

2_ La mesure de la température avec ce type d'instrument est réalisée par expansion du mercure dont le système est complètement rempli. Le système est constitué par une sonde en acier reliée par un tube capillaire au monomètre actionné par un tube de Bourdon. Ce dernier fléchit pour provoquer le changement de volume nécessité par les dilatations ou contractions du mercure dues aux variations de température.

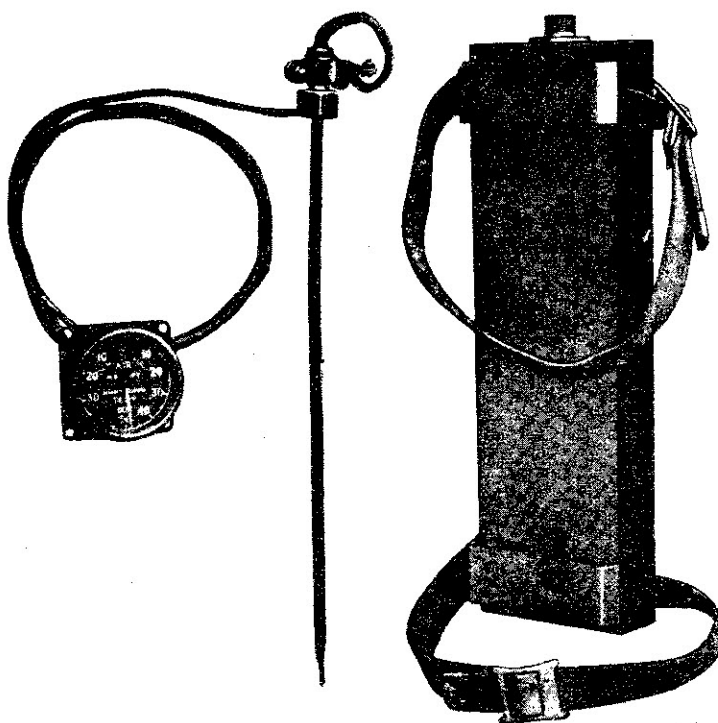


FIG.I - Thermomètre de température d'air à transmetteur Mk.II

Description

3_ Cet instrument est sensiblement analogue au thermomètre en acier de température d'huile à mercure, dont la description est donnée au chap. 2 de cette section. Cette dernière description s'applique également au thermomètre de température d'air, dont une photographie est donnée fig. 1.

4_ La sonde du thermomètre est longue et étroite; elle est en acier et est protégée par une gaine en cuivre. Un raccord de sortie épanoui constituant le départ du tube capillaire est prévu à l'extrémité supérieure de la sonde. Un collier placé autour de ce raccord de sortie maintient une partie du tube capillaire en forme de boucle pour l'empêcher de fléchir au joint avec la sonde. Ceci est pour prévenir toute rupture à ce point du fait du durcissement local du tube capillaire au moment de la soudure à l'autogène du joint.

5_ Le tube capillaire en acier est protégé par une tresse de coton imprégnée d'un produit à base de cire. Dans le cas où la longueur de ce tube est supérieure à 20 pieds (6,070 m. env.), le volume de mercure dans le tube par rapport au volume de mercure dans la sonde devient telle que la différence entre les coefficients d'expansion du mercure et de l'acier du tube doit être compensée. Ceci est réalisé en plaçant à intervalles réguliers le long du tube des blocs spéciaux de compensation, à raison d'un bloc par portion de 20 pieds en excès de la première. Chaque bloc de compensation consiste en une chambre courte et étroite en acier contenant une barre d'Invar. Le volume du tube capillaire et des chambres de compensation en acier change en fonction de la température mais celui des barres d'acier Invar reste sensiblement constant. En proportionnant convenablement les dimensions des barres d'Invar et des chambres d'acier, on obtient que le changement de volume total du tube capillaire et des blocs de compensation en fonction de la température, est égal au changement de volume du mercure dans le tube capillaire pour une même variation de température. Les variations de température du tube capillaire n'affecteront donc pas les lectures.

NOTA : Les blocs de compensation sont soudés au tube capillaire à l'autogène, et on ne doit pas essayer de les retirer.

6_ La sonde du thermomètre est montée dans une boîte de protection pour empêcher que les radiations directes du soleil n'affectent la lecture du thermomètre. La boîte est disposée de façon à ce que l'air puisse le traverser librement, mais les rayons directs du soleil ne peuvent atteindre aucune partie de la sonde. L'intérieur de la boîte est peint noir mat et l'extérieur est poli et plaqué, pour obtenir une protection supplémentaire par réflexion. Deux types de boîtes sont disponibles : l'une comporte des sangles (voir fig.1) permettant de la fixer à un support, et l'autre des pattes prévues pour le montage sur le côté du fuselage.

7_ La boîte se montant sur le fuselage est d'environ 12 pouces (30,5 cm) de long et 3.5 pouces (9 cm) de large. Sauf dans les boîtes ancien modèle, le flasque arrière est plat et épouse la forme du carénage. Le flasque avant est bombé pour former une surface profilée, et la sonde est fixée près du flasque avant. Dans les deux modèles de boîte de protection, l'extrémité inférieure de la sonde se monte dans une douille située dans le fond de la boîte et est maintenue en position par un écrou qui porte sur un épaulement à son extrémité supérieure et se visse sur un raccord surplombant la boîte de protection.

Modèles disponibles

8_ Marge de température du modèle disponible :

Mk II Réf.Mag. 6A/595 ou 596 - 35° C à + 55° C

Les instruments sont disponibles avec différentes longueurs de tube capillaire et

avec indicateurs lumineux ou non lumineux, et la référence donnée ci-dessus correspond à un instrument à tube capillaire de 10 pieds (3,05 m) de long. Le poids de l'instrument complet ne dépasse pas 3 livres 4 onces (1,5 kg) et est normalement d'environ 2 livres 5 onces (1 kg). Le poids de chaque longueur supplémentaire de tube de 5 pieds (1,52 m) est d'environ 3 onces.

9_ Les points les plus importants de la spécification de l'instrument sont donnés ci-après :

- (i) L'indicateur étant en position normale, et sur le même niveau que la sonde l'indicateur et le tube capillaire étant à température ambiante, l'erreur ne doit pas dépasser $\pm 2^{\circ}$ C à n'importe quel point sur l'échelle, que la température de la sonde soit montante ou descendante.
- (ii) La tolérance sur les changements de lecture dues aux changements de température de l'indicateur ou du tube capillaire, ou des deux, de -20° C à $+50^{\circ}$ C est de $\pm 4^{\circ}$ C avec un tube capillaire de 20 pieds (6,1 m), la sonde étant à une température constante comprise entre 0° C et 20° C, on ajoute 1° C à cette tolérance pour chaque longueur de 10 pieds (3,05 m) de tube supplémentaire.
- (iii) Une réduction de la pression extérieure à partir de la pression normale jusqu'à 10 pouces de mercure, n'affectera pas la lecture de façon appréciable.
- (iv) Une surcharge de 10° C ne doit ni endommager l'instrument ni affecter l'étalonnage.
- (v) L'erreur de lecture due à une différence de niveau entre la sonde et l'indicateur ne doit pas dépasser $0,05^{\circ}$ C par pied (0,30 m) de différence.

Un essai standard d'aptitude à l'utilisation correspondant à cet instrument ainsi qu'à d'autres instruments de même type tels que les thermomètres d'huile ou de liquide de refroidissement est donné dans l'appendice 1, au chap. 2 de cette section.

Mise en place

10_ Pour monter l'instrument retirer la sonde de la boîte de protection. Ensuite, l'amener jusqu'à cette dernière en la faisant passer avec son tube capillaire à travers le tableau de bord en partant de l'intérieur de l'habitacle. La boîte doit être fixée rigidement par sangles à un support situé aussi loin que possible de l'habitacle, du soufflet de l'hélice et du moteur. Les mêmes précautions doivent être prises dans le cas du modèle de thermomètre se fixant sur le fuselage. S'assurer que l'extrémité inférieure de la sonde est en position correcte au moment du remontage dans la boîte de protection.

11_ Prendre soin de ne pas tordre ni déformer le tube capillaire en le déroulant. Le tube doit être déroulé par rotation de la bobine; ne pas tirer le tube axialement car on le tordrait en procédant ainsi. Les courbures qui sont nécessaires pour disposer le tube dans l'avion, doivent avoir un rayon d'au moins 0,5 pouces (12,7 mm) et l'excédent de tube devra être enroulé en spires de 6 pouces (150 mm) minimum de diamètre, qui doivent être réunies au moyen de chatterton et fixées en au moins trois points à la structure de l'avion.

12_ Le tube capillaire doit être maintenu à l'écart des collecteurs d'échappement et autres parties chaudes du moteur; il ne doit pas passer à moins de 7 pouces (178 mm) du centre du compas et doit être éloigné de celui-ci le plus possible; il doit être fixé à la structure de l'avion par de nombreux colliers en toute sa longueur afin d'éviter qu'il ne soit endommagé en cas de vibration excessive. Les colliers doivent être garnis de caoutchouc ou autre matière élastique et correctement formés afin de prévenir tout aplatissement ou déformation du tube. Celui-ci ne doit en aucun cas être rompu, déconnecté ou recoupé.

Entretien

13_ Une vérification approximative de ces instruments aux températures proches de la température du sol peut être effectuée après montage en plaçant un thermomètre étalon (Réf.Mag. 6C/220) à côté de la sonde pour en comparer la lecture avec celle de l'indicateur. Toutefois, la réparation de ces instruments ne peut être effectuée que par les Unités de réparation.

14_ Le matériel suivant est indispensable pour les essais de thermomètres d'air et autres thermomètres :

Réf.Magasin	Désignation	Nombre	Observations
6C/220	Thermomètre de précision	1	
	Récipient d'eau	1	Fabrication locale

15_ Lors des essais de thermomètre à fin d'étalonnage, il faut s'assurer que la sonde est restée dans le liquide assez longtemps pour en prendre la température. Le liquide doit être constamment agité pour éviter les différences de température locales.

CHAPITRE 4

THERMOMETRE DE LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT A TRANSMETTEUR Serie MK VIII

TABLE DES MATIERES

	Para		Para
Présentation	1	Repères d'altitude	7
Principe	2	Types disponibles	9
Description	3	Montage	11
Effet de l'altitude sur l'indicateur	4	Entretien	14
Erreur due au liquide exposé	6		

ILLUSTRATIONS

Thermomètre de radiateur mécanisme de l'indicateur	Fig. 1
Thermomètre de radiateur série M.K.VIII	2

Présentation.

1. Le thermomètre de radiateur à transmission est monté sur les moteurs à refroidissement par circulation d'eau pour indiquer la température de l'eau de refroidissement et indiquer les températures excessives ou les pertes d'eau. La sonde du thermomètre est montée dans la canalisation d'arrivée d'eau à la calandre au sommet du radiateur de façon à être aussi près que possible en contact avec la partie la plus chaude de la circulation d'eau de refroidissement. L'indicateur est fixé sur le tableau de bord.

Principe.

2. Le thermomètre du type à pression de vapeur qui est celui le plus utilisé dépend pour son fonctionnement du fait que la pression de vapeur d'un liquide volatil dépend uniquement de la température au liquide c'est-à-dire que pour chaque température existe une pression définie entièrement indépendante du volume du liquide. L'instrument complet se compose d'une sonde de thermomètre d'un tube capillaire de transmission et d'un indicateur à tube de Bourdon le tout formant un ensemble étanche, presque complètement rempli avec un liquide volatil. La température à laquelle la sonde du thermomètre est soumise détermine la pression de vapeur dans la sonde, cette pression est transmise par le capillaire et engendre un mouvement de l'index du manomètre à tube de Bourdon. Le cadran du manomètre de pression est gradué de façon à indiquer directement la température. Les liquides convenables sont l'éther éthylique, le chlorure d'éthyle, le bioxyde sulfureux, le chlorure de méthyl, le butane ordinaire et l'anhydride carbonique. De ceux-ci l'éther éthylique est le plus communément utilisé.

Description.

3. Le dispositif de l'indicateur du thermomètre à pression de vapeur rempli à l'éther éthylique est représenté fig. 1. La sonde du thermomètre est en laiton ou en cuivre et est prévue assez longue pour plonger profondément dans la masse d'eau. A la température ordinaire de l'atmosphère au sol la sonde est à moitié pleine, l'espace restant contenant seulement des vapeurs d'éther. Un tube capillaire en cuivre d'environ 1mm d'alésage plonge dans l'éther et est branché sur le manomètre de pression du tableau des instruments. Le tube capillaire et le tube de Bourdon sont remplis d'éther liquide. Toute température particulière de la sonde produit une pression définie de vapeur d'éther, cette pression est transmise par l'intermédiaire du liquide dans le tube capillaire et produit un mouvement proportionnel du tube de Bourdon et de l'index.

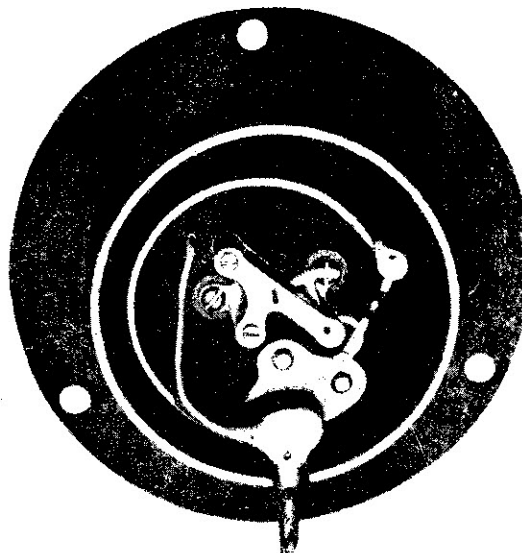


FIG. I - THERMOMETRE DE RADIATEUR - MECANISME DE L'INDICATEUR.

EFFET DE L'ALTITUDE SUR L'INDEX

4_ L'indication du manomètre est affectée par deux conditions découlant du vol de l'avion, volant à des altitudes diverses, et des limites consécutives à l'installation.

5_ Le mouvement du tube de Bourdon dans un manomètre de pression dépend de la différence entre les pressions extérieures et intérieures. La pression extérieure est celle de l'atmosphère, puisqu'il n'est pas pratique de rendre étanche le boîtier du manomètre et par conséquent, elle décroît au fur et à mesure que l'altitude augmente. Ainsi la sonde du thermomètre étant maintenue à une température constante, la pression intérieure étant par conséquent constante, l'index se déplacera sur l'échelle en indiquant un accroissement de température au fur et à mesure que l'avion monte, la pression extérieure sur le tube de Bourdon devenant graduellement moindre et produisant ainsi une plus grande différence de pression. Un instrument standard, par exemple, avec la sonde à 80° C indiquera 85° à 20.000 pieds (6000 mt). Puisque l'effet produit entraîne toujours une température en excès sur l'indicateur du thermomètre, l'erreur n'est pas critique et serait négligée si elle n'affectait pas le point d'ébullition indiqué. L'erreur est peu importante aux températures élevées.

ERREUR DUE AU LIQUIDE EXPOSE.

6_ Tout le liquide n'est pas maintenu à la température de la sonde, étant donné que le manomètre de pression et la connection en tube sont toujours éloignés du radiateur et exposés à la température atmosphérique. De plus, la partie du tube raccordée à la sonde peut passer près de quelques parties chaudes du moteur, quoique l'on doit prendre toutes les précautions possibles pour l'éviter, et ainsi une variation dans le sens opposé peut se produire. Toute variation due à une chaleur extérieure de ce genre du tube et du manomètre dépend de la quantité de liquide dans le tube capillaire et le tube de Bourdon; cet effet est réduit au minimum en prévoyant le volume du manomètre et du tube faible en comparaison avec le volume de la sonde.

REPÈRE D'ALTITUDE.

7_ La température d'ébullition de l'eau dépend directement de la pression à laquelle elle est soumise. A une pression normale, le point d'ébullition est 100° C et aux basses pressions, le point d'ébullition est plus bas. L'eau dans le système de refroidissement d'un moteur est soumise à la pression atmosphérique, qui décroît avec l'augmentation de l'altitude.

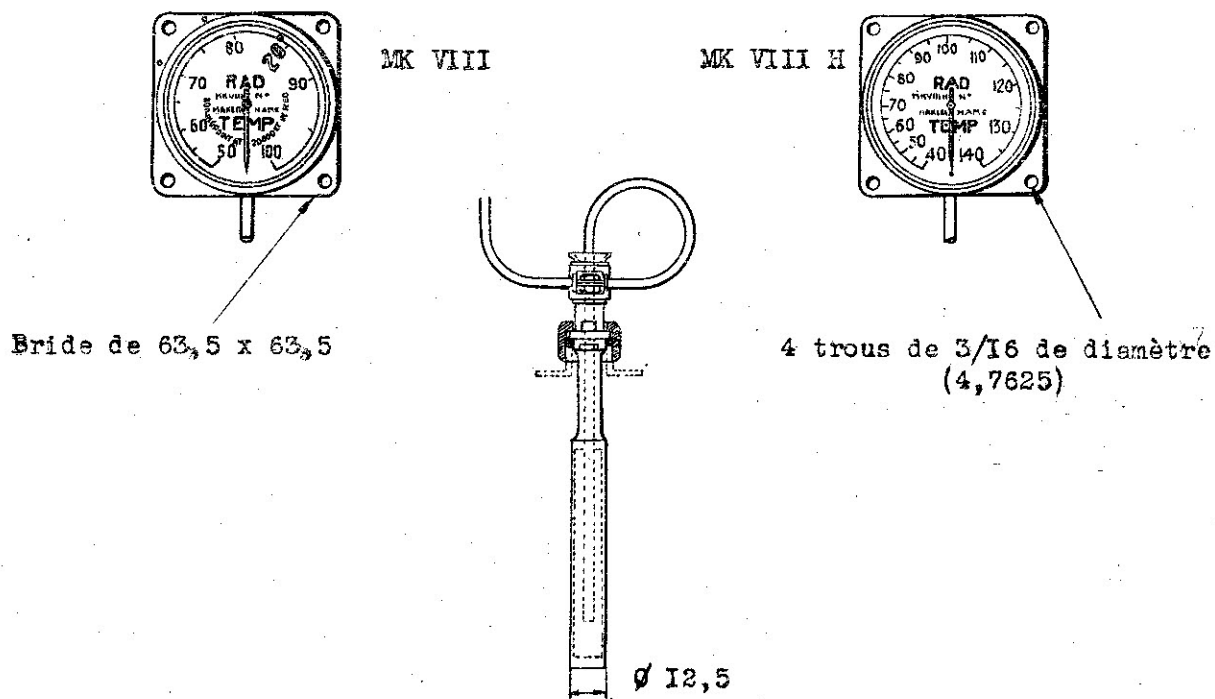


FIG. 2 - THERMOMETRE DE RADIATEUR SERIE MK VIII:

La température à laquelle l'eau bout sera par conséquent inférieure à 100°C et décroîtra avec l'augmentation d'altitude

8_ Sur les instruments M.K.VIII le point d'ébullition à 20.000 pieds est repéré sur le cadran de l'instrument, comme l'indique la fig. 2. En déterminant la position de ce point sur le cadran, l'erreur de l'indicateur découlant du changement de pression extérieure comme le décrit le pag. 6 est cependant également prise en considération, de façon à ce que le point d'ébullition indiqué sur le cadran soit fonction de la température réelle augmentée de l'excès de température indiqué par le manomètre à l'altitude particulière de 20.000 pieds (6000 mt), le repère est donc à 84.5°C et l'eau sera en ébullition lorsque l'index sera en regard de ce repère et que l'avion volera à 20.000 pieds.

Types disponibles.

9_ Deux modèles de thermomètres de radiateur M.K.VIII sont disponibles, avec différentes longueurs de tube capillaire. Ce tube est protégé par une tresse de coton enduite de cire noire, il forme une boucle et est fixé par un collier près de son raccord avec la sonde pour réduire le danger de rupture à proximité du joint-sonde. Les indicateurs sont aussi disponibles soit lumineux ou non lumineux. Le poids d'un instrument avec 10 pieds (3mt.) de tube capillaire est de 1 livre 4 onces (ok.567) et le poids de chaque longueur de 5 pieds supplémentaire du tube capillaire est de 4 onces (0 k.113)

10_ Les bagues d'encadrement des instruments récents sont colorées en bleu pour indiquer qu'ils appartiennent au système de refroidissement par circulation d'eau. Les instruments avec 10 pieds de longueur de capillaire suivants sont disponibles

M.K	Réf. de mag.	Marge	Observations
VIII	6A/322	50° à 100° C	Lumineux
VIII	6A/323	50° à 100° C	Non-lumineux
VIIIH	6A/494	40° à 140° C	Lumineux
VIIIH	6A/495	40° à 140° C	Non-lumineux

Montage.

11_ En montant les thermomètres de radiateur, prendre soin de choisir un instrument avec une longueur de tube capillaire suffisante pour aller de la sonde au tableau des instruments sans courbes brusques. La boucle contigue à la sonde doit être fixée par ses colliers. Le rayon minimum de courbure autorisé est de 0,5 pouces (12,7). La longueur en excès du tube capillaire sera enroulée en boucles d'un diamètre égal ou supérieur à 6 pouces (152 m/m) elles seront liées ensemble et fixées en trois points au moins à la structure de l'avion. Prendre soin lorsque l'on redresse les enroulements de capillaire à le dérouler par rotation de la bobine; en le tirant dans la direction axiale on risque de tordre le tube capillaire.

12_ Le tube capillaire doit être éloigné de l'échappement et autres parties chaudes du moteur, il sera fixé en des points intermédiaires de sa longueur pour éviter toute avarie due aux vibrations. Les colliers doivent être garnis avec du caoutchouc ou en matériau plastique, et sera correctement mis en forme de façon à éviter l'aplatissement ou la déformation du tube. Le tube capillaire ne doit en aucun cas être rompu, débranché ou coupé pour en régler la longueur.

13_ La sonde sera plongée dans l'eau de façon à ce que l'eau la recouvre entièrement. La rondelle en cuivre recuit (A.G.S.839) sera placée entre le raccord sur le radiateur et la collerette de la sonde l'écrou doit être freiné.

Entretien.

14_ La réparation de ces instruments ne peut s'effectuer qu'aux dépôts de réparations ou à la fabrique. Une fuite dans le système peut généralement être détectée par une odeur d'éther dans son entourage et s'il existe une fuite, elle nécessitera une réparation complète de l'instrument.

15_ L'étalonnage de l'instrument peut être vérifié avec le thermomètre portatif d'étalonnage qui est décrit dans la Sect. 6 - Chap. 24 de cette A.P.. Un essai standard d'aptitude à l'utilisation pour thermomètres de radiateurs M.K.VIII figure à l'appendice 1 du Chap. 2 de cette Section, conjointement aux essais des thermomètres capillaires de température d'air et d'huile.

CHAPITRE 5

THERMOMETRE D'AIR A LECTURE DIRECTE Mk.2

TABLE DES MATIERES

	Para.		Para.
Présentation	1	Mécanisme	5
Description	2	Montage	6

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Thermomètre à température d'air et lecture directe Mk.2 vue de face (ancien modèle)	1
Dispositions générales de l'instrument	2
Vue intérieure du tube de thermomètre	3

TABLE DES APPENDICES

APPENDICE 1 - Essai standard d'aptitude à l'utilisation (S.G.33) pour thermomètres à température d'air extérieur à lecture directe Mk.2.

Présentation.

1_ Le thermomètre Mk.2 à lecture directe (Réf.Mag.6A/1981) est un instrument utilisé sur avion pour indiquer la température de l'air extérieur de l'avion. Il fonctionne sur le principe de l'élément bi-métallique qui utilise la dilatation différentielle de métaux différents. Dans cet instrument, un élément hélicoïdal bi-métallique logé dans un tube de métal, s'enroule et se déroule en fonction des variations de la température de l'air.

DESCRIPTION

2_ En se référant à la figure 3 on voit que l'élément bi-métallique du thermomètre se compose de deux bandes de métaux différents soudées ensemble et enroulées en spirale (9). Une extrémité de la spirale est fixée sur le bouchon (8), alors que l'autre extrémité peut tourner. Ce mouvement de rotation est transmis directement à l'axe (11) fixé à cette extrémité qui se déplace à l'intérieur d'une bague de roulement (10) et du bouchon fileté en laiton (12). Un index est monté à l'autre extrémité de l'axe (11). L'élément est enfermé dans un tube de métal (4) d'approximativement 5 pouces de long (127 mm).

3_ La marge de l'instrument va de -60 à +50°C. sur l'ancien modèle et de -70 à +50°C sur le modèle récent. Les repères de l'échelle et les chiffres de chaque dizaine de degrés sont lumineux. La vue de face de la fig.1 montre la disposition du cadran de l'ancien modèle et l'ensemble de l'instrument est représenté fig.2.

4_ En se reportant à la fig.2, on voit que le bouchon en laiton (12) est fileté sur une longueur de 1.3/8 de pouce (35 mm) à son extrémité supportant l'encadrement et le cadran (1). Un écran solaire (5) est vissé sur ce filetage au moyen de la tête comportant 2 méplats (7). Ce qui permet l'utilisation d'une clé pour fixer le thermomètre sur l'avion. Des trous (6) sont percés dans l'écran solaire pour assurer la circulation de l'air autour du tube métallique. Deux rondelles en caoutchouc (2) et une rondelle plate (3) sont mentées dans l'ordre indiqué par la fig.2 et constituent une fixation anti-vibrations.

FONCTIONNEMENT

5_ Etant donné les coefficients de dilatation différents des métaux constituant la

spirale bi-métallique, le changement de température provoquera un mouvement de rotation de l'extrémité libre de l'élément entraînant l'index. Ainsi l'index prendra sur l'échelle graduée du cadran une position correspondante à la température de l'air entourant le tube de métal, l'instrument ayant été convenablement étalonné.

MONTAGE

6_ Le thermomètre est fixé au revêtement de l'avion à la position voulue, le tube de métal et l'écran solaire sortant à l'extérieur.

7_ Prendre soin de ne pas courber le tube de métal pour ne pas affecter le fonctionnement de l'élément.

8_ Si une défectuosité quelconque se produit sur l'instrument, le retourner au magasin.

9_ Pour l'essai standard d'aptitude à l'utilisation (S.G.33) concernant ce thermomètre, se reporter à l'appendice 1 de ce chapitre.

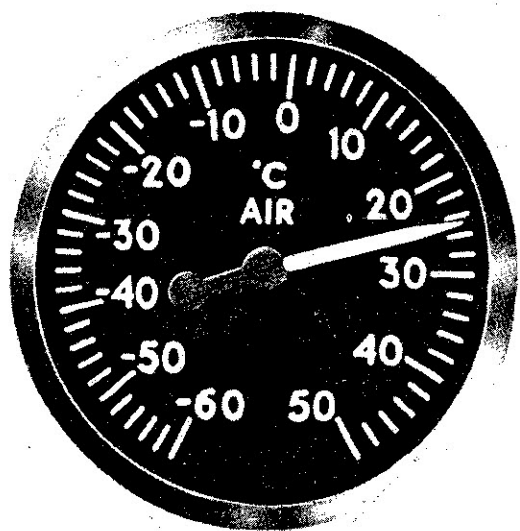
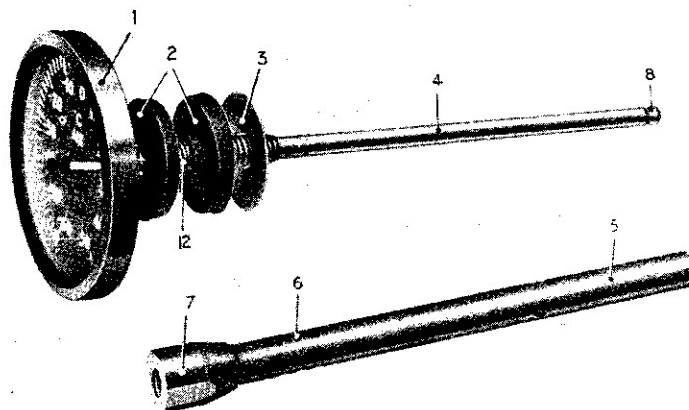


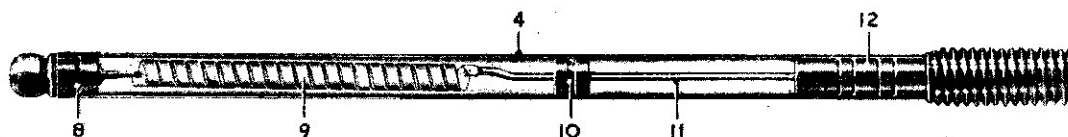
FIGURE 1

THERMOMETRE A TEMPERATURE D'AIR ET
LECTURE DIRECTE Mk.2
VUE DE FACE (ANCIEN MODELE)



- 1 - Ensemble de l'encadrement et du cadran
- 2 - Rondelles caoutchouc
- 3 - Rondelle plate
- 4 - Tube de métal
- 5 - Écran solaire
- 6 - Trous d'aération
- 7 - Tête d'écran
- 8 - Bouchon
- 12 - Bouchon fileté

FIGURE 2 - DISPOSITIONS GENERALES DE L'INSTRUMENT.



- 4 - Tube de métal
- 8 - Bouchon
- 9 - Élément bi-métallique en spirale
- 10 - Bague
- 11 - Axe
- 12 - Bouchon fileté

FIGURE 3 - VUE INTERIEURE DU TUBE DE THERMOMETRE.

ESSAI STANDARD D'APTITUDE A L'UTILISATION (SG33)
POUR THERMOMETRE DE TEMPERATURE
D'AIR A LECTURE DIRECTE Mk.2
(Réf. Mag. 6A 1981)

[illegible]

CHAPITRE 7

THERMOMETRE DE CYLINDRE DE MOTEUR

TABLE DES MATIERES

	Para.
Présentation	1
Equipement disponible	4
Principe	5
Description	
Indicateur	7
Conducteurs-compensateurs	11
Câble	13
Montage	18
Fonctionnement	24
Entretien	25
Inspectionset essais	28

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Principe du thermomètre de cylindre moteur	1
Indicateur du thermomètre Mk.1 pour cylindre moteur	2
Méthode de réglage du zéro de l'indicateur	3

Présentation .

1_ Le thermomètre de cylindre de moteur est monté sur les avions avec moteurs à refroidissement par air, pour donner au pilote ou au mécanicien naviguant, une indication de la température de travail des cylindres du moteur, afin de ne pas dépasser les températures sous différentes conditions, indiquées dans la notice moteur appropriée.

2_ Un thermocouple convenable est fourni par le constructeur de moteurs pour chaque type de moteur à refroidissement par air, il est monté sur un cylindre du moteur à un emplacement choisi comme étant le plus représentatif de la température du cylindre.

3_ L'indicateur lui-même est monté sur la planche de bord et une connexion électrique relie l'indicateur et le thermocouple au moyen d'un conducteur compensateur convenable.

Equipement disponible .

4_ L'équipement décrit dans ce chapitre est disponible comme suit:

Article	Mk.	Réf.Mag.	Observations
Indicateur de température de cylindre	1	6A/620	Cadran avec caractères lumineux
	1	6A/1305	Cadran avec caractères fluorescents

Principe

5_ Le fonctionnement de l'appareil dépend du fait que, lorsque deux métaux dissimilaires sont réunis aux deux extrémités et qu'une de ces extrémités, appelée joint

chaud, est soumise à la chaleur, il se produit une petite force électromotrice dont l'importance dépend du métal utilisé (dans ce cas, le cuivre et le constantan) et de la différence de température entre les joints froid et chaud. Avec les métaux utilisés, la F.E.M. est le 16,88 millivolts lorsque la température du joint chaud est de 350° C. (représentant la lecture maximum sur l'échelle de l'indicateur) et que celle du joint froid est de 20° C.

6 — L'indicateur est un millivoltmètre sensible, compensé pour les variations de température du joint froid, et qui mesure la faible F.E.M. produite par le thermocouple. L'échelle de l'instrument est graduée directement en degrés centigrades et donne la température réelle du joint chaud. Le thermomètre est représenté schématiquement fig. 1.

DESCRIPTION

Indicateur —

7 — L'indicateur représenté fig 2 se compose d'un millivoltmètre à bobine mobile, comportant une échelle graduée de 0° à 350° C. par dizaines de degrés. L'instrument est disponible avec une échelle lumineuse ou fluorescente, l'index étant traité de façon correspondance.

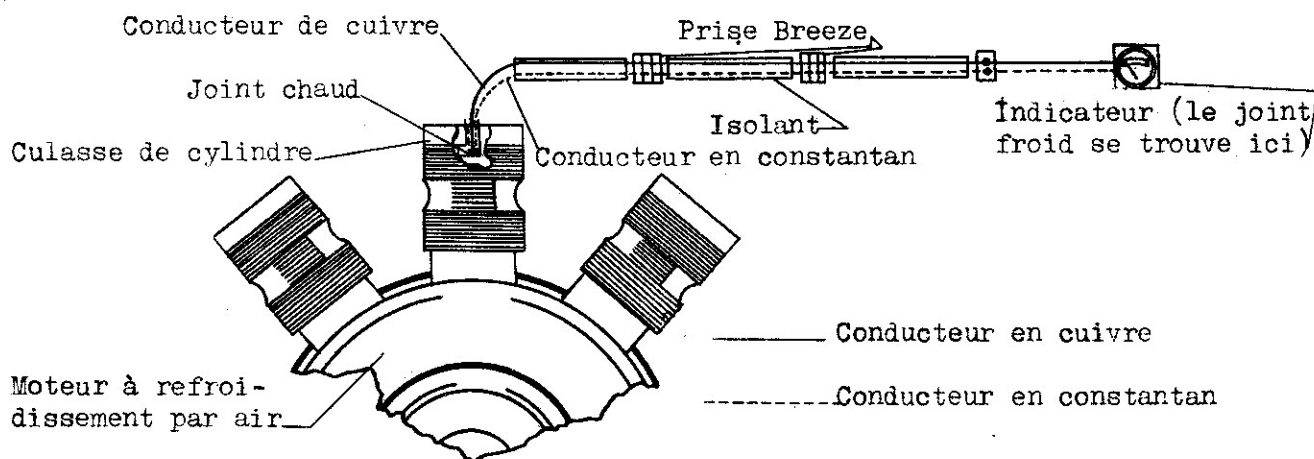


FIG. 1 - PRINCIPE DU THERMOMETRE DE CYLINDRE DE MOTEUR.

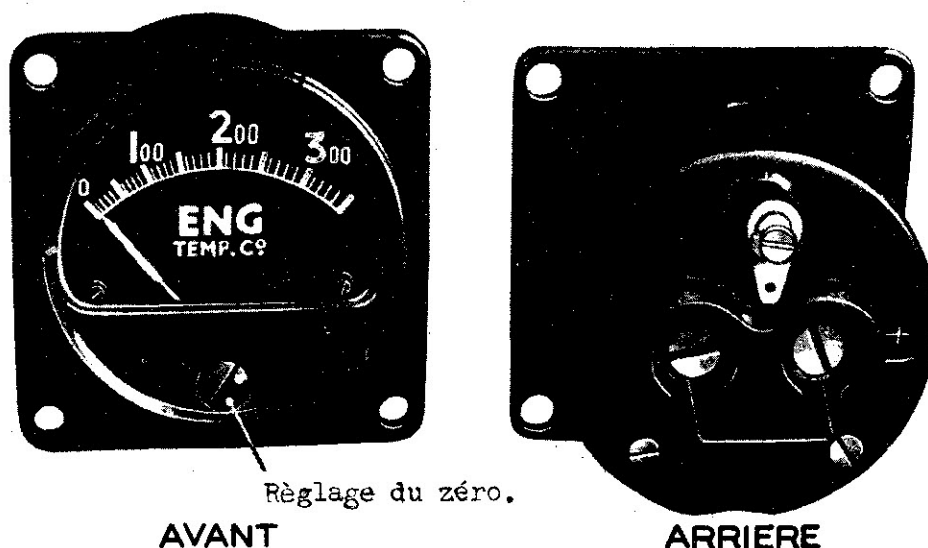


FIG. 2 - INDICATEUR DU THERMOMETRE Mk. 1 POUR CYLINDRE MOTEUR

8. Un dispositif de réglage à zéro situé à l'avant du boîtier sert à régler l'index à la température ambiante de l'instrument. Pour éviter les erreurs de lectures dues aux changements de températures du joint froid, un système de compensation est prévu. Ce compensateur se compose d'une spirale bi-métallique qui agit sur le ressort d'horlogerie commandant l'index. De plus, une compensation des variations de résistance de la bobine mobile, dues aux changements de la température ambiante, est prévue. La méthode de compensation peut prendre l'une ou l'autre des deux formes suivantes :

(i) Au moyen d'un compensateur branché en série avec la bobine mobile, le matériau du compensateur ayant un coefficient de résistance négatif en fonction de la température. Le compensateur est calculé de façon à ce que son changement de résistance en fonction de la température soit égal et opposé à celui de la bobine mobile.

(ii) Au moyen d'un shunt magnétique sensible à la température. Il est disposé de façon à provoquer le changement du flux magnétique dans l'entrefer, proportionnellement à la valeur du changement de résistance de la bobine mobile.

9. Le mécanisme est logé dans un boîtier de métal embouti ou en matière moulée. Dans ce dernier cas, une cuvette de blindage est également prévue.

10. Le boîtier comporte quatre trous de fixation, un à chaque coin de la bride, sur un cercle de 3" (76,2 mm) de diamètre. Deux bornes protégées avec des vis à bornes 4 B.A., placées à l'arrière du boîtier reçoivent l'extrémité des conducteurs de compensation venant du joint chaud. Pour faciliter l'identification des bornes, la borne positive porte un point rouge et adjacent le signe + en contrebas.

Conducteurs-compensateurs

11. Les conducteurs compensateurs se composent d'un câble à deux conducteurs faits des mêmes métaux que le thermo-couple. Chaque conducteur métallique doit être relié au conducteur de même métal du joint chaud. Ainsi le conducteur en cuivre du conducteur de compensation sera relié au conducteur en cuivre du thermo-couple et le conducteur en constantan du conducteur de compensation au conducteur en constantan du thermocouple. Cette continuité des matériaux employés fait que la seule jonction de métaux autres que le joint chaud est le joint froid qui se trouve dans le boîtier de l'indicateur, où la compensation des changements de température du joint froid peut-être le plus facilement effectuée.

Type	Longueur en pieds-mètres		Réf. Mag.	Résistance	Observations
A	10	3,050	6A/841	1,75 ohms	Prévu avec cosses de connexion aux deux extrémités.
A	20	6,100	6A/842	1,75 ohms	
A	30	9,150	6A/843	1,75 ohms	
A	40	12,200	6A/844	1,75 ohms	
A	50	15,240	6A/845	1,75 ohms	
A	60	18,300	6A/846	1,75 ohms	
A	70	21,340	6A/847	1,75 ohms	
A	80	24,400	6A/848	1,75 ohms	
A	90	27,440	6A/849	1,75 ohms	
A	100	30,500	6A/850	1,75 ohms	
B	10	3,050	6A/851	0,875 ohms	d°
B	20	6,100	6A/852	0,875 ohms	d°
B	30	9,150	6A/853	0,875 ohms	d°

Type	Longueur en pieds mètres		Réf. Mag.	Résistance	Observations
B	40	12,200	6A/854	0,875 ohm	Prévu avec cosses de connexion aux deux extrémités.
B	50	15,240	6A/855	0,875 ohm	d°
C	10	3,050	6A/856	0,583 ohm	d°
C	20	6,100	6A/857	0,583 ohm	d°
C	30	9,150	6A/858	0,583 ohm	d°
D	30	9,150	6A/1259	1,75 ohm	prévu avec une prise Breeze femelle et 1 paire de cosses pour connexions.
D	40	12,200	6A/1260	1,75 ohm	d°
D	50	15,240	6A/1261	1,75 ohm	d°
D	60	18,300	6A/1262	1,75 ohm	d°
F	10	3,050	6A/1265	0,583 ohm	d°
F	20	6,100	6A/1266	0,583 ohm	d°
H	20	6,100	6A/1267	0,583 ohm	prévu avec connexions Breeze aux 2 extrémités.

12— L'échelle de l'indicateur a été étalonnée de façon que la résistance totale du point chaud et des conducteurs compensateurs soit de 2 ohms. La résistance du thermocouple et de ses conducteurs est de 0,25 ohm, de sorte que la résistance totale des conducteurs, qui sont prévus en plusieurs longueurs doit être égale à 1,75 ohm pour que l'indicateur donne une lecture précise.

Cable —

13— Deux types de câbles sont utilisés pour les conducteurs de compensation. Dans le modèle ancien, les deux conducteurs, qui se composent de torons ou de faisceaux de fil recuit, sont d'abord isolés avec du caoutchouc, puis recouverts de bande adhésive vernie résistant à l'huile. Cette bande est recouverte à son tour d'une tresse de coton enduite de vernis cellulosique. L'autre modèle de câble comporte deux conducteurs qui, comme pour l'autre câble, sont constitués de fils torsadés recuits ou en faisceau mais sont recouverts d'une couche de chlorure de polyvinyle adhérente.

14— Des manchons d'identification sont montés à chaque extrémité de chaque tronçon de câble. Ces manchons sont rouges pour les conducteurs de cuivre et bleu pour les conducteurs en constantan.

15— Les extrémités sont, soit munies de cosses soudées, ou connectées à une prise type Breeze. Les cosses soudées prévues sont respectivement en cuivre et en constantan. Les conducteurs de cuivre ne doivent être raccordés qu'aux cosses en cuivre et les cosses en constantan (repérées par C) ne doivent servir que pour les conducteurs en constantan.

16— La prise utilisée est une prise Breeze, type CZ 10349 (Réf. Mag. 5X/138). Lorsqu'on utilise cette prise, le conducteur de cuivre doit être branché sur la broche N°1 et le conducteur en constantan sur la broche N° 2.

17— L'enveloppe du câble ou gaine de polyvinyle doit être enlevé suffisamment pour permettre de fixer les cosses d'extrémité soit sur les bornes d'un bloc à bornes à deux directions, type B (Réf. Mag. 5C/431) dont les bornes sont écartées de 1 1/2" (38 mm), soit pour permettre de raccorder les conducteurs à la prise Breeze. Le câble ou la gaine est alors recouvert d'un manchon en caoutchouc jaune pour l'empêcher de se dénuder davantage de lui-même et pour servir également de moyen d'identification pour la combinaison de matériaux formant le thermocouple, c'est-à-dire le

cuivre et le constantan. Ce manchon est monté en plus du manchon d'identification du conducteur mentionné précédemment.

MONTAGES

18_ Le circuit du thermocouple est monté d'avance sur l'avion, et les escadrilles n'auront qu'à effectuer le remplacement d'éléments séparés lorsque l'un de ceux-ci ne fonctionnera pas de façon satisfaisante.

19_ Si les conducteurs-compensateurs doivent être remplacés, s'assurer que la résistance totale du circuit est toujours de 2ohms. La résistance du thermo-couple et de ses conducteurs permanents est de 0,25ohm, donc la résistance totale des conducteurs compensateurs doit être conservée à la valeur de 1,75ohm. Il faut donc monter le type de conducteur-compensateur qui se conforme à ces conditions.

NOTA : Il est essentiel de n'apporter aucune modification à la longueur des conducteurs ou la résistance du circuit serait alors incorrecte et les lectures de l'indicateur erronées.

20_ S'assurer que les fils dans les longueurs adjacentes du conducteur sont en même métal, afin que les soudures de métaux dissemblables soient réduites au nombre de deux, la soudure chaude étant à l'extrémité du thermocouple en contact avec le cylindre et la soudure froide étant située dans l'indicateur. Ainsi, le fil de cuivre dans la première longueur des conducteurs-compensateurs doit être relié au fil de cuivre dans le conducteur du thermocouple, et le fil en constantan dans les conducteurs-compensateurs doit être relié au fil de constantan dans le conducteur du thermocouple.

21_ L'interférence de l'indicateur sur le compas doit être telle, que lorsque la partie de l'indicateur la plus près du compas est située à une distance de 12 pouces (305mm) du centre de celui-ci, le compas ne doit pas enregistrer de déviation supérieure à 1 degré.

22_ Lorsque l'on monte un nouvel indicateur, son réglage au zéro devra correspondre à la valeur de la température ambiante, de même que pour tous les indicateurs aux périodes d'inspection prévues par le guide d'inspection de l'avion intéressé.

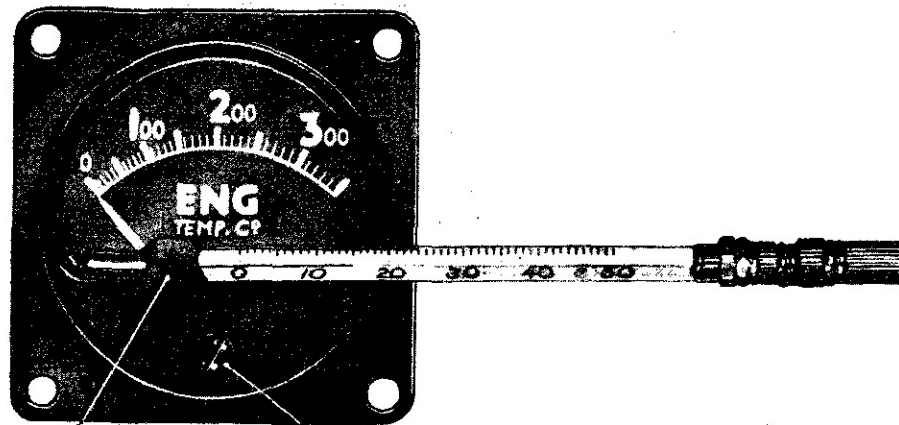
23_ Ce réglage doit s'effectuer de la manière suivante : L'indicateur sera mis tout d'abord en circuit ouvert, c'est-à-dire que les connexions électriques du reste du circuit devront être débranchées. Un thermomètre à mercure sera alors fixé à l'indicateur de façon à être aussi près que possible du joint froid du compensateur. Le meilleur moyen de remplir cette condition consiste à fixer le thermomètre à l'indicateur au moyen d'un petit morceau de plasticine comme le montre la figure 3. Les deux éléments seront laissés au repos pendant une heure, après quoi, si la température indiquée par le thermomètre à mercure reste constante, l'index de l'indicateur sera réglé à la même valeur que celle indiquée par le thermomètre à mercure. Ce réglage s'effectue en faisant tourner avec un tournevis la tête rainurée de la vis de réglage située sur la face de l'indicateur.

FONCTIONNEMENT

24_ Les températures déterminées pour les différentes conditions de fonctionnement du moteur figurent dans la publication concernant le moteur d'avion intéressé.

ENTRETIEN

25_ Les thermocouples destinés à des modèles similaires de moteurs sont interchangeables, tant au point de vue mécanique qu'électrique, si bien qu'un thermocouple défectueux peut être aisément remplacé par élément de même modèle.



Plasticine Réglage du zéro

FIG. 3 - METHODE DE REGLAGE DU ZERO DE L'INDICATEUR.

26_ Les indicateurs sont également interchangeables mécaniquement et électriquement si bien qu'un indicateur défectueux peut être aisément remplacé. A chaque démontage d'un indicateur de l'avion, court-circuiter les deux bornes avec un morceau de fil pour amortir les oscillations de l'index.

27_ Aucune tentative de réparation d'un indicateur ou d'un thermocouple ne doit être entreprise en escadrille. Ceux-ci doivent être retournés au magasin qui les fera suivre à l'unité d'entretien appropriée pour réparations.

Inspections et essais.

28_ Les détails du matériel prévu pour les différents essais qui peuvent être effectués sur l'indicateur, le thermocouple et les conducteurs-compensateurs figurent à la Section 6, chapitre 17 de cette publication.

CHAPITRE 8

THERMOMETRE POUR GAZ D'ECHAPPEMENT typeB

TABLE DES MATIERES

	Para.		Para.
Présentation	1	Indicateur	44
Principe	2	Ensemble de l'appareil	45
Equipement disponible	5	Montage	
Description		Elément de joint chaud du thermocouple	50
Joint chaud du thermocouple	6	Compensateur de joint froid	56
Conducteurs	11	Compensateur de tension	58
Compensateur de joint froid	13	Indicateur	60
Compensateur de tension	19	Schéma de câblage	62
Indicateur	24	Entretien	63
Mécanisme		Dépannage	65
Thermocouples	27	Essai d'isolement	67
Conducteurs	29	Réglage du compensateur de tension	68
Compensateur de joint froid	32		
Compensateur de tension	36		

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Thermocouple avec conducteurs de raccordement	1
Compensateur de joint froid	2
Schéma de câblage du compensateur de joint froid	3
Compensateur de tension	4
Indicateur à double index	5
Schéma de câblage pour monomoteur	6
Circuit du compensateur de tension	7
Schéma de câblage, prévu pour avion bi-moteur	8

Presentation

1_ Cet instrument est utilisé pour donner une indication permanente de la température des gaz d'échappement d'un moteur à réaction. La connaissance de cette température est de première importance car elle donne une indication du fonctionnement normal du turbo-réacteur, ou si les conditions de fonctionnement normal ne sont pas dépassées.

Principe

2_ Si les assemblages des deux tronçons de métaux différents sont soumis à des températures différentes il en résulte une petite différence potentielle entre les joints qui engendrera un courant circulant dans le circuit formé par ces métaux. Une combinaison de ce genre est désignée sous le nom de thermocouple.

3_ La valeur de cette différence de potentiel, et par là le courant dépend de:

- (1) La différence de température entre les deux joints
- (2) Des métaux utilisés dans le thermocouple.
- (3) De la vitesse des gaz. Si comme dans ce cas, le thermocouple donne la mesure de la température des gaz se déplaçant avec une vitesse appréciable.

4_ Si l'un des joints des métaux, appelé joint froid reste à une température cons-

tante ou compensée électriquement des changements de température du joint froid et que l'autre joint, appelé joint chaud est placé dans le courant des gaz d'échappement, l'index d'un millivoltmètre placé dans le circuit déviara, la déviation étant proportionnelle à la température du joint chaud ou, en d'autres termes, des gaz. Ainsi il est aussi possible d'étalonner l'échelle du millivoltmètre de façon à indiquer la température des gaz directement en degrés centigrades.

Equipement disponible

5 - L'équipement suivant est disponible :

Désignation	Réf.Mag.N°	Observations
Thermocouples type B, N° 1	6A/I675	
Thermocouples type B, N° 2	6A/I909	
Câbles de raccordement 7 pieds (2,135 m)	6A/I676	
Câbles de raccordement 10 pieds (3,050 m)	6A/I941	
Câbles de raccordement 20 pieds (6,100 m)	6A/I942	
Câbles de raccordement 30 pieds (9,150 m)	6A/I943	
Câbles de raccordement 40 pieds (12,200 m)	6A/I944	
Câbles de raccordement 50 pieds (15,250 m)	6A/I945	
Compensateur de joint froid, type B	6A/I677	
Compensateur de tension, type A	6A/I678	
Indicateur, type B, N° 1	6A/I674	à deux index
Indicateur, type B, N° 2	6A/I825	à un seul index
Indicateur, type B, N° 3	6A/NIV	à un seul index

DESCRIPTION

Joint chaud du thermocouple

6 - Chaque thermocouple se compose de deux conducteurs, l'un en "Chromel" et l'autre en "Alumel" monté dans un isolant en céramique, lui-même monté dans une gaine métallique de protection, comme le montre la figure 1. L'ensemble comprend un écrou

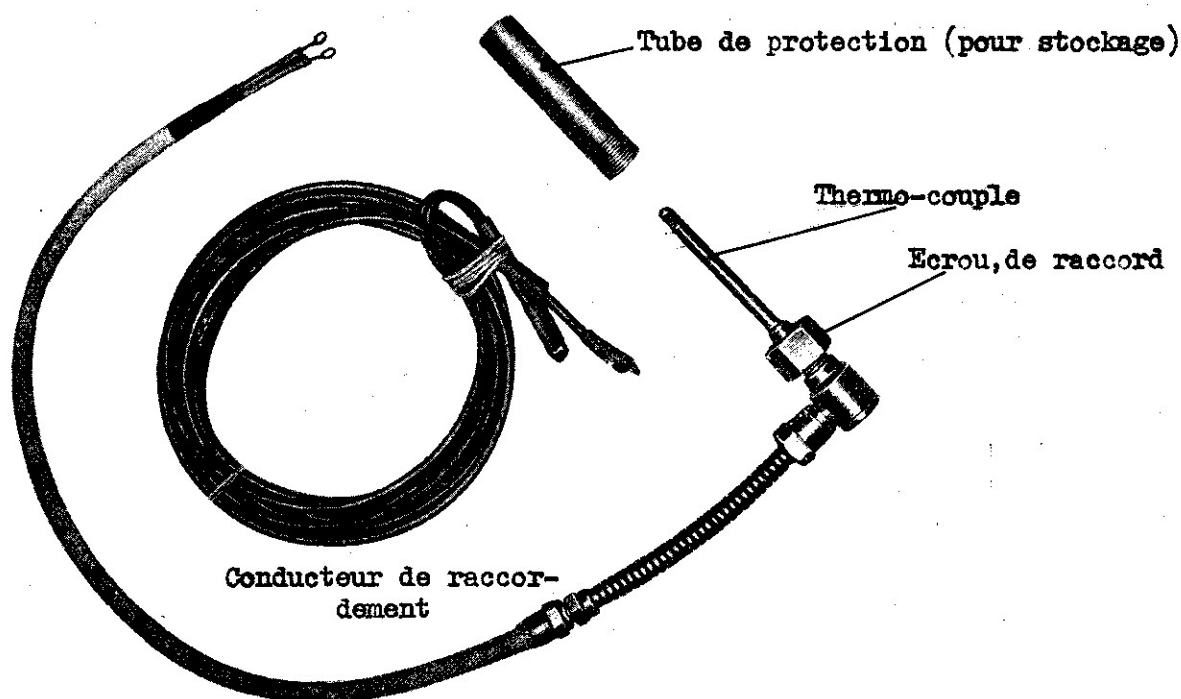


Fig.1 - Thermocouple avec conducteurs de raccordement.

de raccord prisonnier de 3/8 B.S.P., qui le fixe sur le revêtement de la tuyère de propulsion sur laquelle un bossage fileté est prévu, quatre thermo couples sont en général prévus, séparés de 90° sur la circonférence de la tuyère.

7— La gaine métallique de protection est percée près de son extrémité pour permettre aux gaz d'échappement d'entrer dans la chambre de stagnation. Ainsi la vitesse des gaz passant par le joint chaud du thermo couple qui se trouve à l'intérieur de cette chambre, est réduite à une valeur suffisamment basse, ce qui fait que la variation de température consécutive à la vitesse des gaz due à l'élévation de température adiabatique au moment de l'impact des gaz sur le thermo couple, peut être considéré comme négligeable. La sortie des gaz quoique diamétralement opposée à l'entrée, est éloignée de 3/4 de pouce (19 mm) en plus de l'extrémité et est de diamètre plus petit. Les gaz sont ainsi contraints de s'écouler en suivant un parcours en forme de Z passant par le joint chaud. A la base du thermo couple et protégé mécaniquement à son extrémité chaude se trouve branché un câble spécial isolé de 2 pieds de long, résistant aux températures élevées, dont les conducteurs sont de même matière que le thermo couple. Les connexions entre ces câbles et le recouvrement à la base du thermo couple sont enfermés en cours de fabrication, et il n'est pas permis d'y toucher pendant toute la durée du thermo couple.

8— Pour être sûr que l'ouverture dans la gaine de protection se trouve en face du courant des gaz, le dessus du thermo couple est claveté sur le bossage. L'extrémité libre du câble du thermo couple comporte un manchon vert indiquant que le couple monté est au "Chromel" "Alumel". Les conducteurs comportent des manchons rouges et bleus (ou noir) pour identifier respectivement le conducteur positif (Chromel) et le conducteur négatif (Alumel).

9— Le thermo couple type B, N°1, (6A/I675) a une résistance de 0.82 ohms $\pm$ 0,2 ohms, et doit être monté avec les conducteurs de raccordement.

10— Etant donné que le thermo couple type B, N° 2, (6A/I909) a une résistance standard de 1.68 ohms $\pm$ 0,1 ohms, la résistance extérieure totale (c'est à dire du thermo couple et des conducteurs) doit être égale à 1.68 ohms si l'on veut obtenir des indications exactes de l'indicateur. Si bien que le modèle récent de thermo couple (N°2) doit être branché directement au joint froid sans conducteurs de raccordement intermédiaires.

Conducteurs

11— Les conducteurs disponibles en un certain nombre sont de longueurs différentes, ils se composent d'un câble à deux conducteurs, l'un en "Chromel" et l'autre en "Alumel". Le câble est isolé avec une qualité spéciale de chlorure de Polyvinyl, capable de résister aux températures rencontrées près du tube turbine.

12— Le câble comporte un manchon d'identification vert à chaque extrémité et les conducteurs eux-mêmes sont revêtus de manchons rouges et bleus (ou noir) respectivement pour les conducteurs positifs en "Chromel" et négatif en "Alumel". Les conducteurs standard de raccordement ont une résistance de 0.86 ohms $\pm$ 0.02 ohms et ne doivent être montés qu'avec le thermo couple type B, N°1, de façon à conserver la résistance extérieure à une valeur constante de 1.68 ohms.

NOTA.— On ne doit monter qu'un seul jeu de conducteurs de raccordement, Sa résistance, que sa longueur soit de 7 pieds (2.100 m ou 50 pieds (15 mt), doit rester la même, c'est-à-dire 0,86 ohms.

Compensateur de joint froid

13— Pour que l'indicateur donne des indications de température du joint chaud exactes, la température du joint froid doit être maintenue à une valeur constante ou un moyen pour compenser les changements de cette température doit être prévu. Dans ce thermomètre on a prévu une compensation électrique.

: PANNE	CAUSE OU VERIFICATION	REMEDE
L'indicateur indique zéro lorsque le turbo réacteur fonctionne.	1a-Continuité entre les bornes 1 et 6 du C.J.C.-Doit être environ de 5,3 ohms 1b-Continuité entre C.J.C. et l'indicateur de l'avion- Ne doit pas dépasser 0.5 ohms 1c-Continuité entre les bornes 1 et 5 du C.J.C.-Doit être environ de 6.2 ohms 1d-Continuité entre les bornes 1 et 2 du C.J.C.-Doit être environ de 1.6 ohms 1e-Continuité entre les bornes 2 et 3 du C.J.C.-Doit être environ de 1.6 ohms 1f-Continuité entre les bornes 3 et 4 du C.J.C.-Doit être environ de 1.6 ohms 1g-Continuité entre les bornes 4 et 5 du C.J.C.-Doit être environ de 1.6 ohms 1h-Vérifier les millivolts sur l'indicateur - Procéder comme à la section VI, chap.12, paragraphes 18 et 19	Changer le C.J.C. Fermer le circuit ou remplacer les conducteurs. Procéder comme à 1d, e, f, et g Progressivement lorsque la panne est localisée, fermer le circuit, remplacer le conducteur ou le couple si nécessaire. Remplacer l'indicateur
L'indicateur colle à la butée inférieure.	2a-Débit du V.C. très élevé -Procéder comme à la sect.VI, chap.12, parag.13 ou 14 2b-Débit du C.J.C. très élevé -Continuer comme à la section VI, chap. 12 parag. 15 à 17 2c-Polarité des connexions sur l'indicateur-Le pole 5 (C.J.C.) doit être relié au + de l'indicateur 2d-Polarité des connexions au V.C. 2e-Polarité des connexions entre V.C. et C.J.C.-Le pole + doit être relié à la borne 7 et le - à la borne 8 2f-Polarité des connexions des conducteurs de -Le fil bleu du 1^{er} couple doit raccorderment ou couple au C.J.C. 2g-Polarité des connexions des couples -Le bleu doit correspondre au bleu aux conducteurs de raccorderment.	Remplacer les deux ampoules de compensation du V.C. par deux ampoules de résistance compensatrice de tension (réf. mag. 6P/888). Remplacer le C.J.C. Polarité correcte Polarité correcte Polarité correcte Polarité correcte Polarité correcte
L'indicateur colle à la butée supérieure	3a-Entrée au V.C. - (1) Commutateur coupé (2) Circuit du conducteur d'alimentation coupé 3b-Débit du V.C. élevé - Procéder comme à la section VI, chap.12, parag.13 ou nul. ou 14 3c-Débit du C.J.C. - (1) Continuité entre V.C. et C.J.C. (2) Procéder comme à la sect.VI, chap.12, parag.15 à 17	Mettre le commutateur en circuit. Fermer le circuit ou remplacer le conducteur. Remplacer les deux ampoules de compensation du V.C. par deux ampoules de résistance, compensatrices de tension (réf. mag. 6P/888) Fermer le circuit ou remplacer le conducteur Remplacer C.J.C.
Indicateur stationnaire mais indique 100°C en trop.	4a-Débit de V.C. -Procéder comme à la sect.VI, chap.12, parag.13 à 14 (1) Zéro 4b-Vérifier les millivolts de l'indicateur -Continuer comme à la section VI chap.12, parag.18 à 19	Remplacer les deux ampoules de compensation du V.C. par deux ampoules de résistance, compensatrices de tension. (réf. mag. 6P/888). Enlever la barrette. Changer l'indicateur
Indicateur stationnaire mais indique 200°C en moins.	5a-Débit élevé - Continuer comme à la sect.VI, chap.12, parag.13 ou 14 du V.C. (1) Barrette enlevée sur installation simple (2) V.C. défectueux	Mettre la barrette en place Remplacer les deux ampoules de compensation par deux ampoules de résistance compensatrices de tension (réf. mag. 6P/888).
La lecture de l'indicateur est légèrement basse.	6a-Débit de V.C. légèrement bas -Procéder comme à la section VI, chap.12 parag.13 ou 14 6b-Résistance d'isolement basse -Procéder comme l'indique le parag.67 - Doit être de 10,000 ohms 6c-Connexions débit V.C. et sortie C.J.C. (bornes 7 et 8) sales ou desséchées. 6d-Vérifier les millivolts de l'indicateur -Procéder comme à la sect.VI, chap.12, parag.18 ou 19	Régler le débit comme l'indique le parag.68 Sécher ou remplacer le couple. Nettoyer /ou resserrer Remplacer l'indicateur

	2c-Polarité des connexions sur l'indicateur-Le pole 5 (C.J.C.) doit être relié au + de l'indicateur 2d-Polarité des connexions au V.C. 2e-Polarité des connexions entre V.C. et C.J.C.-Le pole + doit être relié à la borne 7 et le - à la borne 8 2f-Polarité des connexions des conducteurs de -Le fil bleu du 1^o couple doit être relié à la borne 1 2g-Polarité des connexions des couples -Le bleu doit correspondre au bleu aux conducteurs de raccordement.	Polarité correcte Polarité correcte Polarité correcte Polarité correcte Polarité correcte
L'indicateur colle à la butée supérieure	3a-Entrée au V.C. - (1) Commutateur coupé (2) Circuit du conducteur d'alimentation coupé 3b-Débit du V.C. élevé - Procéder comme à la section VI, chap.12, parag.13 ou nul. 3c-Débit du C.J.C. - (1) Continuité entre V.C. et C.J.C. bornes 1 et 6 (2) Procéder comme à la sect.VI, chap.12, parag.15 à 17	Mettre le commutateur en circuit. Fermer le circuit ou remplacer le conducteur. Remplacer les deux ampoules de compensation du V.C. par deux ampoules de résistance, compensatrices de tension (réf. mag. 6P/888) Fermer le circuit ou remplacer le conducteur Remplacer C.J.C.
Indicateur stationnaire mais indique 100°C en trop.	4a-Débit de V.C. - Procéder comme à la sect.VI, chap.12, parag.13 à 14 (1) Zéro (2) La barrette en place sur les installations doubles 4b-Vérifier les millivolts de l'indicateur -Continuer comme à la section VI chap.12, parag.18 à 19	Remplacer les deux ampoules de compensation du V.C. par deux ampoules de résistance, compensatrices de tension (réf. mag. 6P/888). Enlever la barrette. Changer l'indicateur
Indicateur stationnaire mais indique 200°C en moins.	5a-Débit élevé - Continuer comme à la sect.VI, chap.12, parag.13 ou 14 du V.C. (1) Barrette enlevée sur installation simple (2) V.C. defectueux	Mettre la barrette en place Remplacer les deux ampoules de compensation par deux ampoules de résistance compensatrices de tension (réf. mag. 6P/888).
La lecture de l'indicateur est légèrement basse.	6a-Débit de V.C. légèrement bas -Procéder comme à la section VI, chap.12 parag.13 ou 14 6b-Résistance d'isolement basse -Procéder comme l'indique le parag.67 - Doit être de 10,000 ohms 6c-Connexions débit V.C. et sortie C.J.C. (bornes 7 et 8) sales ou desserrées. 6d-Vérifier les millivolts de l'indicateur -Procéder comme à la sect.VI, chap.12, parag.18 ou 19	Régler le débit comme l'indique le parag.68 Sécher ou remplacer le couple. Nettoyer /ou resserrer Remplacer l'indicateur
Les lectures de l'indicateur sont légèrement élevées.	7a-Connexions du circuit du couple ou de l'indicateur sales ou desserrées. 7b-Débit du V.C. légèrement trop élevé. (1) sect.VI, chap.12, parag.13 ou 14. (2) Torons du conducteur - ve du débit tout- chant la résistance de réglage. 7c-Bornes 6 et 7 et autre du C.J.C. sales ou desserrées ou corrodées. 7d-Résistance du couple trop élevé -Procéder comme à la sect.VI, chap.12, parag.20 à 22 - Doit être de 0.82 ± 0.02 ohms ou 1.68 ± 0.1 ohms.	Nettoyer/ou resserrer. Régler le débit comme l'indique le parag.68 Remplacer les torons. Nettoyer ou remplacer le C.J.C. Remplacer le couple
Installation double Un indicateur indique trop haut et l'autre trop bas.	8a-Connexions aux bornes 7 et 8 du C.J.C. de l'indicateur trop bas, sales, corrodées ou desserrées. 8b-Vérification des millivolts de l'indicateur -Procéder comme à la sect.VI chap.12, parag.18 ou 19	Nettoyer/ou resserrer Changer l'indicateur
Lectures instables	9a -Serrage de toutes les connexions 9b -Résistance du couple -Procéder comme à la sect. VI, chap.12, parag.20 à 22. -Doit être de 0.82 ± 0.02 ohms ou 1.68 ± 0.1 ohms 9c -Etat des soudures des supports d'ampoules du V.C. ou ampoules endommagées. 9d-Vérifier les millivolts de l'indicateur -Procéder comme dans la sect.VI, chap.12, parag.18 ou 19	Resserter si nécessaire. Remplacer le couple Remplacer les deux ampoules de compensation du V.C. par deux ampoules de résistance compensatrices de tension (réf. mag. 6P/888) Remplacer l'indicateur

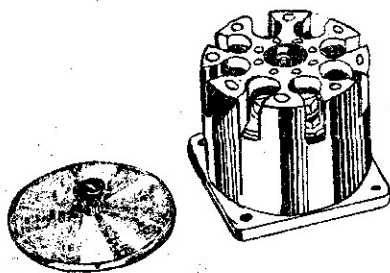


FIG.2 - Compensateur de joint froid.

14.—Le compensateur représenté figure 2 se compose d'un thermomètre à réseau de résistance du type pont de Wheatstone. En se référant au schéma de câblage de la figure 3, on voit qu'une tension constante est appliquée entre les points 7 et 8 et le conducteur à la borne négative de l'indicateur, et le conducteur négatif du joint chaud du thermo couple sont branchés respectivement aux point 6 et 1.

15.—La F.E.M. engendrée par le thermo couple produit une différence de potentiel entre 6 et 1, et la tension constante appliquée entre les points 7 et 8 engendre la même différence de potentiel pour peu que le rapport entre les résistances P et Q ne soit pas égal au rapport entre les résistances R et S. Il se produira de cette façon une différence combinée de potentiel entre 6 et 1 engendrée par la F.E.M. du thermo couple et la tension constante entre 7 et 8.

16.—R est une résistance sensible aux changements de température tandis que P, Q et S, ne sont pas affectées par des changements. Ainsi, si la température du joint froid (et par conséquent R) varie, le rapport entre R et S variera et produira un changement de la différence de potentiel entre 6 et 1 engendrée par la tension constante entre 7 et 8. Cependant, la F.E.M. produite par le thermo couple variera également en fonction du changement de température du joint froid et les résistances P, Q, R, et S, sont disposées pour que le changement de différence de potentiel entre 6 et 1 résultant d'une variation de la valeur de R consécutif à un changement de température du joint froid compense le changement de différence de potentiel consécutif au changement de la force électromotrice du thermo couple. Ainsi la différence de potentiel entre 6 et 1 n'est pas affectée par un changement de température du joint froid.

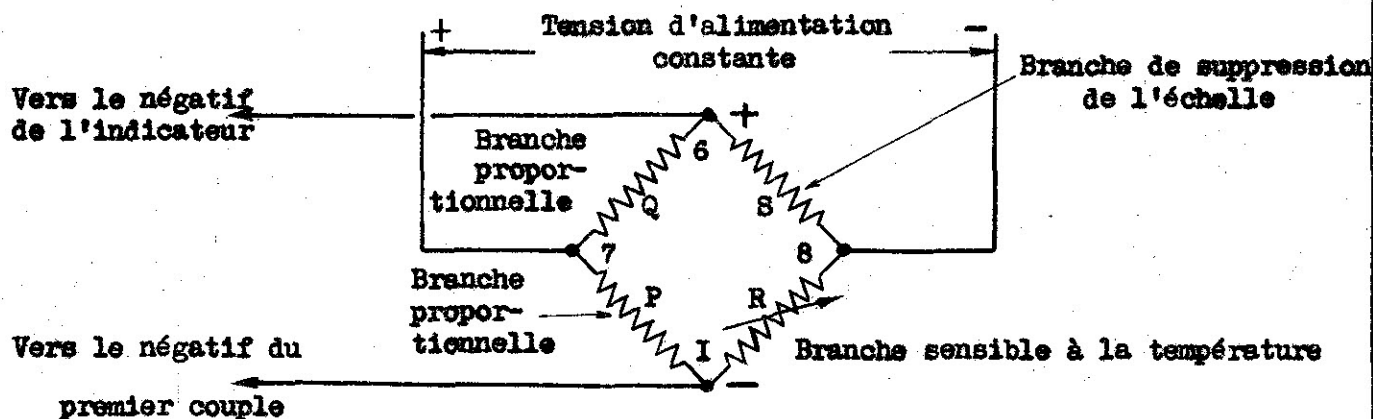


Fig.3 - Schéma de câblage du compensateur de joint froid.

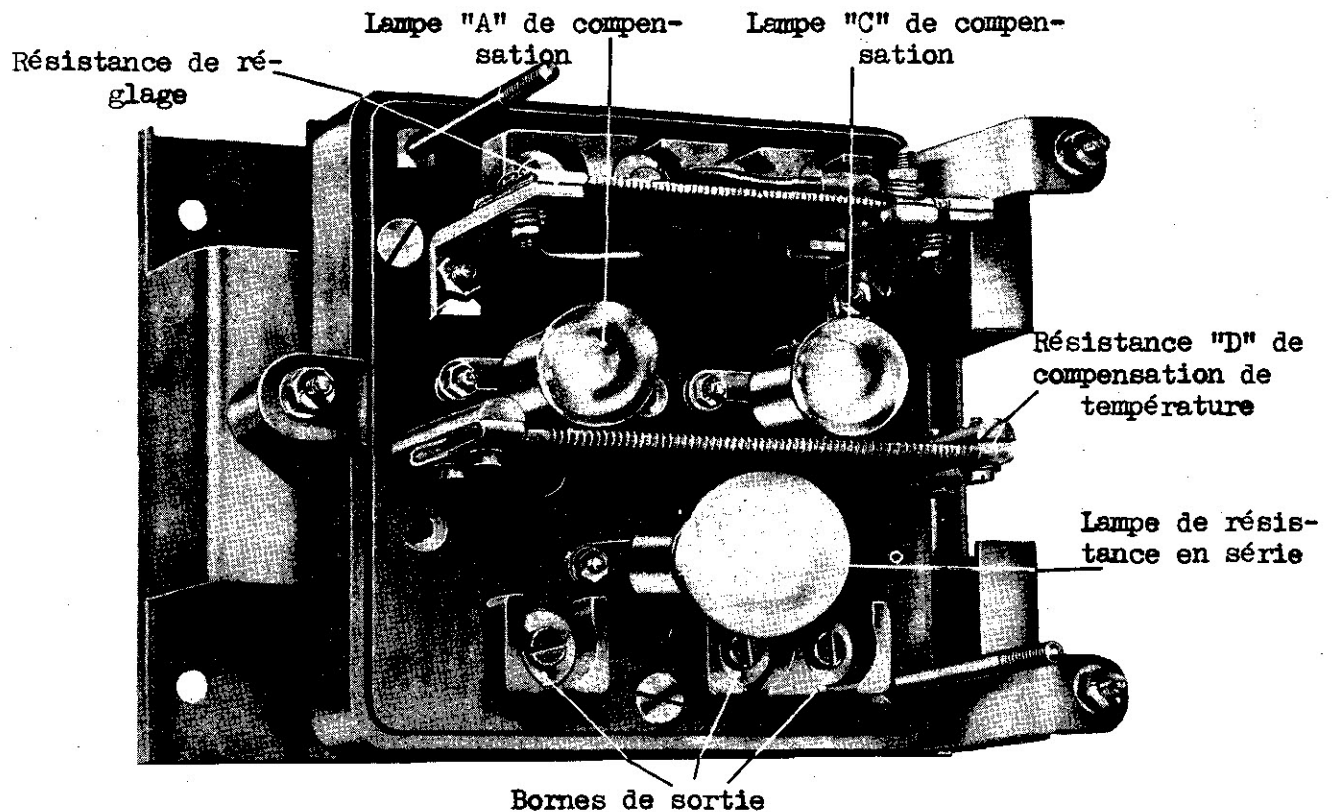
17.— Dans la pratique le compensateur est disposé pour que la différence de potentiel compensatrice engendrée par la tension constante entre 7 et 8 s'oppose à la F.E.M. du thermo couple. La force de cette différence de potentiel compensatrice est telle qu'elle compense la différence de potentiel produite par le thermo couple sur une marge de températures du joint chaud allant jusqu'à 403° centigrade lorsque le joint froid est à 0° centigrade. L'index ainsi ne bougera pas du zéro jusqu'à ce que le joint chaud atteigne la température de 403° centigrade. A toutes les températures la différence de potentiel produite par le compensateur du joint froid modifiera la différence de potentiel résultante produite entre 6 et 1 d'une valeur changeant avec la variation de température du joint froid.

18.— Les quatre résistances P, Q, R, et S. Sont enroulées sur une bobine, la résistance R, sensible à la température étant la plus près du noyau. Huit bornes sont prévues,

quatre pour les connexions entre les points en diagonale du pont, les quatre autres servant au branchement des conducteurs de raccordement du thermocouple. La résistance entre 1 et 6 est approximativement de 5-3 ohms et celle entre 7 et 8 approximativement 300 ohms.

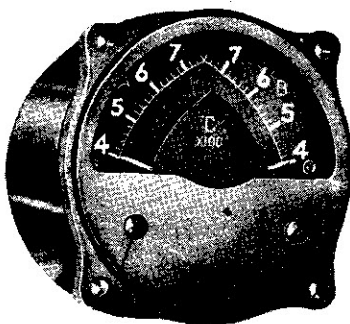
Compensateur de tension

19—Le compensateur de joint froid doit fonctionner sous une alimentation de tension constante si l'on veut obtenir des résultats exacts. L'alimentation est fournie par le circuit électrique de l'avion, et comme celui-ci n'est pas suffisamment constant, l'on doit prévoir un moyen d'élimination des variations de tension interposées



NOTA : Les modèles anciens ont une résistance à enroulement au lieu de lampe de résistance en série.

Fig.4 - Compensateur de tension.



Réglage du zéro
Echelle "B"

Réglage du zéro
Echelle "A"

Fig.5 - Indicateur à double index.

dans le circuit avant le compensateur de joint froid.

20—Cet équipement est désigné sous le nom de compensateur de tension et se compose d'un réseau de ponts de Wheatstone ayant quatre branches dont deux, les branches de compensation sont des lampes à ampoules. Une résistance variable est prévue pour compenser les variations de la température ambiante, une résistance réglable et une résistance de charge fictive servant à l'étalonnage et une résistance fixe en série est utilisée pour les circuits de 24 volts. Sur les anciens modèles, cette résistance en série est une lampe, comme le représente la fig.4, mais sur les modèles récents une résistance en bobine remplace la lampe.

21_ Les lampes de la branche de compensation sont des lampes de 12 volts 6 watts, remplies de gaz (6A/I95I) qui ont été spécialement vieilles, sélectionnées et appareillées. La résistance de compensation de la température ambiante est montée à côté de ces lampes.

22_ La résistance d'étalonnage est montée entre les lampes de compensation et les bornes de sortie. Cette résistance sert à régler le courant de sortie à la valeur correcte de 100 milliampères lorsqu'on l'applique à une résistance de charge de 15-15 ohms.

23_ La quatrième branche du pont est montée avec la résistance de charge fictive, dans l'embase creuse du compensateur. Le compensateur est fixé sur ses supports avec trois amortisseurs. Le mode de fonctionnement du compensateur de tension est décrit en détail aux paragraphes 36 à 43.

Indicateur

24_ Il peut être soit un instrument à double index, le mouvement dans chaque cas étant le même, consistant en un millivolmètre à bobine mobile ordinaire ayant une marge approximative de 70 millivolts et consommant un milliampère pour une course complète de l'aiguille. Un indicateur à double index est représenté figure 5.

25_ Bien que la partie de l'échelle avant 400°C soit supprimée ceci est réalisé par un moyen électrique de façon que, lorsque l'on débranche l'instrument, l'index est libre et retourne au repère de l'échelle marque Z.

26_ Sur les instruments à deux index les bornes sont repérées par paires "A" et "B" et correspondent aux mêmes repères de l'échelle, que ces bornes commandent. Les graduations de l'échelle et les index sont traités avec une composition fluorescente.

MECANISME

Thermocouples

27_ Lorsque le joint chaud du thermocouple est chauffé par les gaz à échappement, il se produit une F.E.M. dans le circuit, dont l'amplitude dépend de trois facteurs

- (1) Les matériaux du thermocouple.
- (2) La différence de température entre les joints chaud et froid du couple.
- (3) La vitesse des gaz d'échappement.

28_ Afin de surmonter l'effet des variations de la vitesse des gaz, la surface de l'orifice de sortie de la chambre de stagnation du thermocouple n'égale seulement qu'une petite fraction de la surface de l'orifice d'entrée, réduisant ainsi la vitesse des gaz passant sur le joint chaud à une valeur suffisamment basse pour que l'effet des variations dues à la vitesse soit négligeable.

NOTA.- Il est important de se souvenir que dans tout système de thermocouple, le débit du couple dépend de la différence de température entre les joints chaud et froid et non de la température réelle du joint chaud.

Conducteurs

29_ Du fait que la haute température de l'isolant des conducteurs du thermocouple absorbe l'humidité et par conséquent réduit la valeur de la résistance d'isolement, ces conducteurs sont prévus aussi courts que possible.

30_ A partir du premier point du parcours du câble où la température maximum atteinte n'excède pas 100°C, on utilise des conducteurs de raccordement dont l'isolement résiste à l'humidité.

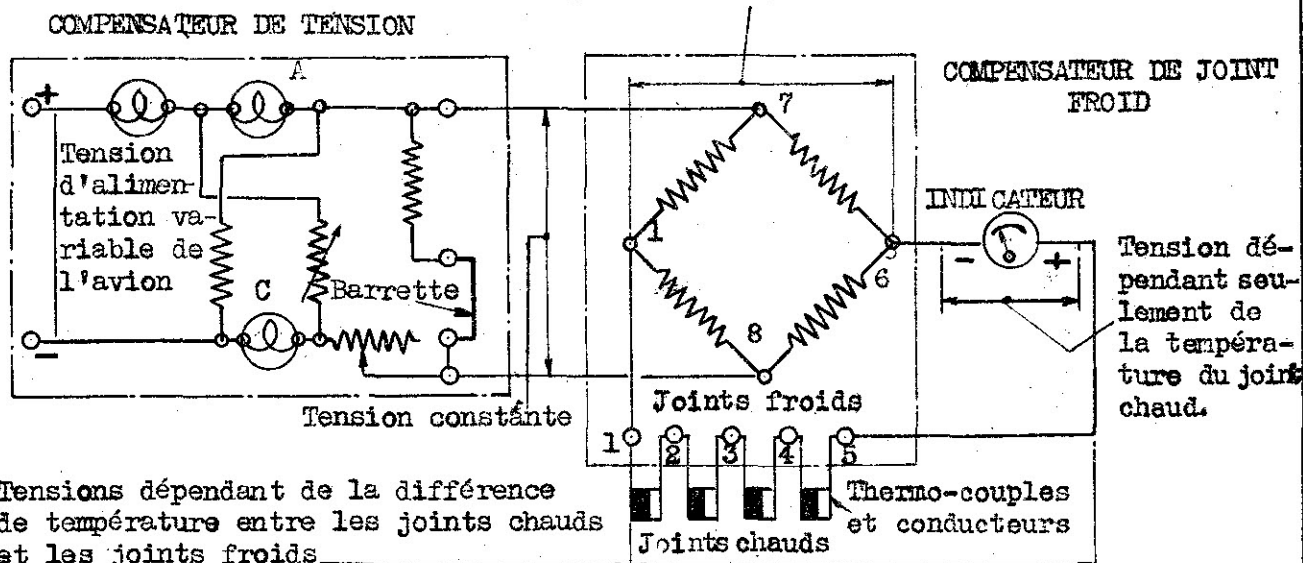
31—Comme les conducteurs de ces câbles sont en même matériau que le thermocouple, ils transfèrent le joint froid du thermocouple de leur extrémité la plus éloignée c'est à dire à leur branchement sur le compensateur de joint froid.

Compensateur de joint froid

32—C'est un thermomètre à résistance, dont la sonde mesure la température du joint froid des thermocouples et compense automatiquement toute variation de température.

33—Les joints froids des couples, constitués par les bornes 1, 2, 3, 4, et 5 fig 6, sont montés sur un disque plein en cuivre, dont elles sont isolées et dont le prolongement de la partie centrale forme le noyau de la bobine supportant les quatre branches du pont. La branche sensible du pont R (entre 1 et 8) figure 3 étant isolée de ce noyau par une mince épaisseur de soie huilée atteint la même température que le noyau de cuivre, et étant donné la bonne conductibilité calorifique du cuivre, la même température que les joints froids constitués par les bornes 1 à 5, si bien que sa résistance changera en fonction du changement de température des joints froids.

Tension dépendant seulement de
la température du joint froid.



NOTA : Les anciens modèles ont une résistance à enroulement au lieu de la lampe de résistance en série dans le compensateur de tension.

Fig.6 - Schéma de câblage pour monomoteur.

34—La valeur de la résistance de la branche de suppression S (6 à 8) du pont est choisie de façon à ce que lorsque l'on applique une tension de 1-5 volt entre les bornes 7 et 8 et que le compensateur est à la température de 0°C, la différence de potentiel engendrée entre les bornes 1 et 6 est égale et en opposition à celle engendrée par quatre thermocouples en série, ayant leurs joints chauds à 403°C et leurs joints froids à 0°C.

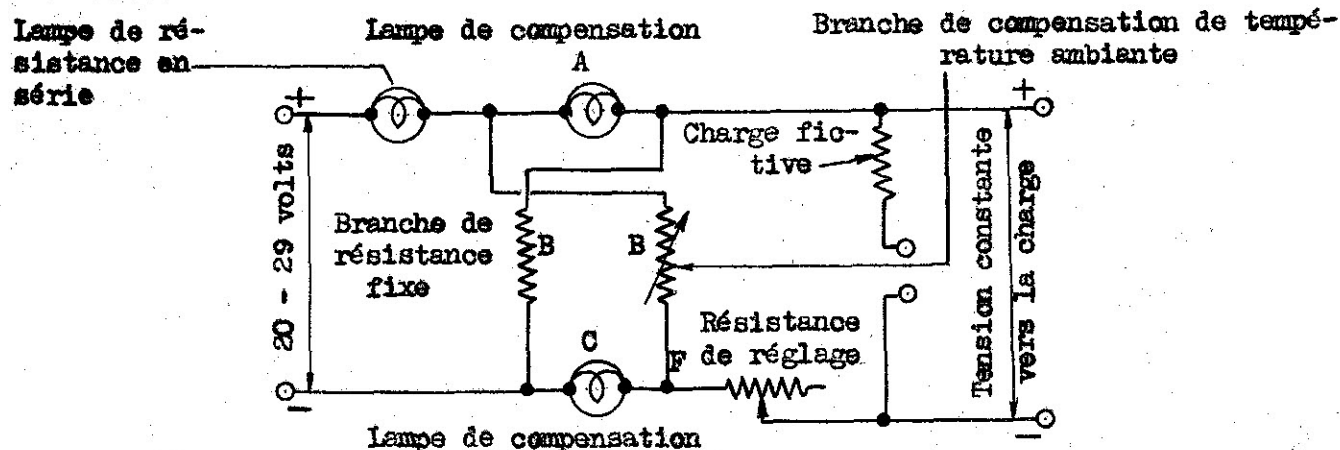
35—Toute élévation de température du compensateur entraînera une décroissance de ce débit, alors qu'une chute de température en engendrera l'accroissement. La valeur de la branche sensible R (entre 1 et 8) est choisie de façon à ce que ce changement de débit soit exactement le même que le changement de débit des quatre thermocouples en série lorsque leurs joints froids sont soumis au même changement de température, leurs joints chauds restant à une température fixe. Si le fonctionnement n'apparaît pas encore clair au lecteur, il doit se reporter aux paragraphes 15 à 17.

Compensateur de tension

36—La différence de potentiel entre 6 et 1 du compensateur de joint froid produite par la tension entre 7 et 8 est proportionnelle à la fois à la résistance de la branche sensible R (entre 1 et 8) figure 6, et à la tension appliquée entre 7 et 8. Dans

le but, toutefois, qu'il ne dépende que de la température (et par conséquent de la résistance) du bras sensible seul, la tension appliquée doit être maintenue constante. Dans ce but, un compensateur de tension est interposé entre la tension d'alimentation variable de l'avion, et le compensateur de joint froid.

37—Le circuit de ce compensateur est représenté figure 7. Sous des conditions régulières, il y aura à partir de l'alimentation positive un courant passant dans la résistance en série et la lampe A, puis le courant se divisera, la plus grande partie retournant au négatif en passant par la résistance B, et le reste retournant au négatif en passant par la charge, la résistance d'étalonnage et la lampe C. Un courant retournera également au négatif en passant par la résistance D et la lampe C. Comme la chute de tension à la lampe A n'est pas égale à la chute de tension dans la résistance D, il se produira une certaine différence de potentiel entre les points E et F.



NOTA : Les anciens modèles ont une résistance à enroulement au lieu des lampes de résistance en série.

Fig.7 - Circuit du compensateur de tension.

38—Si la tension d'alimentation tombe, la valeur du courant passant par la lampe A et la résistance B, et par la résistance D et la lampe C tombera, réduisant ainsi la chute de tension dans les deux lampes et les résistances.

39—Etant donné le coefficient de température élevée des filaments de lampes, la résistance des deux lampes diminuera, réduisant alors encore davantage la chute de tension dans les lampes. Les lampes utilisées et les valeurs des résistances B et D sont choisies de façon à ce que cette chute décroissante de tension dans les lampes compense la chute de la tension d'alimentation, laissant la différence de potentiel entre les points E et F inchangée.

40—Comme la température des filaments des ampoules et par conséquent leur résistance est influencée par la température de l'air ambiant, cet effet doit être compensé. Pour ceci, la résistance D est construite avec un matériau ayant un coefficient positif de température réduit de façon que si la température ambiante baisse, la résistance de la lampe A diminue également, et par conséquent la chute de tension la traversant décroît, accroissant par là le potentiel du point E. La résistance de D diminuera également, permettant un passage plus important du courant dans la lampe C et la résistance D. Lorsqu'un courant plus important passe dans la lampe C, sa température augmente de même que sa résistance, accroissant la chute de tension dans la lampe C et augmentant par là le potentiel du point F. La valeur du coefficient de température de la résistance est choisi de façon à ce que l'augmentation de la chute de tension dans la lampe C et de ce fait l'accroissement du potentiel du point F équilibre la diminution de la chute de tension dans la lampe A, et l'accroissement de potentiel du point E en résultant. La différence de potentiel entre les points E et F reste donc inchangée.

41—Si la résistance de charge décroît, le courant passant dans les lampes A et C augmentera et de ce fait leur chute de tension s'accroîtra également. La différence de potentiel entre les points E et F étant la tension d'alimentation moins la chute de tension dans les lampes A et C doit avoir diminué, dans le but toutefois de conserver une tension de débit constante, la résistance de charge doit être maintenue à une valeur fixe, soit dans ce cas de 15-15 ohms.

42—Comme ces compensateurs peuvent être appelés à alimenter soit un, soit deux compensateurs de joint froid, une charge fictive est incorporée, qui est introduite dans le circuit en connectant les deux bornes de sortie inutilisées.

43—Cette connexion doit, par conséquent toujours subsister lorsqu'un seul compensateur de joint froid est prévu et être supprimée lorsque deux compensateurs de joint froid sont montés.

Indicateur

44—L'indicateur est un millivoltmètre ordinaire à courant continu et bobine mobile, dans lequel la déviation de l'index est directement proportionnelle aux millivolts appliqués.

Ensemble de l'appareil

45—Les quatre thermocouples de l'appareillage sont montés en série, le débit total de l'ensemble étant quatre fois celui d'un couple à une température égale à la moyenne des températures individuelles des quatre couples.

46—La figure 6 donne le schéma du circuit complet d'un appareil simple et la figure 8 représente le schéma de câblage pour instrument à deux index. Le compensateur de joint froid est connecté de façon à ce que la tension de débit soit en opposition à celle engendrée par les thermocouples avec pour résultat que lorsque les joints chauds sont à la température moyenne de 403°C la tension résultante appliquée à l'indicateur soit égale à zéro, éliminant ainsi la partie inférieure de l'échelle.

47—Lorsque l'ensemble est mis en circuit, les couples étant froids, le débit total du compensateur de joint froid sera transmis à l'indicateur. Cependant la polarité de cette tension est l'inverse de celle entraînant la déviation positive de l'index sur l'échelle, et oblige ainsi l'index de se déplacer vers le bas de l'échelle jusqu'à sa butée inférieure.

48—Dès que la température du joint chaud augmente, la F.E.M. engendrée par les thermocouples surmontera graduellement la tension d'opposition du compensateur de joint froid jusqu'à ce que, la température dépasse 400°C, l'index se déplace sur l'échelle et indique la température du joint chaud.

49—Si la température du joint froid varie, le débit des thermocouples variera, décroissant avec l'élévation de la température et réciproquement. La tension d'opposition du compensateur de joint froid fera de même et de la même valeur, ce qui fait que la tension réelle appliquée à l'indicateur dépend de la température de joint chaud seule.

MONTAGE

Elément du joint chaud du thermocouple

50—Quatre éléments de joint chaud de thermocouple sont montés équidistants dans la tuyère du turbo-réacteur.

51—Chaque ensemble est fourni avec un tube vissé sur le raccord de 3/8 B.S.P. pour protéger le thermocouple, comme le montre la figure 1. Ce tube s'enlève et l'on passe la gaine métallique dans le trou prévu dans la tuyère, la grande ouverture rectangulaire à l'extrémité du thermocouple faisant face à la direction de l'écoulement des

gaz. De cette façon la clavette à la base du thermocouple s'adaptera dans l'encoche pratiquée dans le bossage de la tuyère.

52—Les conducteurs de l'élément de joint chaud doivent être manipulés avec la plus grande précaution, et l'on ne doit sous aucun prétexte courber la partie protégée par la gaine flexible à un rayon inférieur à 3 pouces (76,2 mm). On ne doit pas utiliser les conducteurs pour soutenir la tuyère lorsque l'on démonte cette dernière.

53—Lorsque l'on monte des thermocouples type B, N°1, les quatre jeux de conducteurs de thermocouple sont branchés chacun séparément à une boîte à bornes à deux conducteurs (5C/430) et les conducteurs de raccordement sont branchés à la boîte à bornes, le manchon rouge correspondant au manchon rouge et le manchon bleu (ou noir) au manchon bleu (ou noir). On ne doit en aucun cas brancher le rouge au bleu (ou noir) car ceci introduirait un autre joint et l'ensemble serait inutilisable.

54—Lorsque l'on monte les thermocouples type B, N°2, aucun conducteur de raccordement n'est prévu et les conducteurs de thermocouple sont branchés directement au compensateur de joint froid.

55—Dans le cas de thermocouple N°1, les autres extrémités de quatre jeux de conducteurs de raccordement sont branchés au compensateur de joint froid. Pour des renseignements plus complets sur le câblage, voir paragraphe 62.

Compensateur de joint froid

56—Le compensateur de joint froid dont une unité par moteur est prévue, est placé en un point convenable de l'avion où la température ne dépasse pas 50°C dans des conditions normales. Sur quelques avions, il est monté à la partie inférieure de l'arrière du fuselage près du bord de fuite de l'aile.

57—A noter que les conducteurs de raccordement partant de la boîte à bornes du thermocouple du moteur ne doivent pas être interrompus, par exemple à la jonction d'aile, mais doivent être connectés directement à la boîte à bornes au compensateur de joint froid.

Compensateur de tension

58—Le compensateur de tension dont une seule unité est prévue pour un ou deux moteurs, peut être placé dans n'importe quelle position convenable de l'avion. Le compensateur est monté avec ses amortisseurs propres dans un plan horizontal, et on prendra soin que les conducteurs électriques ne gênent pas le montage des amortisseurs.

59—Les connexions électriques entre le compensateur de tension et le ou les compensateurs de joint froid ne doivent pas être obligatoirement d'une seule longueur, du câble Ducel ordinaire étant utilisé.

Indicateur

60—L'indicateur, qu'il soit à un seul index ou à deux index, est monté sur la planche de bord de l'habitacle à un emplacement où le pilote peut le lire aisément et avec précision.

61—S'il est nécessaire de régler la position zéro (ou Z) de l'index de l'indicateur, mettre l'indicateur en circuit ouvert et régler en tournant la vis sur le devant du boîtier de l'indicateur.

NOTA.— Sur les instruments à deux index, la vis gauche correspond à l'index droit ou "B" et la vis droite à l'index gauche "A".

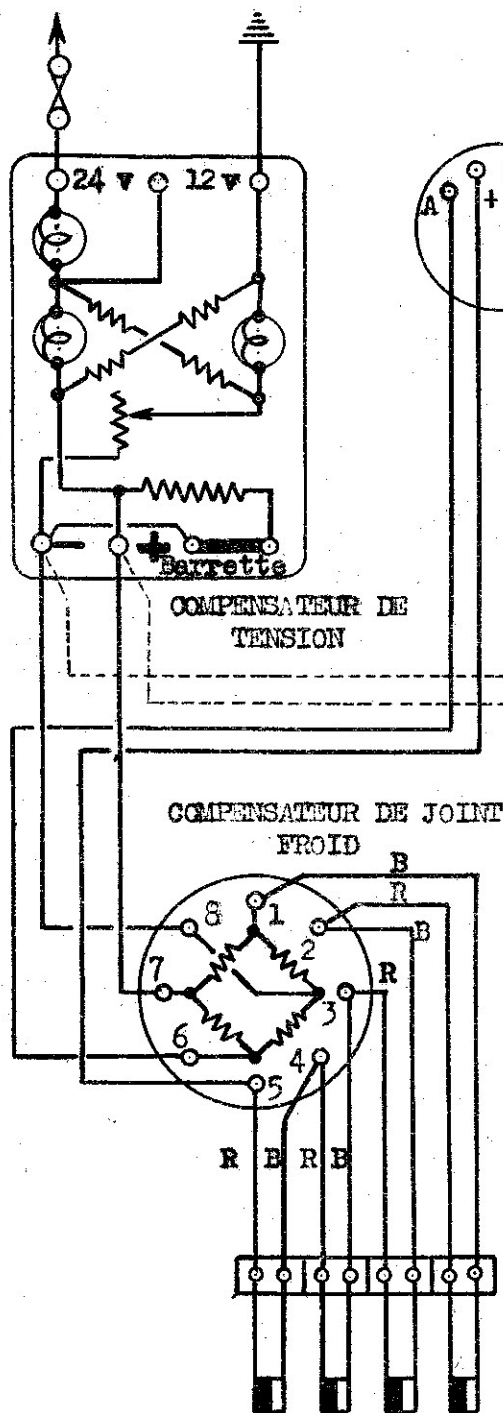
Schema de cablage

62—Le câblage est représenté dans la figure 8 et les points suivants doivent être notés :

La résistance du conducteur entre le compensateur de tension et le compensateur de joint froid (aller et retour) doit être de 0,2 à 0,4 ohms.

Lorsque les deux joints froids sont nécessaires, cette barrette doit être enlevée.

ALIMENTATION +VE



INDICATEUR

La résistance du conducteur entre l'indicateur et le compensateur de joint froid (aller et retour) ne doit pas dépasser 0,5 ohms.

NOTA: Les anciens modèles ont une résistance à enroulement au lieu des lampes de résistance en série, du compensateur de tension.

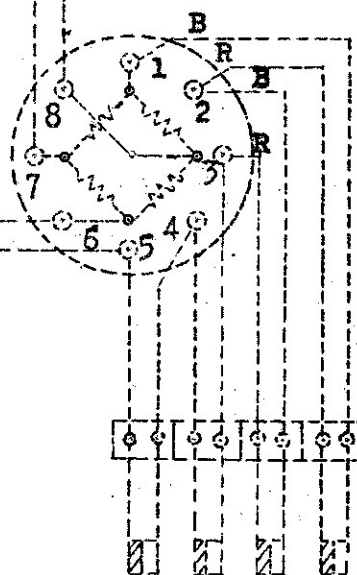


FIG. 8 - Schéma de câblage prévu pour avion bimoteur.

- (1) Lorsque l'on utilise des thermocouples type B N°1, les conducteurs de thermocouple sont raccordés à une boîte à bornes pour chaque thermocouple, les courbes de ces conducteurs doivent comporter un rayon aussi grand que possible. S'assurer que l'isolement de ces conducteurs ne soit susceptible d'avaries en cours de montage ou en cours d'utilisation.
- (2) Lorsque l'on utilise des thermocouples type B N°2, les conducteurs de thermocouple sont raccordés directement au compensateur de joint froid, le premier couple entre les bornes N°1 et 2; le second entre 2 et 3 et ainsi de suite. Prendre soin que le manchon bleu du premier couple soit branché à la borne 1, le bleu du second et le rouge du premier à la borne 2 et ainsi de suite, le manchon rouge du quatrième étant branché sur le 5. Tout autre disposition rendrait l'appareil inutilisable.
- (3) Lorsque l'on utilise des couples type B N°1, les conducteurs de raccordement sont branchés au compensateur de joint froid exactement dans la même disposition qu'à l'alinéa (2). Les conducteurs de raccordement de chaque couple doivent être connectés à la boîte à bornes du couple, le manchon bleu (ou noir) correspondant au bleu (ou noir) et le manchon rouge correspondant au rouge.
- (4) Les conducteurs allant du compensateur de tension au compensateur de joint froid sont en câble Ducel connectés entre + et - du compensateur de tension, et 7 et 8 respectivement du compensateur de joint froid. La résistance totale de ces conducteurs (à l'aller comme au retour) doit être de 0,2 à 0,4 ohms.
- (5) Lorsque l'on utilise deux compensateurs de joint froid, la barrette de jonction du compensateur de tension doit être enlevée. En enlevant cette barrette la résistance de charge fictive est éliminée.
- (6) Les conducteurs du compensateur de joint froid allant à l'indicateur sont en câble Ducel et la somme des résistances de ces deux conducteurs ne doit pas dépasser 0,5 ohms.
- (7) Avec les indicateurs à deux index les bornes "A" de l'indicateur sont connectées aux bornes 5 et 6 du compensateur de joint froid gauche et les bornes "B" aux bornes 5 et 6 du compensateur de joint froid droit, en prenant soins de brancher la 5 à la + et la 6 à la -.
- (8) Sur les avions à circuit électrique de 12 volts, la résistance en série du compensateur de tension n'est pas utilisée et la connexion + de l'alimentation de l'avion est branchée à la borne d'entrée de repère correspondant.

ENTRETIEN

63- L'entretien de cet équipement consiste principalement à essayer l'ensemble, soit complet, soit en partie, et à effectuer les remplacements nécessaires, avec cette réserve que la tension de débit du compensateur (V.C.) peut être réglée. Ces essais exigent l'emploi d'un équipement d'essai spécial, qui est décrit ainsi que son mode d'emploi dans la Sect.6, Chapitre 12 de ce manuel.

64- Un tableau des pannes et remèdes figure en fin de ce chapitre, et les essais périodiques sont décrits dans le Guide d'inspection de l'avion intéressé. Etant donné que les essais nécessitent l'emploi d'un équipement spécial, la Sect.6, Chap.12, doit être lue conjointement à ces instructions d'entretien.

Dépannage

65- Le tableau en fin de chapitre donne une liste des principaux défauts, leur cause probable, les essais nécessaires pour localiser ces causes et les remèdes à y apporter. En règle générale, il est bon d'effectuer les essais dans l'ordre donné.

(c'est à dire a, b, c, d, etc..) jusqu'à ce que le défaut soit repéré. Ceci évitera des pertes de temps importantes et des efforts inutiles.

66—Les abréviations utilisées sont :

Compensateur de tension V.C.

Compensateur de joint froid C.J.C.

Essai d'isolement

67—En général la résistance d'isolement minimum de l'ensemble doit être de 10.000 ohms. Une résistance inférieure à ce chiffre peut être relevée si les couples deviennent humides, et dans ce cas il faut les sécher. Les essais d'isolement doivent être effectués comme suit :

- (1) Débrancher l'alimentation électrique de l'avion du V.C. et mesurer la résistance des deux pôles à la terre, minimum 10.000 ohms.
- (2) Si l'ensemble ne satisfait pas à l'essai de l'alinéa (1) débrancher chaque couple à tour de rôle au C.J.C. (bornes 1 et 2 - 2 et 3 - 3 et 4 et 4 et 5) et mesurer la résistance du couple à la terre, minimum 10.000 ohms.

Réglage du compensateur de tension

68—S'il est nécessaire de régler le débit du compensateur de tension, enlever le couvercle en enlevant le revêtement et desserrer la barrette de la résistance de réglage (voir, fig. 4) et déplacer la barrette jusqu'à une position où l'index de l'appareil d'essai se déplace dans le secteur limite, puis resserrer la barrette et remplacer le couvercle.

NOTA.— Pour être certain que le contact entre la barrette et le fil de la résistance est bon, la barrette doit être serrée chaque fois que l'on effectue un réglage avant de relever une lecture sur l'indicateur de l'appareil d'essai.

CHAPITRE 9

THERMOMETRE DE 0 A 800 °C. DE TEMPERATURE DES GAZ D'ECHAPPEMENT

TABLE DES MATIERES

	Para.		Para.
Présentation	1	Indicateur	10
Principe	2	Conducteurs-compensateur	14
Equipement disponible	4	Montage	19
Description		Entretien	24
Thermocouple à soudure chaude	5		

ILLUSTRATIONS

	Fig
Dispositions générales du thermocouple à soudure chaude utilisé sur le moteur Goblin 2	1
Thermocouple à soudure chaude, vue montrant le câblage intérieur	2
Indicateur de température d'échappement de 0 à 800° C	3

Présentation

1 . Ce thermomètre se compose d'un indicateur et d'un thermocouple. Il est utilisé sur les avions à réaction pour indiquer au pilote la température des gaz d'échappement et permettre de faire fonctionner le moteur dans des conditions de rendement maximum, ainsi que pour s'assurer qu'on ne dépasse pas la température normale d'utilisation dans les différentes conditions d'emploi du moteur.

Principe

2 . L'instrument fonctionne sur le principe bien connu du thermocouple. Dans un circuit formé par deux métaux dissemblables réunis aux deux extrémités, si l'on chauffe une des extrémités, appelée soudure chaude, il se produit une petite force électromotrice et un courant circule dans le circuit. La grandeur de cette F.E.M. dépend de la différence de température entre les soudures chaude et froide ainsi que des caractéristiques mutuelles des deux métaux composant le thermocouple.

3 . La soudure chaude est placée sur le passage des gaz d'échappement, la soudure froide étant dans l'indicateur, qui est un millivoltmètre sensible compensé pour les variations de température de la soudure froide et convenablement étalonné, pour indiquer directement en degrés centigrades la température de la soudure chaude.

Equipement disponible

4 . L'équipement suivant est disponible :

Thermocouple, type Foster (6A.N.I.V.)

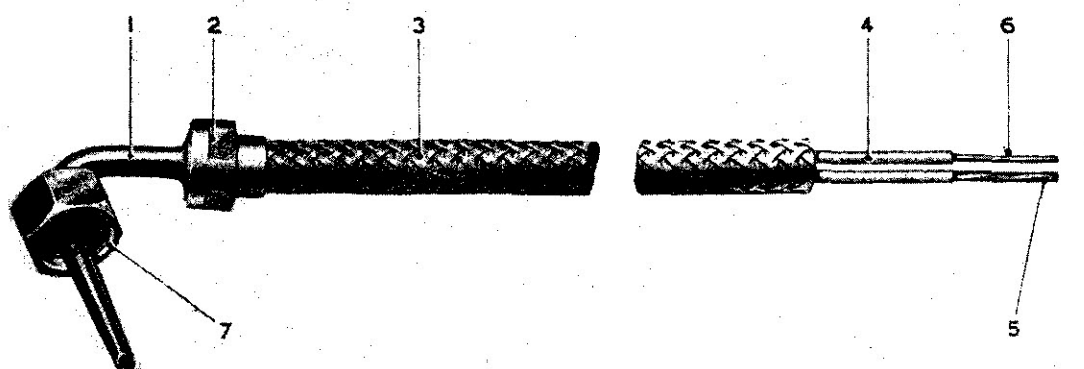
Indicateur, 0 à 800° C, fluorescent (Réf Mag. 6A/2191)

NOTA : Les détails concernant les conducteurs-compensateurs utilisés avec cet équipement seront édités lorsque ces renseignements seront disponibles.

DESCRIPTION

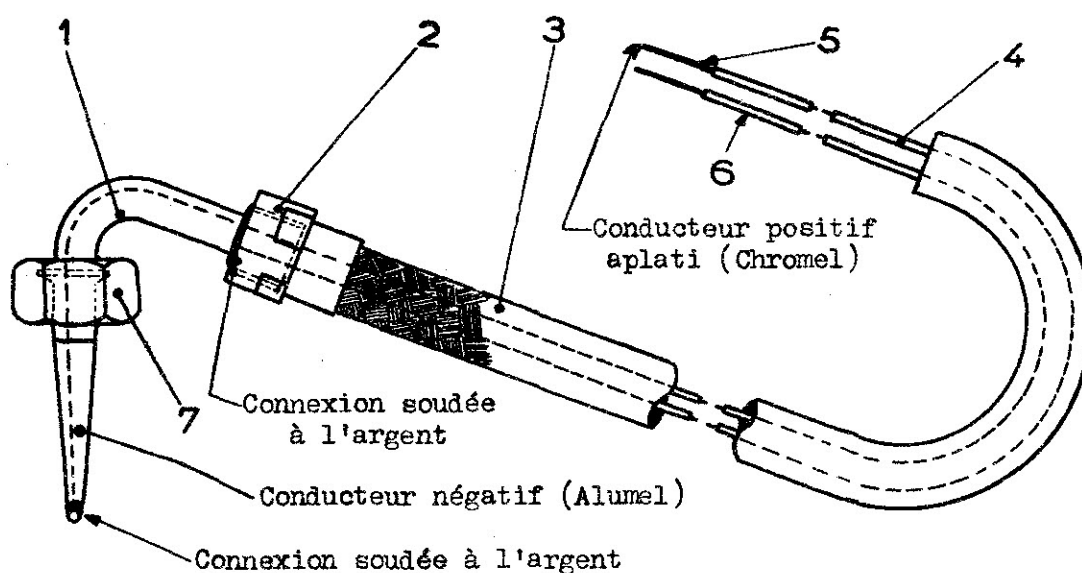
Thermocouple à soudure chaude

5 Se reporter aux fig.1 et 2. Le thermocouple se compose de deux conducteurs, l'un (5) en Chromel et l'autre (6) en Alumel, la soudure de ces deux conducteurs étant



- | | |
|--|--|
| 1 - Sonde du thermocouple | 4 - Manchon d'amiante |
| 2 - Ecrrou de la gaine des conducteurs | 5 - Conducteur en Chromel |
| 3 - Gaine des conducteurs | 6 - Conducteur en Alumel |
| | 7 - Raccord de connexion de la sonde du thermocouple |

FIGURE 1 - DISPOSITION GENERALE DU THERMOCOUPLE A SOUDURE CHAUDE UTILISEE SUR LE MOTEUR GOBLIN 2.



- | | |
|--|---|
| 1 - Sonde du thermocouple | 4 - Manchon d'amiante |
| 2 - Ecrrou de la gaine des conducteurs | 5 - Conducteur en Chromel |
| 3 - Gaine des conducteurs | 6 - Conducteur en Alumel |
| | 7 - Ecrrou de raccord de la sonde du thermocouple |

FIGURE 2 - THERMOCOUPLE A SOUDURE CHAUDE, VUE MONTRANT LE CABLAGE INTERIEUR.

localisée à la partie conique de la sonde du thermocouple (1) qui est aussi en Chromel et forme l'élément positif de la soudure chaude.

6_ Le conducteur en Chromel (5) est soudé à la sonde sur une virole fileté comme le montre la fig.2. La virole est solidaire de la sonde, alors que le conducteur en Alumel (6) passe au travers de l'alésage de la sonde du thermocouple et est soudé à l'argent à l'extrémité de celle-ci, qui est chanfreinée à 45° environ. Le conducteur en Alumel est isolé de l'intérieur de la sonde au moyen de perles en céramique.

7_ Les conducteurs allant à la soudure chaude sont isolés par un manchon en amiante imprégné de terre réfractaire (4) et sont protégés par une gaine flexible armée, résistant à l'huile (3). Cette gaine est munie d'un écrou (2) qui est d'abord vissé sur la virole fileté, puis soudé à l'argent pour effectuer un joint permanent.

8_ A l'autre extrémité, les conducteurs dépassent de 3" (76 mm) la gaine armée.

NOTA : Pour qu'on puisse l'identifier, l'extrémité dénudée du conducteur en Chromel (positif) est aplatie. Le conducteur en Chromel est magnétique; on peut aussi le reconnaître au moyen d'un petit aimant.

9_ Un écrou de raccord (B.S.F.) (7) de 9/16" (14 mm.) permet de fixer la sonde du thermocouple (1) sur un bossage fileté du cône d'échappement du moteur. La longueur hors tout du thermocouple et de ses conducteurs est approximativement de 7 pieds (2,10 m.).

Indicateur

10_ L'indicateur, représenté fig.3, se compose d'un millivoltmètre sensible à bobine mobile, dont l'échelle est graduée de 0 à 800°C, chaque graduation valant 20°C. L'index et les repères des centaines de degrés sur l'échelle sont peints avec une composition fluorescente.

11_ Un dispositif de remise à zéro placé sur l'avant du boîtier sert à régler l'aiguille à la température ambiante de l'instrument. Pour éviter les erreurs dues aux changements de température de la soudure froide, un système de compensation est monté. Ce compensateur se compose d'un spiral bi-métallique qui agit sur le ressort d'horlogerie commandant l'aiguille.

12_ De plus, il existe un dispositif de compensation de la variation de résistance de la bobine mobile, due aux changements de la température ambiante. Cette compensation s'effectue par l'une des deux méthodes suivantes :

(1) Au moyen d'un compensateur branché en série avec la bobine mobile, le matériau du compensateur ayant un coefficient de résistance négatif en fonction de la température. Le compensateur est calculé de façon que son changement de résistance en fonction de la température soit égal et opposé à celui de la bobine mobile.

(2) Au moyen d'un shunt magnétique sensible à la température. Celui-ci est disposé de façon à produire un changement de flux magnétique dans l'entrefer proportionnellement à la valeur du changement de résistance de la bobine mobile.

13_ Le mécanisme est logé dans un boîtier en métal embouti ou en matière moulée. Dans ce dernier cas, une cuvette de blindage est également prévue. Le boîtier est percé de quatre trous de fixation, un à chaque coin de la bride sur un cercle de 3 1/2" (88,9) de diamètre. Deux bornes protégées sont placées à l'arrière du boîtier et reçoivent les extrémités des conducteurs-compensateurs du joint chaud. Le signe + est gravé sur le boîtier près de la borne positive.

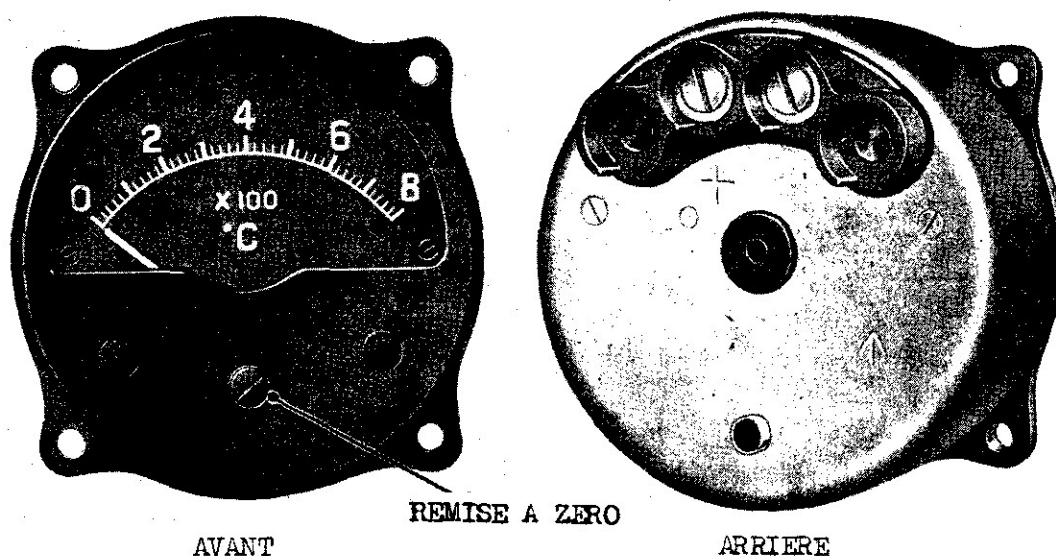


FIGURE 3 - INDICATEUR DE TEMPERATURE D'ECHAPPEMENT DE 0 A 800° C.

Conducteurs-compensateurs

14 Chaque conducteur-compensateur se compose d'un câble à deux conducteurs munis de cosses de connexion aux deux extrémités. L'un des conducteurs est en cuivre et l'autre en constantan. Ils sont identifiés aux deux extrémités par des manchons isolants, de couleur rouge pour le conducteur en cuivre et bleu pour celui en constantan.

15 Le conducteur en cuivre du câble compensateur est connecté au conducteur en Chromel de la soudure chaude du thermocouple et le conducteur en Alumel du thermocouple au conducteur en constantan du câble. Il faut préciser que, bien que dans cet instrument, chaque conducteur ne soit pas fait d'un même métal de la soudure chaude à la soudure froide, la caractéristique "P.E.M. température" du couple cuivre constantan est semblable à celle du couple Chromel-Alumel.

16 Deux types de câbles sont utilisés pour les conducteurs-compensateurs. Dans les types anciens, les deux conducteurs sont isolés avec du caoutchouc recouvert de ruban adhésif, puis d'une tresse et finalement enduits de vernis cellulosique. Sur les nouveaux types de câbles, les conducteurs sont isolés au moyen d'une couche adhérente de chlorure de polyvinyle.

17 Dans les deux types de câbles, les conducteurs qui se composent de fils torsadés ou en faisceaux, sont munis de cosses soudées. Une cosse en cuivre est placée sur le conducteur en cuivre et une cosse en constantan sur le conducteur en constantan.

18 L'isolement est défait aux deux extrémités sur une longueur de 1 1/2" (38 mm) puis recouvert d'un manchon jaune pour l'empêcher de continuer de se fendre. Ces manchons servent aussi pour identifier ce conducteur comme étant en cuivre-constantan ; ils s'ajoutent aux manchons rouge et bleu d'identification de polarité déjà mentionnés.

MONTAGE

19 Le circuit du thermocouple est monté d'avance sur l'avion. La sonde du thermocouple est fixée au tuyau d'échappement du moteur à réaction, au-dessous du pare-feu et l'indicateur est monté sur le tableau de bord de l'habitacle du pilote.

20 Les connexions entre les conducteurs du thermocouple et les conducteurs-compensateurs sont faites sur un bloc à deux bornes, l'autre extrémité des conducteurs de compensation étant reliée à l'indicateur.

21_ Lorsque l'on remplace les conducteurs de compensation, s'assurer que les conducteurs sont montés avec leur polarité correcte, de façon que le conducteur positif soit toujours connecté au positif, et le négatif au négatif. Pour faciliter l'identification, le conducteur positif est aplati à son extrémité dénudée sur la soudure chaude du thermocouple, et muni d'un manchon rouge sur le câble compensateur.

NOTA : Il est essentiel de n'apporter aucune modification à la longueur des conducteurs, car la résistance du circuit serait alors incorrecte, et les lectures de l'indicateur seraient erronées.

22_ Lorsque l'on monte un nouvel indicateur, on devra retoucher son dispositif de remise à zéro, de manière que l'aiguille de l'instrument indique la valeur de la température ambiante.

23_ Pour effectuer ce réglage, procéder de la façon suivante : Mettre l'indicateur en circuit ouvert en débranchant les conducteurs aux bornes du dos du boîtier; fixer un thermomètre à mercure sur l'indicateur, aussi près que possible du compensateur de la soudure froide. La meilleure méthode consiste à fixer l'ampoule du thermomètre sur le couvercle en verre de l'indicateur au moyen d'un petit morceau de Plasticine, dans une position convenable en-dessous de l'échelle, comme le montre la fig. 3, chap. 7 de cette section. On laissera les deux instruments au repos pendant une heure environ, après quoi l'aiguille de l'indicateur sera réglée à la température indiquée par le thermomètre. Le réglage s'effectue en faisant tourner avec un tournevis la tête rainurée de la vis de remise à zéro qui se trouve sur la face de l'indicateur.

ENTRETIEN

24_ Aucune tentative de réparation d'un indicateur ou d'un thermocouple ne devra être entreprise en escadrille; les appareils défectueux seront remplacés par des appareils neufs du même type.

25_ A chaque démontage d'un indicateur de l'avion, court-circuiter les deux bornes avec un morceau de fil pour amortir les oscillations de l'aiguille.

26_ La correction du zéro de l'aiguille de l'indicateur sera faite aux périodes spécifiées dans le programme d'entretien de l'avion, et de la manière décrite aux paragraphes 22 et 23.

SECTION 5

NIVEAUX

SECTION 5

NIVEAUX

NOMENCLATURE DES CHAPITRES

NOTA : Une table des matières figure en tête de chaque chapitre.

Chapitre 1 - Indicateur de pente latérale Mk.VII.

Chapitre 2 - Indicateur de pente longitudinale (à paraître)

CHAPITRE 1

INDICATEUR DE PENTE LATERALE MK.VII

TABLE DES MATIERES

Présentation	Para 1
Description	2
Types disponibles	5
Entretien	6

ILLUSTRATIONS

Disposition générale de l'indicateur de pente latérale Mk.VII.

Fig.
1

Présentation

1 — L'indicateur de pente latérale représente l'inclinaison de l'axe latéral d'un avion et est particulièrement destiné à être utilisé dans les contrées tropicales. Le tube à bulle consiste en un tube de verre incurvé et étanche (représenté en pointillé dans la fig.1); ce tube est relié à une extrémité par un court tube capillaire à une boule d'expansion. Le tube est rempli d'un liquide incongelable, de sorte qu'aux températures ambiantes normales comprises entre 10° et 20° C. la boule d'expansion contient environ un tiers de sa capacité totale. Les proportions relatives de l'ampoule et du tube capillaire, et la quantité de liquide sont choisies de façon à ce que la dilatation ou la contraction de ce dernier, pour de grandes variations de températures, n'ait pas d'effet appréciable sur la dimension de la bulle.

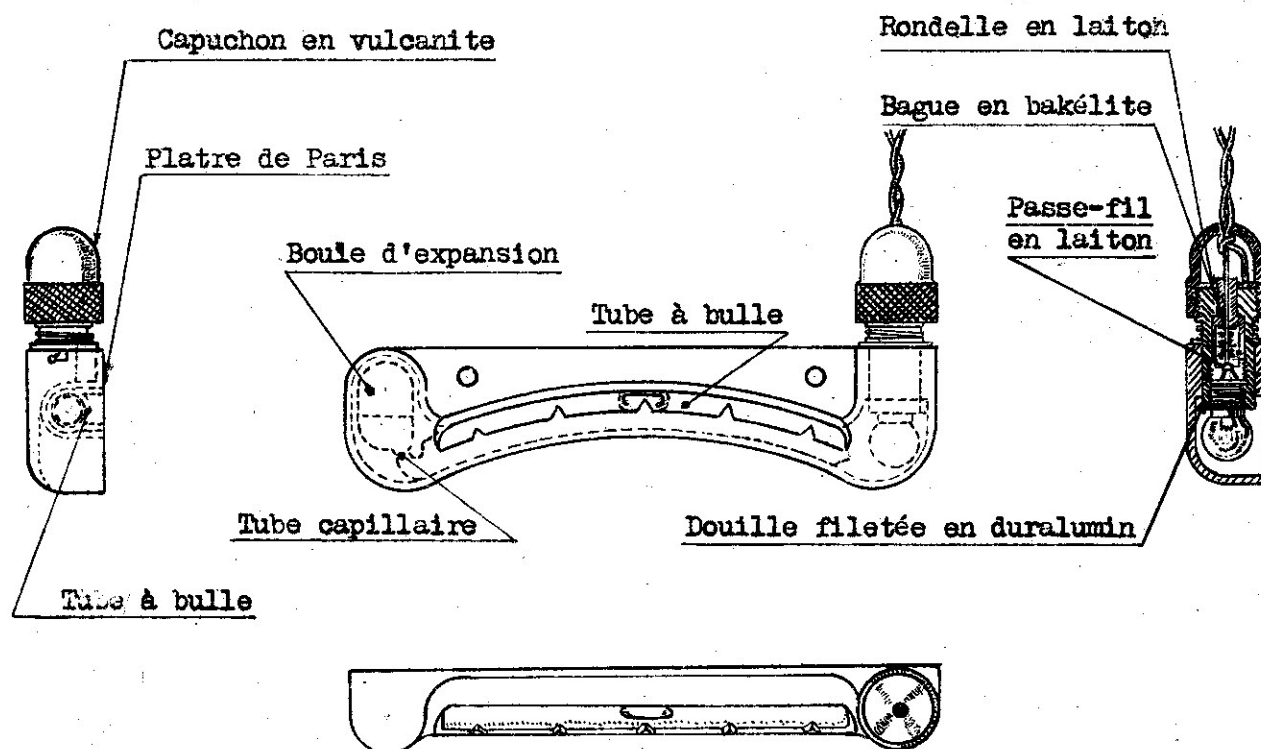


Fig. 1 - DISPOSITION GENERALE DE L'INDICATEUR DE PENTE TRANSVERSALE MK.VII.

Description

2— L'indicateur de niveau latéral Mk.VII est représenté fig.I. Le corps est une pièce de fonderie en aluminium et se fixe sur le tableau de bord de l'avion. Le tube à bulle est fixé dans le corps avec du plâtre de Paris et est visible à travers une lumière incurvée prévue dans le corps. Des divisions en forme d'encoches triangulaires sur le bord inférieur de la lumière, indiquent des inclinaisons de 0°, 10° et 20°, par rapport à l'horizontale. Afin de rendre la position de la bulle facilement visible, une ligne bleue est peinte au long du dos du tube à bulle. La partie de la ligne en regard de la bulle est visible, le reste de la ligne étant caché, du fait de la réfraction du liquide. Un espace longitudinal est prévu dans le plâtre au dos de l'instrument pour une ligne lumineuse; de la peinture blanche ordinaire est employée au lieu de peinture lumineuse sur les instruments non lumineux.

3— Un logement prévu à l'extrême droite du corps reçoit une ampoule à vis standard et son support. L'ampoule est vissée dans ce support en duralumin, qui se monte dans le logement prévu dans le corps. Un ergot vissé dans le support s'engage dans une fente du type à baïonnette prévue dans le logement. Pour empêcher que les vibrations ne fassent sortir l'ergot de la fente, un ressort en bronze phosphoreux est intercalé entre le corps et un épaulement du support de l'ampoule. Une rondelle en laiton est placée sous le ressort pour empêcher celui-ci de se séparer du support quand ce dernier n'est pas en position.

4— Le courant est transmis à l'ampoule par deux conducteurs souples. L'extrémité dénudée de l'un de ces conducteurs est soudée à une rondelle de laiton qui est forcée contre le support en duralumin de l'ampoule par un bouchon fileté en vulcanite, en travers duquel passent les conducteurs. Le second conducteur traverse une bague en bakélite, montée dans le support de l'ampoule et est soudé à une douille en laiton sur laquelle s'exerce la pression d'un ressort et qui coulisse dans la bague. La douille est clavetée dans la bague pour l'empêcher de tourner avec la lampe lorsque celle-ci est vissée en position, ce qui briserait la soudure. La pression du petit ressort en bronze phosphoreux maintient la douille en contact avec l'ampoule, le circuit électrique étant fermé par l'intermédiaire du corps de l'ampoule, du support de l'ampoule et de la rondelle de laiton soudée à l'autre conducteur.

Types disponibles

5— Les instruments suivants sont disponibles :

Réf. de Mag.

Lumineux	Non lumineux	Désignation	Marge	Poids
6A/245	6A/246	Indicateur de pente latérale Mk. VII	20° - 20°	8 onces (227 grammes)

Entretien

6— Il est possible de régler la dimension de la bulle, en cas où, pour une raison quelconque, la longueur de celle-ci ne serait plus égale à 1/2 pouce (12,7mm) qui est la longueur normale. Pour ce faire, saisir l'indicateur par l'une de ses extrémités et le secouer violemment dans un mouvement circulaire, à longueur de bras. Si l'instrument est tenu par l'extrémité portant l'ampoule, le liquide sera dirigé dans la boule d'expansion, causant ainsi un accroissement de la dimension de la bulle. Si l'instrument est tenu par l'extrémité portant la boule d'expansion, l'inverse se produira.

7_ S'il s'avère nécessaire d'enlever le bouchon fileté en vulcanite du support de l'ampoule et afin d'éviter la rupture des soudures de connexion, il faut que les conducteurs souples soient tenus pendant que l'on dévisse le bouchon pour les empêcher de tourner avec celui-ci.

8_ Avant de procéder à la visite de n'importe quel instrument sur un avion dans un but de vérification ou d'entretien général, la Sect. R de l'A.P.I275 doit être consultée et les détails donnés dans cette section doivent être étudiés en même temps que le présent chapitre. La réparation de ces instruments ne peut être réalisée que par des Unités de réparation ou des entreprises civiles appropriées. La partie moyenne de l'échelle est la plus importante et doit satisfaire aux tolérances spécifiées.

SECTION 6

EQUIPEMENTS D'ETALONNAGE ET D'ESSAI

SECTION 6

EQUIPEMENTS D'ETALONNAGE ET D'ESSAI

NOMENCLATURE DES CHAPITRES

NOTA : Une table des matières figure en tête de chaque chapitre.

- 1 - Appareil de contrôle (stroboscope) pour compte-tours de moteurs
- 2 - Boîte de résistances pour étalonnage de thermomètres
- 3 - Etalonneur de manomètres (portatif) étalonneur Mk.2
- 4 - Appareil d'essai au sol Mk.2 et 3 pour économiseur d'oxygène
- 5 - Appareil d'essai pour transmetteurs et indicateurs "Desynn"
- 6 - Baromètres à mercure Mk.1A et 1B.
- 7 - Chambre à vide Mk.6 avec tableau de contrôle et indicateurs de vide Mk.2A.
- 8 - Etalonneurs Mk.2 et 2A pour anémomètres
- 9 - Etalonneurs série Mk.4 (portatifs) pour anémomètres
- 10 - Banc d'essai Mk.3A pour instruments gyroscopiques.
- 11 - Débitmètres d'essai, Mk.5 et vérificateurs de débit série Mk.5A et 5A*
- 12 - Appareil d'essai modèle 1 pour pyromètre de gaz d'échappement modèle B
- 13 - Banc d'essai mobile pour instruments pour pilotes automatiques
- 14 - Collimateur portatif
- 15 - Compte-tours, type A
- 16 - Appareils d'essai portatifs pour tachymètre de moteurs
- 17 - Appareil de contrôle portatif Mk.1 pour thermomètres de culasses de moteur
- 18 - Comparateurs de luminosité et de fluorescence
- 19 - Banc d'essai général série Mk.1 et 1A
- 20 - Bancs d'essai Mk.2 et Mk.3 pour instruments gyroscopiques
- 21 - Contrôleur d'étanchéité d'oxygène Mk.2
- 22 - Manomètres d'essai de pression Mk.1 pour détendeurs d'oxygène
- 23 - Appareil de remplissage pour transmetteurs de pression
- 24 - Contrôleur d'étalonnage de thermomètre Mk.1 (Portatif)
- 25 - Appareil portatif d'étalonnage de manomètres de pression d'admission
- 26 - Banc d'essai Mk.4 pour instruments gyroscopiques.

CHAPITRE 1

APPAREIL DE CONTROLE (STROBOSCOPE) POUR COMPTE-TOURS DE MOTEUR

TABLE DES MATIERES

	Para.		Para.
Présentation	1	Balais	28
Principe	2	Graissage des paliers	31
Description	10	Paliers lisses	32
Fonctionnement	19	Roulements à billes	33
Entretien	25	Carter d'engrenages	34
Moteur	26	Interrupteurs	35
Collecteur	27	Diapason	36

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Principe du stroboscope	1
Installation type de banc d'essai	2
Diapason	3
Schéma de câblage du Stroboscope	4
Tableau des images produites par l'indicateur stroboscopique de vitesse	5

Présentation

1— Ce chapitre traite de l'appareillage utilisé pour les essais et l'étalonnage des compte-tours mécaniques et électriques. Les indicateurs eux-mêmes s'ils sont du type mécanique, ou la génératrice s'il s'agit d'appareils du type électrique, sont entraînés par un moteur électrique par l'intermédiaire d'engrenages et on détermine la vitesse de rotation de l'arbre au moyen des images fournies par la tête stroboscopique montée en bout d'arbre. On observe la tête tournante à intervalles réguliers et, d'après le dessin obtenu et le mouvement apparent observé, il est possible de déterminer la vitesse de l'arbre, donc celle des compte-tours qu'il entraîne. Comme cet appareillage d'essai fonctionne au moyen d'un stroboscope, on l'appelle fréquemment "Stroboscope".

PRINCIPE

2— L'œil humain est construit de telle manière que l'image des objets vus ne s'efface pas immédiatement; par conséquent, si un objet est vu par intermittence à intervalles suffisamment rapprochées, une seconde image se sera formée dans l'œil avant que la première n'ait disparu. Si ce fait se reproduit, on aura une impression de vue continue.

3— Si l'objet tourne et que la vue soit interrompue par un éclairage intermittent ou parce qu'on regarde l'objet à travers un disque tournant percé, l'effet obtenu dépendra des vitesses relatives de l'objet et du système de vision.

4— En voici un exemple typique: Lorsque l'image d'un objet mobile quelconque est projetée sur un écran par un appareil cinématographique, en fait ce sont plusieurs images séparées qui sont projetées. Pour cet exemple, supposons que l'objet soit une voiture se déplaçant vers l'avant et qu'on en projette sur l'écran une vue

latérale. Sur chaque image les rayons de la roue sont vus dans une position différente. Du fait de la persistance de la vision les yeux voient la voiture en mouvement continu, tandis que les roues peuvent paraître rester immobiles ou sembler tourner dans l'un ou l'autre sens; et si la vitesse du véhicule change, il est possible qu'on voie successivement ces trois cas.

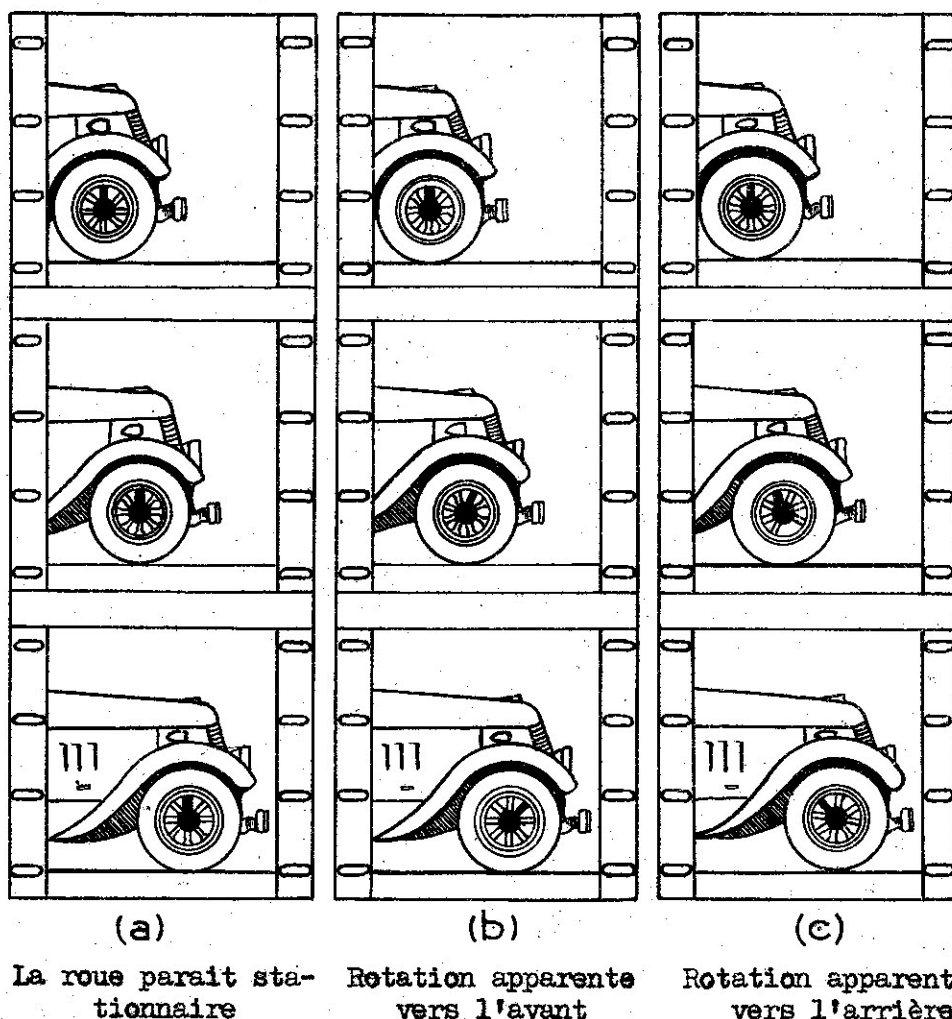


Fig.1 - Principe du stroboscope

5 — Si la roue a huit rayons également espacés, qu'elle tourne à raison de 2 tours par seconde, et qu'on voie 16 images par seconde, les rayons seront dans la même position sur chaque image, et la roue paraîtra rester immobile. La roue paraîtra immobile si (I) entre deux images consécutives la roue tourne d'un multiple quelconque de la distance angulaire entre deux rayons adjacents et donc si (II) la roue tourne à une vitesse qui soit un multiple quelconque de la fréquence des images. Ceci est représenté en (a) de la fig.1.

6 — Si la roue tourne à une vitesse légèrement supérieure au nombre d'images par seconde, les rayons auront avancé un peu sur chaque image (voir (b) de la fig.1) et en conséquence, la roue paraîtra tourner lentement dans le sens de rotation. De même si la roue tourne à une vitesse légèrement inférieure au nombre d'images par seconde (c) fig.1) les rayons seront légèrement décalés vers l'arrière sur chaque image, et la roue semblera tourner lentement en sens inverse. Ceci se produit aussi lorsque la vitesse de rotation de la roue est légèrement supérieur ou légèrement inférieur à un multiple quelconque de la fréquence des images.

7— Ce principe est appliqué dans tout appareil stroboscopique. Dans l'appareillage décrit dans ce chapitre, on utilise un disque portant une série de trous concentriques, équidistants. Si un disque tournant muni d'un repère est examiné sous un éclairage intermittent, le disque paraîtra stationnaire lorsque la fréquence de l'éclairage sera égale au nombre de tours du disque, ou lorsque la vitesse du disque sera un multiple ou sous multiple quelconque de la fréquence de l'éclairage. Lorsque la vitesse du disque est moitié de la fréquence de l'éclairage il semblera porter deux repères placés à 180° l'un de l'autre.

8— Si le disque porte quatre repères équidistants, et tourne au quart de la fréquence d'éclairage, il paraîtra stationnaire, puisque chaque repère occupera alors la position du repère précédent. Ainsi si la fréquence d'éclairage est de 3000 éclats par minute le disque paraîtra stationnaire à 750 t/m ou à un multiple quelconque de cette vitesse. Si le disque porte 5 marques il paraîtra stationnaire à 600t/m, et aux multiples.

9— En utilisant plusieurs repères convenablement disposés sur un même disque, ces repères formeront une image définie quoique différente pour chacune de plusieurs vitesses. Ce dispositif s'appelle stroboscope, et en accouplant le dispositif d'entraînement du disque à un compte-tours, on peut vérifier avec précision l'étalonnage de l'instrument, si la fréquence d'éclairage est stable.

DESCRIPTION

10— Le banc d'essai stroboscopique comprend l'équipement suivant:

- (i) un moteur à courant continu à vitesse variable avec un redresseur oxy métal Westinghouse lorsque le secteur est à courant alternatif,
- (ii) un carter d'engrenages,
- (iii) un compte-tours principal de précision,
- (iv) une tête stroboscopique, comprenant un disque et deux tubes au néon,
- (v) un diapason étalon de 50 périodes commandant une bobine d'induction qui alimente en haute tension les tubes au néon,
- (vi) un banc d'essai ou une table en bois sur laquelle l'appareillage est monté.

11— La vitesse du moteur à courant continu à vitesse variable d'1/3 de cheval se règle entre 400 et 3000 t/m au moyen d'une résistance à curseur. Ce moteur entraîne l'arbre menant du carter d'engrenages, ces deux pièces étant montées sur le même socle. La liaison entre l'arbre moteur et l'arbre menant de la boîte d'engrenages se fait par accouplement flexible et les axes menés du carter d'engrenages tournent aux vitesses suivantes:

- (i) La moitié de la vitesse du moteur.
- (ii) Le quart de la vitesse du moteur.
- (iii) La vitesse du moteur

12— Il y a deux axes tournant à chacune des vitesses ci-dessus et permettant de relier l'axe du carter d'engrenages aux indicateurs en cours d'essai au moyen de transmissions flexibles normales fixées à chaque extrémité par des raccords vissés. Dans le cas de l'indicateur du type électrique les axes sont reliés de la même manière aux génératrices des indicateurs, les génératrices et les indicateurs étant connectés électriquement, de la manière normale. Ce dispositif permet d'entraîner

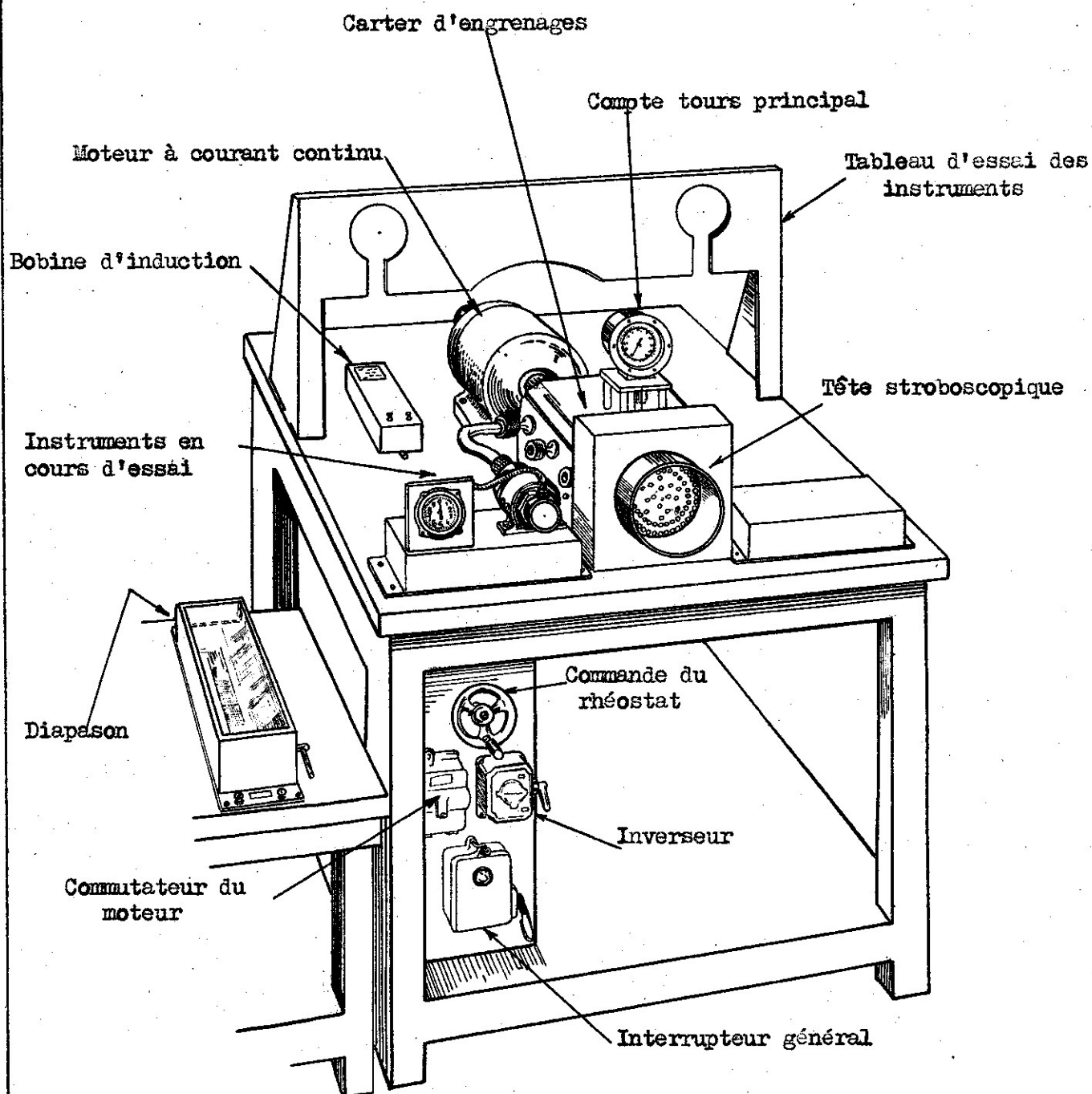


Fig.2 - Installation type du banc d'essai.

a toutes les vitesses comprises entre:

- (i) 100 et 750 t/m (sur l'axe tournant au quart de la vitesse du moteur)
- (ii) 200 et 1500 t/m (sur l'axe tournant à la moitié de la vitesse du moteur)
- (iii) 400 et 3000 t/m (sur l'axe tournant à la vitesse du moteur.

13— Cette gamme de vitesses des flexibles permet d'essayer avec cet appareil tous les modèles de compte-tours en service. Deux autres axes qui tournent à la vitesse du moteur, relient la boîte d'engranages à :

- (I) un compte-tours principal,
- (II) une tête stroboscopique.

14— La figure 2 représente la disposition suggérée pour le montage de cet équipement. Dans ce croquis les commandes du moteur sont représentées montées sur un tableau fixé dans une position commode pour l'opérateur, en dessous et à gauche du banc d'essai. Ce dernier n'est pas standard car dans certains cas il peut être nécessaire de modifier un banc existant ou d'en construire un sur place. Les commandes se composent d'un interrupteur bipolaire d'alimentation et de ses fusibles, d'un inverseur, d'un démarreur avec dispositif de protection contre les surcharges, et d'un rhéostat à curseur commandé par un volant.

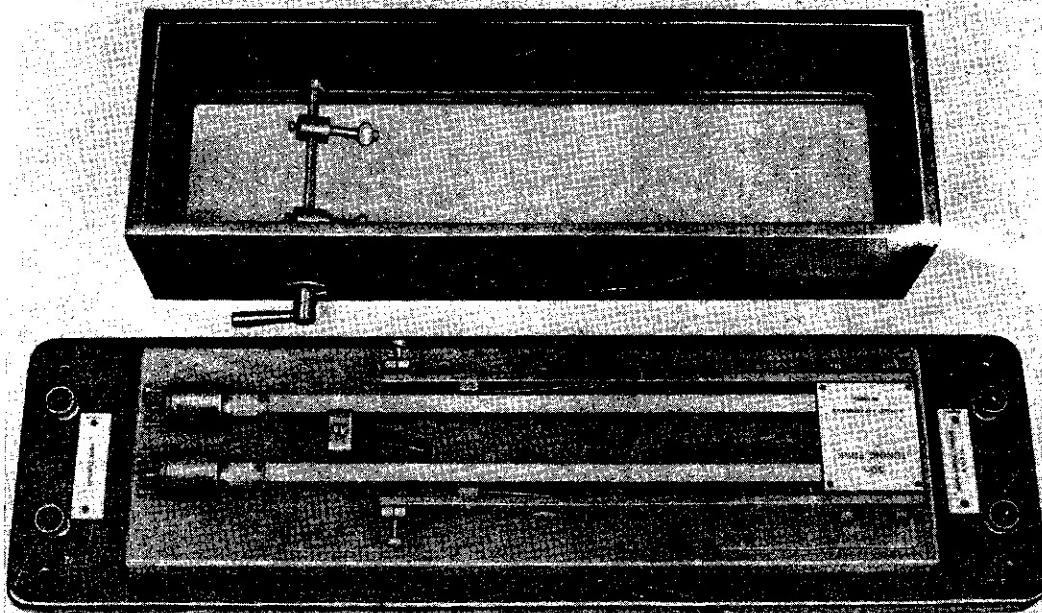


Fig.3 - Diapason

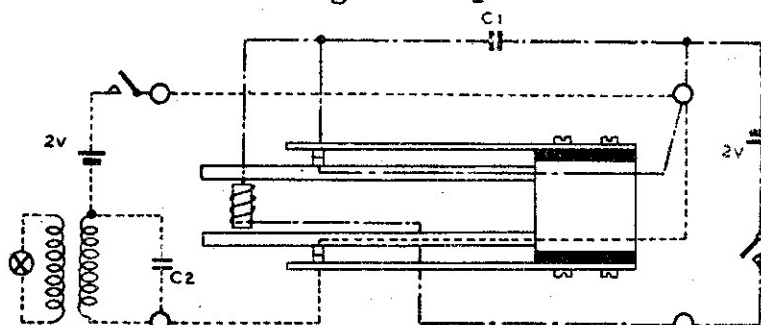


Fig.4 - Schéma de câblage du stroboscope.

15—Un diapason à 50 périodes et sa bobine d'induction sont fixés sur un support anti-vibrations, de façon à ne pas être influencé par les vibrations du moteur. Ces deux appareils servent à faire fonctionner les deux tubes au néon, et sont alimentés par des accumulateurs de 2 Volts; 40 ampères-heure. Si nécessaire, le diapason peut être monté sur une table séparée, mais la bobine d'induction devra être montée sur le banc d'essai principal, les conducteurs à haute tension allant de la bobine d'induction aux tubes au néon ne devant pas mesurer plus de 6 pieds. (1m80). Si on emploie cette disposition, on devra se servir de fils H.T. séparés, à un seul conducteur. Le diapason, représenté fig.3 sert à interrompre le courant primaire de la bobine d'induction. L'électro-aimant d'entretien et son contact sont montés entre les deux branches du diapason et reliés à une alimentation de 2 volts.

16—Deux bras sont vissés sur le bloc du diapason à l'extérieur de chaque branche et isolés par des plaquettes d'ébonite; un contact réglable à ressort est disposé sur chacun de ces bras. Le circuit électrique complet est représenté fig.4; il est disposé de telle sorte qu'une des branches est connectée de manière à entretenir les vibrations du diapason et que l'autre envoie un courant intermittent dans la bobine d'induction, allumant les tubes au néon à la fréquence du diapason qui est de 50 périodes par seconde. Une alimentation séparée de 2 volts est utilisée à cet effet. Le fonctionnement est le suivant: lorsqu'on fait vibrer le diapason pour la première fois en le frappant avec sa baguette, les contacts des branches du diapason viennent toucher ceux des bras extérieurs. Ceci ferme à la fois le circuit de l'électro-aimant d'entretien et celui des lampes au néon, mettant l'électro-aimant sous tension et allumant les lampes. Lorsque l'électro-aimant est mis sous tension les deux branches du diapason sont attirées par lui, ouvrant ainsi les deux circuits, mettant l'électro-aimant hors tension et faisant éteindre les lampes. La vibration normale du diapason fait ensuite écarter les branches, qui reviennent en contact avec les bras extérieurs et ferment à nouveau les deux circuits. Ce cycle se répète à une fréquence qui est celle du diapason, soit 50 fois par seconde. L'appareil comporte deux condensateurs, dont l'un représenté en C_1 sur la fig.4 est branché en dérivation sur le contact d'une des branches pour diminuer les étincelles au contact, et l'autre C_2 , a pour double but de réduire les étincelles au contact de la seconde branche et d'amortir rapidement le flux magnétique de façon à induire une haute tension dans l'enroulement secondaire et à allumer la lampe au néon.

17—Le socle du diapason est fixé à un socle en bois, et il y a un couvercle muni d'un verre pour qu'on puisse examiner l'appareil. Ce couvercle, qui doit toujours être posé sur le socle en bois, assure une compression constante de l'air pendant le fonctionnement. Le mécanisme d'excitation placé dans le couvercle est muni d'un levier de mise en route au moyen duquel on peut mettre initialement le diapason en vibration de l'extérieur. Deux jeux de bornes sont montés sur le socle extérieurement au couvercle. Les deux accumulateurs de 2 volts seront branchés comme l'indique la fig. 4. Le circuit d'entretien est représenté en trait mixte et le circuit des lampes au néon, en pointillé. Le compte-tours principal est directement monté sur le carter d'engrenages immédiatement au dessus de la tête stroboscopique. Cet instrument sert à indiquer qu'on s'approche de la vitesse désirée, le réglage exact étant déterminé par observation de la tête stroboscopique.

18—La tête stroboscopique est fixée directement sur l'arbre principal, à l'avant du carter d'engrenages; elle tourne donc à la vitesse du moteur. Cette tête se compose d'un disque circulaire d'environ 5 pouces (127mm) de diamètre dans lequel sont découpés cinq jeux de trous équidistants. Ces jeux se composent respectivement de 60, 30, 6, 5 et 4 trous, les 60 trous étant sur le bord du disque. Celui-ci est placé dans une boîte, munie à l'avant d'un cylindre creux par lequel on peut observer le disque. Derrière le disque se trouvent deux tubes au néon, à haute définition, qui sont placés eux aussi dans la boîte. Lorsque l'on effectue des observations on voit directement la lumière émise par les tubes; de cette manière l'image des trous est très nette. Les instruments en cours d'essais sont montés sur le chassis, qui est fixé au banc d'essai près de la tête stroboscopique.

FONCTIONNEMENT

19—Placer les instruments à vérifier sur le châssis et les relier aux axes voulus du carter d'engrenages au moyen de flexibles normaux. Pour diminuer les oscillations de l'index et les fluctuations de vitesse, le flexible doit être aussi court que possible, et aller du carter d'engrenages à l'indicateur sans coudes accentués. Le flexible sera fixé au banc d'essai ou à sa superstructure, et surtout dans les coudes.

20—S'assurer que le théostat est ramené en arrière, c'est à dire à fond à gauche, position dans laquelle la vitesse du moteur est minimum. Enclencher l'interrupteur principal, mettre l'inverseur sur la position correspondant à la rotation à droite et mettre le moteur en route. Le moteur doit tourner à 400 t/m environ. Augmenter sa vitesse jusqu'à 1500 t/m environ, et le faire tourner à ce régime pendant 30 Minutes pour le laisser chauffer. Brancher l'accu de 2 volts aux connexions appropriées du socle du diapason et fermer le circuit des lampes au néon et du diapason. Faire passer la poignée de la baguette du diapason de la position verticale à l'horizontale. Ceci fait vibrer le diapason et allume les lampes au néon. Lorsque le moteur est chaud, régler le rhéostat pour que les axes d'entraînement tournent à la vitesse minimum.

21—Tourner avec précaution le volant du rhéostat jusqu'à ce que le compte-tours principal indique une vitesse moteur légèrement inférieure à celle correspondant à la lecture minimum de l'instrument en cours d'essai. Ne pas oublier que le flexible d'entraînement de l'instrument peut tourner à une vitesse égale au 1/4 ou à la moitié de celle du moteur selon les engrenages utilisés. Régler le rhéostat jusqu'à ce que la ou les rangées de trous correspondant à la vitesse minimum paraissent stationnaires. A ce moment, lire les indicateurs en cours d'essai et inscrire le chiffre correspondant sur le tableau d'étalonnage. On répètera ces opérations pour différentes valeurs de l'échelle de l'instrument; ces valeurs sont indiquées sur les spécifications correspondant au modèle et à la marque de l'instrument. Prendre soin dans chaque cas d'éviter de dépasser la valeur. Un tableau indiquant les vitesses auxquelles les différents jeux de trous paraissent stationnaires est donné fig.5. Il faut se souvenir que la plupart des indicateurs sont entraînés par des flexibles qui tournent au 1/4 de la vitesse indiquée et qui sont donc branchés sur le raccord 1/4 de la vitesse du carter d'engrenages pour la plus grande partie de la gamme d'essai. Dans ce cas, le stroboscope et le compte-tours principal indiquent la vitesse portée sur le cadran de l'instrument en cours d'essai. Cependant, il est quelquefois nécessaire d'utiliser par exemple le raccord "1/2 vitesse" du carter d'engrenages pour pouvoir atteindre les vitesses les plus élevées de certains instruments. Si l'on procède de cette manière lorsqu'on essaie un instrument dont le flexible tourne au quart de la vitesse indiquée, la vitesse indiquée par le stroboscope et le compte-tours principal sera la moitié de celle lue sur le cadran de l'instrument en cours d'essai.

22—Lorsqu'on a vérifié la lecture maximum indiquée, il faut réduire la vitesse du moteur et effectuer des lectures en vitesse décroissante. Lorsque l'essai est terminé, il faut arrêter le moteur, mettre l'inverseur dans la position correspondant à la rotation à gauche et recommencer l'essai.

23—Les indicateurs du type mécanique peuvent être essayés avec l'arbre tournant soit à droite, soit à gauche, mais lorsqu'on essaie les modèles électriques, il est indispensable de lire le chapitre concernant le type et la catégorie de l'indicateur en essai, dans la Section I de ce manuel. Dans ce chapitre on trouvera des instructions concernant les connexions électriques pour les deux sens de rotation.

NOTA : 60 trous paraissent stationnaires à toutes les vitesses indiquées
30 trous paraissent stationnaires à toutes les vitesses excepté 750 t/m, 2250 t/m, 3750 t/m et 5250 t/m.

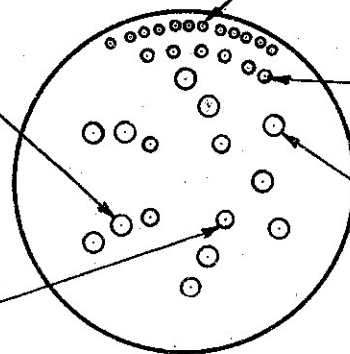
60 trous stationnaires aux vitesses multiples de 50 t/m

5 trous stationnaires à 600 t/m et aux multiples de cette vitesse

30 trous stationnaires aux vitesses multiples de 100 t/m

4 trous stationnaires à 750 t/m et aux multiples de cette vitesse

6 trous stationnaires à 500 t/m et aux multiples de cette vitesse.



Aux vitesses indiquées ci-dessous, les trous suivants paraissent stationnaires.

Vitesse t/m	Trous stationnaires			Vitesse t/m	Trous stationnaires		
400				3600		5	
500			6				
600		5		3750	4		
				4000			6
750	4			4200		5	
				4500	4		6
1000			6	4800		5	
1200		5		5000			6
				5250	4		
1500	4		6	5500			6
1800		5		6000	4	5	6
2000			6				
2250	4						
2400		5					
2500			6				
3000	4	5	6				
3500			6				

Fig.5 - Tableau des images produites par l'indicateur stroboscopique de vitesse

24_ Lorsque les essais dans les deux sens sont terminés, il faut tourner à gauche le volant du rhéostat jusqu'à fin de course, et ouvrir les interrupteurs dans l'ordre suivant:

- (i) interrupteur principal,
- (ii) Commutateur de démarrage du moteur,

l'inverseur sera alors placé dans la position neutre, c'est à dire au centre. Mettre la poignée de la baguette en position verticale pour bloquer le diapason, couper le circuit d'entretien et celui des lampes au néon, et débrancher les conducteurs des accumulateurs de 2 volts de leurs bornes sur le socle du diapason.

ENTRETIEN

25_ Les entretiens ci-dessus seront effectués lorsqu'ils seront nécessaires.

Moteur

26_ L'entretien du moteur sera réduit au minimum si on en préserve l'intérieur de la poussière, de l'humidité et des projections d'huile. Avant de procéder à tout entretien, le personnel devra lire l'A.P.1095 C - Vol.1 Sect.2, Chap.1 qui traite des soins et de l'entretien des moteurs électriques.

Collecteur

27_ Si le collecteur est sali au point que des crachements se produisent, le nettoyer avec un chiffon doux et propre légèrement imbibé de pétrole qu'on appuiera sur le collecteur pendant que le moteur tourne.

Balais

28_ Les balais seront examinés fréquemment pour s'assurer qu'ils glissent librement dans leurs porte-balais. Si un balai vient à coller dans son porte-balai à cause de la présence de graisse ou de dépôts de carbone, il faut enlever le balai, le nettoyer avec un chiffon propre légèrement imbibé de pétrole, puis le remettre en place. Lorsque les balais sont usés jusqu'à 1/2 pouce (13mm) environ, il faut les remplacer par d'autres de la même qualité et du même modèle. Avant d'enlever les balais pour les nettoyer, il faut les marquer de manière à pouvoir les replacer dans leur position initiale.

29_ Lorsque l'on pose des balais neufs, il faut les essuyer, de même que leurs porte-balais, et roder soigneusement les balais à la forme du collecteur. Pour cela, mettre le balai dans son porte-balai et lui appliquer la pression de son ressort de balai, puis enrouler une bande de papier de verre N° 000 autour du collecteur, la face rugueuse à l'extérieur. Faire chevaucher les extrémités de façon que la rotation de l'induit serre la bande de papier de verre sur le collecteur, et faire tourner l'induit dans le sens normal jusqu'à ce que les balais portent entièrement sur le collecteur. Enlever le papier de verre, puis essuyer et chasser soigneusement au moyen d'air comprimé sec, toute la poussière de charbon et les corps étrangers.

30_ Il faut que la pression des balais soit tenue à la valeur appropriée; les ressorts de balais faibles seront remplacés.

Graissage des paliers

31_ Le graissage des deux modèles de paliers qui peuvent être montés sera effectué comme suit:

Paliers lisses

32_ Les moteurs munis de paliers lisses sont fournis complètement garnis d'huile; la quantité est suffisante pour un fonctionnement d'au moins deux années. A l'expiration de cette période il y a lieu de regarnir d'huile (réf.mag.34 A/60).

Pour cela, enlever le bouchon à vis du haut du palier et verser doucement de l'huile dans le palier jusqu'à ce qu'elle ressorte par le trop plein. Le moteur aura alors assez de lubrifiant pour une autre période de fonctionnement de deux années. On graissera les deux paliers de la même manière.

Roulements à billes.

33—Les moteurs munis de roulements à billes sont garnis d'une quantité de graisse suffisante pour un fonctionnement normal d'au moins douze mois. S'il n'y a pas de fuites, les roulements pourront fonctionner plus longtemps sans être regarnis de graisse. On examinera de temps à autre les chapeaux des roulements afin de s'assurer qu'il ne s'est pas produit de fuites, et, si nécessaire, on regarnira les roulements avec de la graisse à point de fusion élevé (Réf. mag. 34 A/84). Avoir soin de ne pas laisser pénétrer de poussières ou de corps étrangers pendant le graissage.

Carter d'engrenages

34 Le carter d'engrenages ne nécessite aucun entretien, sauf maintenir le niveau d'huile à sa valeur voulue. Il est recommandé d'utiliser de l'huile d'hiver, spécification DTD/472 (Réf. mag. 34A/152).

Interrupteurs

35—Tenir toutes les vis de bornes bien serrées et veiller à ce que les bornes soient propres et brillantes. A part cela, il n'y a besoin que de peu ou pas d'entretien.

Diapason

36—On réduira au minimum l'action électrolytique aux contacts du diapason en inversant de temps à autre les conducteurs allant des accumulateurs au diapason. En général il est nécessaire de le faire tous les six mois. On peut nettoyer les contacts en les écartant avec soin, et en les polissant avec un morceau de ressort de montre d'environ 0,010 pouce (0,25mm) d'épaisseur.

CHAPITRE 2

BOITE DE RESISTANCES POUR ETALONNAGE DE THERMOMETRES

TABLE DES MATIERES

	Para.
Présentation	1
Description	5
Fonctionnement	9

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Boîte de résistances pour étalonnage de thermomètres	1
Vue du dessous de la boîte, montrant les résistances	2
Schéma du câblage intérieur	3
Schéma du circuit de connexion de la boîte de résistances	4

Présentation

1_ La boîte de résistances pour étalonnage de thermomètres (Réf. Mag. 60/628) sert à vérifier l'exactitude des thermomètres à transmetteur électrique, d'air, d'huile et de liquide refroidissant. Elle n'est destinée qu'à la vérification des indicateurs de ces thermomètres.

2_ Sur les avions on utilise deux types de thermomètres électriques, l'un basé sur la variation de résistance d'un corps en fonction de la température et l'autre, utilisant l'effet thermo-électrique de deux métaux réunis (thermocouple). Cette boîte de résistances n'est utilisable qu'avec le premier modèle, c'est-à-dire celui à résistance.

3_ Dans ce genre de thermomètre l'indicateur se compose d'un voltmètre à bobines mobiles du type "rationmètre" dans lequel les bobines sont montées dans un circuit en pont comprenant, en plus des bobines elles-mêmes, deux résistances fixes, dont la valeur dépend de la gamme de températures couvertes par le thermomètre, et une résistance placée dans une sonde. Cette sonde est mise dans l'huile, l'air ou le liquide réfrigérant dont on désire mesurer la température. La résistance de l'élément placé dans la sonde varie avec la température, et de ce fait la déviation de l'indicateur est fonction de la température de l'ampoule. L'indicateur est alors étalonné en degrés de température. Des détails complets sur ce thermomètre sont donnés à la Sect.4 Chap.1, de cette publication.

4_ On peut maintenant se rendre compte de l'utilité de la boîte de résistances d'étalonnage. Elle se compose d'un jeu de résistances fixes dont chacune a la valeur correspondant à la résistance de la sonde du thermomètre pour une température donnée. De cette manière, on peut l'utiliser pour vérifier l'indicateur de n'importe quel thermomètre sans qu'il soit nécessaire de chauffer la sonde dans un bain de contrôle. Lorsque l'on désire vérifier un indicateur, il suffit de débrancher les conducteurs de la sonde sur l'indicateur et de relier la boîte de résistances aux mêmes bornes de l'indicateur. Ceci peut se faire soit sur l'avion, soit en atelier.

DESCRIPTION

5_ La boîte de résistances représentée fig.1, se compose principalement d'un jeu de 25 résistances montées sur deux panneaux d'ébonite qui sont montés dans une boîte en bois sur quatre colonnettes d'angle fixées par vis au fond de la boîte. Le panneau supérieur porte trois bornes (1 - 2 et 3 fig.1 pour les connexions extérieures, et

1. Borne de connexion pour utilisation de conducteurs courts.
2. Borne de connexion pour utilisation des conducteurs de la sonde.
3. Borne à relier à la borne "R" de l'indicateur.
4. Echelle des températures.
5. Bouton du sélecteur.

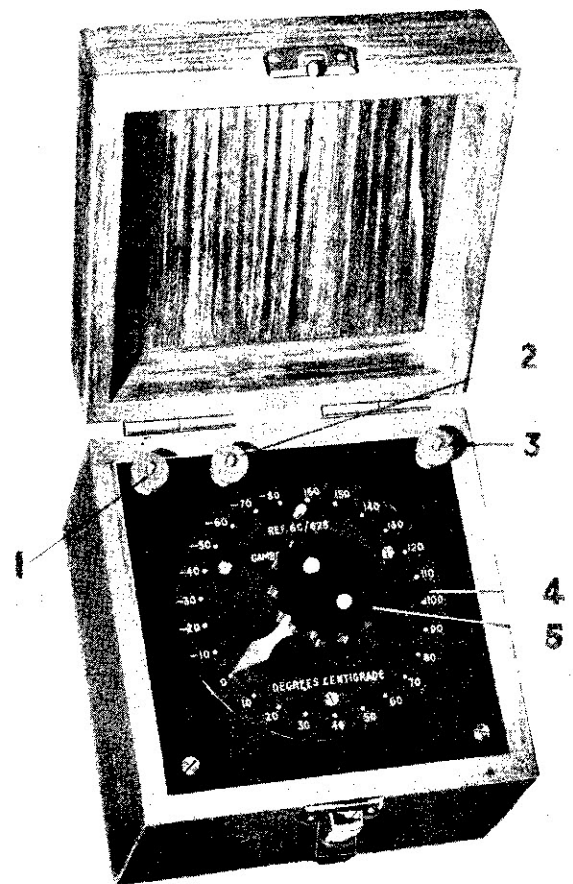


FIGURE 1 - BOITE DE RESISTANCES POUR ETALONNAGE DE THERMOMETRE

1. Borne de connexion pour utilisation de conducteurs courts.
2. Borne de connexion pour utilisation des conducteurs de la sonde.
3. Borne à relier à la borne "R" de l'indicateur.
6. Barre-omnibus circulaire.

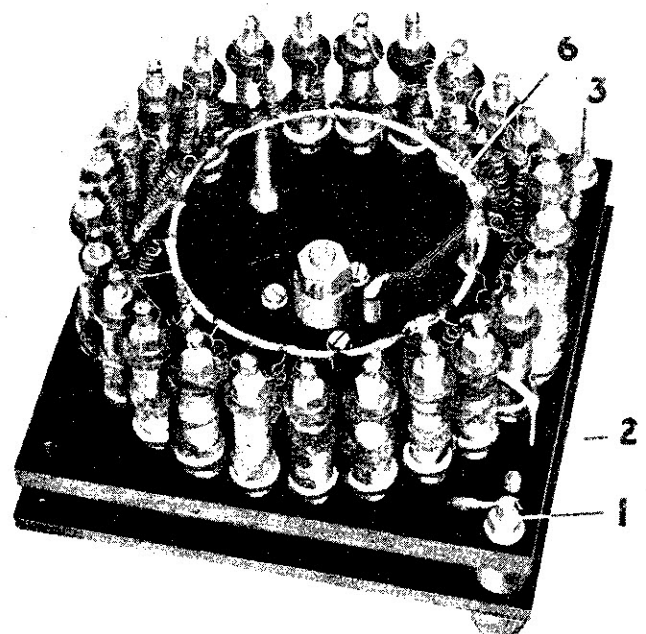
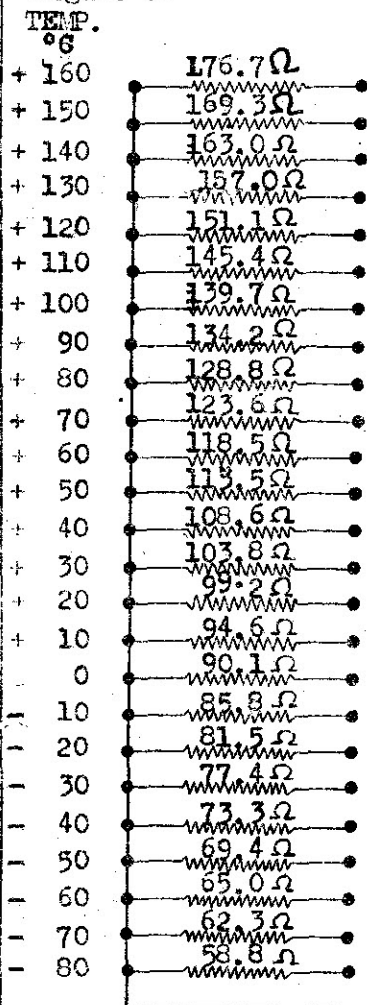


Fig.2 - Vue du dessous de l'étalonneur montrant les résistances.

un bouton sélecteur avec échelle graduée comportant 25 positions et couvrant complètement une gamme de températures allant de -80°C à $+160^{\circ}\text{C}$ par graduation de 10°C . Le bouton est monté sur un axe qui porte un frotteur de contact placé entre les deux panneaux. Le frotteur se déplace sur les 25 plots de contact placés sur le dessus du panneau inférieur, les plots étant reliés aux extrémités des résistances bobinées, qui sont sous le panneau inférieur. Le dessous de ce panneau inférieur est représenté figure 2.

6. Les résistances sont reliées à une barre omnibus circulaire commune qui est aussi connectée à la borne centrale (2, fig. 1) du panneau supérieur. Les valeurs des résistances sont portées sur le tableau ci-après, et le schéma de câblage est donné figure 3.



Résistance compensatrice des conducteurs de la sonde. 0.2 Ω

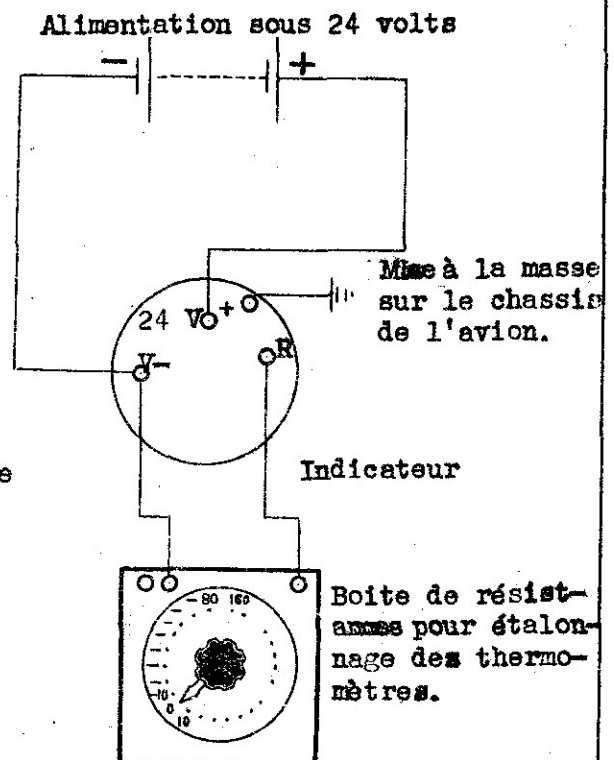
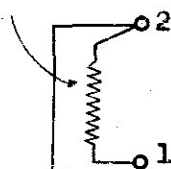


Fig. 4 - Schéma du circuit de connexion de la boîte de résistances.

Fig. 3 - Schéma du câblage intérieur

Température marquée sur l'échelle degrés centigrade	Résistance en ohms	Température marquée sur l'échelle degrés centigrade	Résistance en ohms	Température marquée sur l'échelle degrés centigrade	Résistance en ohms
- 80	58.8	+ 10	94.6	+ 90	134.2
- 70	62.3	+ 20	99.2	+ 100	139.7
- 60	65.8	+ 30	103.8	+ 110	145.4
- 50	69.4	+ 40	108.6	+ 120	151.1
- 40	73.3	+ 50	113.5	+ 130	157.0
- 30	77.4	+ 60	118.5	+ 140	163.0
- 20	81.5	+ 70	123.6	+ 150	169.3
- 10	85.8	+ 80	128.8	+ 160	175.7
0	90.1				

NOTA : La relation entre la résistance et la température n'est pas une fonction linéaire.

7_ La boîte de résistances a été étalonnée pour que les résistances correspondent aux valeurs indiquées dans le tableau du parag.6 à $\pm 0,1$ ohms près, lorsque la température ambiante est de $16,6^{\circ}\text{C}$ et à $\pm 0,2$ ohms près lorsque la température ambiante est comprise entre 0°C et 30°C .

8_ En plus des 25 résistances, la boîte contient une petite résistance de $0,2$ ohms branchée entre les bornes (1 et 2) et servant à compenser la résistance des conducteurs de la sonde, si l'indicateur a été vérifié sans ces conducteurs. Ce point est traité avec plus de détail au parag. 10.

FONCTIONNEMENT

9_ Pour vérifier un indicateur soit sur l'avion, soit en atelier lorsque les conducteurs reliant la boîte de résistances d'étalonnage à l'indicateur ont la même résistance que les conducteurs de la sonde, soit environ $0,2$ ohms, procéder de la façon suivante (fig.4) :

- (1) Débrancher la sonde thermométrique aux bornes mêmes de l'indicateur (bornes V et R).
- (2) Brancher les bornes de l'étalonneur (2 et 3) aux bornes "sonde" de l'indicateur.
- (3) Mettre le bouton de l'étalonneur sur la température la plus basse portée sur l'indicateur en question et vérifier la lecture de l'indicateur.
- (4) Répéter cette vérification à intervalles de 10°C jusqu'à ce qu'on arrive à la température maximum de l'indicateur et descendre ensuite de la même manière jusqu'à la température minimum.

10_ Si les conducteurs reliant la boîte de résistances d'étalonnage à l'indicateur sont courts et ont une résistance beaucoup plus faible que celles des conducteurs normaux de la sonde, ($0,2$ ohms) utiliser la borne (1) de la boîte de résistances au lieu de la borne (2). Ceci met en circuit une résistance de $0,2$ ohms servant à compenser l'effet des conducteurs de la sonde. Ceci mis à part, procéder exactement comme l'indique le parag. 9.

CHAPITRE 3

ETALONNEUR DE MANOMETRE (PORTATIF) ETALONNEUR Mk. 2

TABLE DES MATIERES

	Parag.		Parag.
Etalonneur portatif		Etalonneur Mk 2	
Présentation	1	Présentation	29
Description	2	Principe	31
Utilisation	13	Circulation basse pression	32
Adapteur d'essai pour manomètres de pressions d'admission élevées		Circulation haute pression	33
Présentation	16	Description	35
Description	19	Poids	36
Utilisation	24	Adapteurs	37
		Utilisation	38
		Entretien	41

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Schéma de l'étalonneur de manomètres	1
Etalonneur de manomètres prêt pour l'utilisation	2
Etalonneur de manomètres dans sa boîte de transport	3
Equipement nécessaire pour l'essai de manomètre de pressions admission élevées	4
Adapteur monté sur l'étalonneur de manomètres	5
Etalonneur Mk 2 complet, avec poids et boîte de transport	6
Schéma de l'étalonneur Mk 2	7
Vue en coupe du système à double piston	8
Etalonneur Mk 2 vue arrière montrant l'adaptateur et le boulon d'obturation	9
Etalonneur Mk 2, vue montrant un manomètre de pression branché pour essai.	10

ETALONNEUR PORTATIF

Présentation

1. L'étalonneur portatif (réf.mag.N° 6C/84) est utilisé pour éprouver la précision des manomètres à lecture directe, ou du type à transmission, gradués jusqu'à 300 livres pouce carré (21 kg/cm²). Un adaptateur spécial (réf.mag. 6C/614) nécessaire pour éprouver les manomètres de pression d'admission élevées est décrit aux parag.15 à 28 inclus. Un autre adaptateur spécial qui est nécessaire pour éprouver les manomètres du type à transmission, n'est pas fourni avec cet instrument, mais il est disponible sous la réf. de mag. N°6C/150.

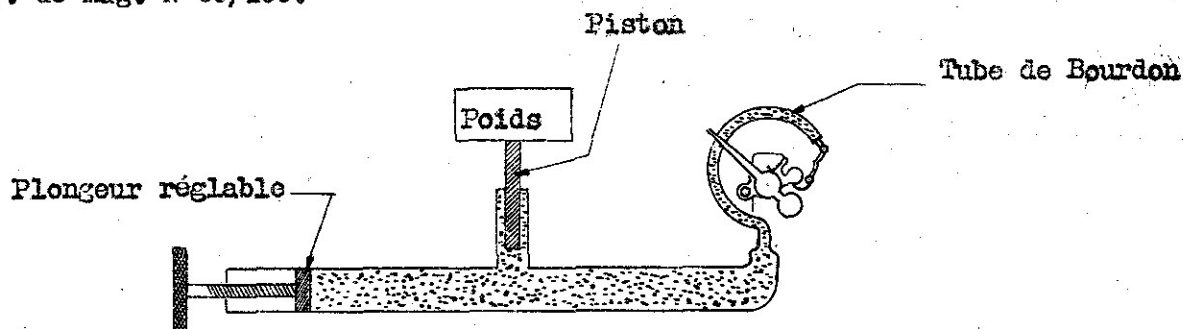
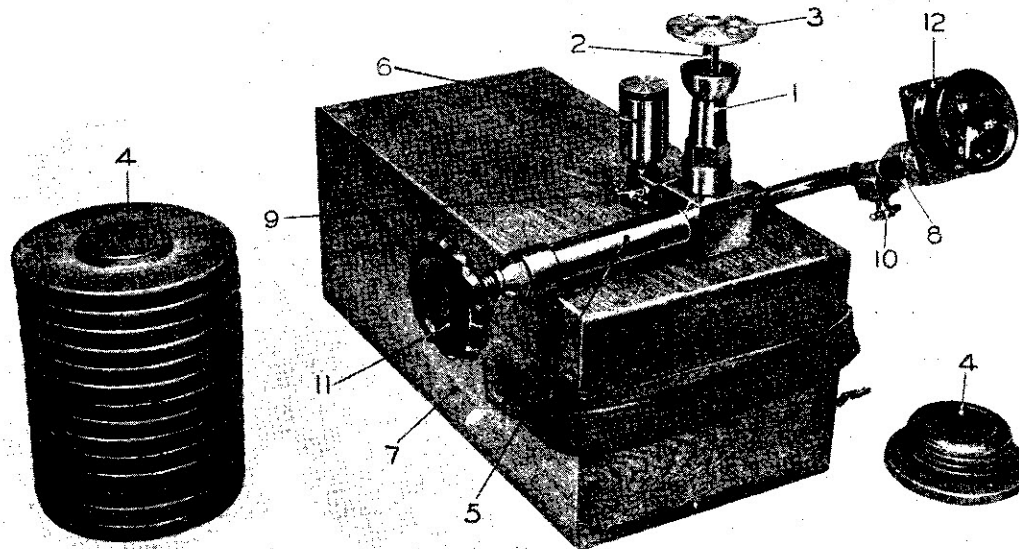


Fig. 1 - Schéma de l'étalonneur de manomètres.



- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 - Cylindre vertical | 7 - Boite de transport |
| 2 - Piston | 8 - Raccord trois pièces |
| 3 - Plateau-Support des poids | 9 - Robinet à bille, d'admission. |
| 4 - Poids | 10 - Robinet à bille, de sortie |
| 5 - Réservoir horizontal | 11 - Volant |
| 6 - Remplisseur | 12 - Manomètre branché pour l'essai |

Fig. 2 - Etalonneur de manomètre prêt pour l'utilisation.

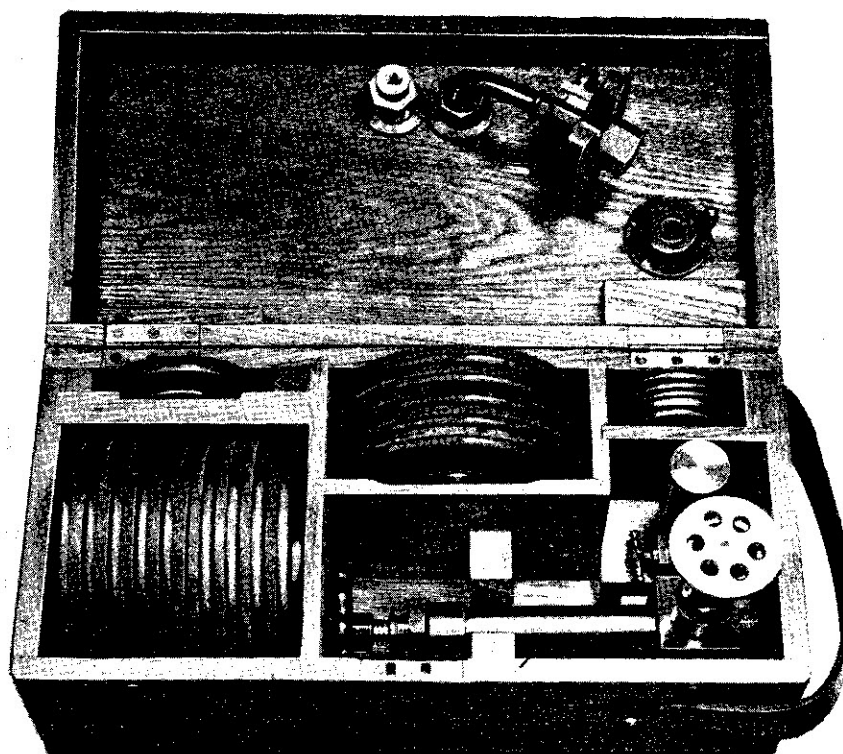


Fig. 3 - Etalonneur de manomètres dans sa boîte de transport.

DESCRIPTION

2. Cet appareil a pour principe une pression d'huile agissant sur un contrepoids de valeur connue; la pression étant la même à tous les points, un manomètre branché sur l'étalonneur sera soumis à une pression déterminée. Le principe de l'appareil est illustré figure 1.

3. On peut considérer que l'étalonneur se compose des éléments principaux suivants :

- (i) Cylindre vertical et piston
- (ii) Réservoir horizontal et plongeur de réglage.
- (iii) Remplisseur
- (iv) Deux robinets à bille
- (v) Une série de contrepoids

4. On voit fig.2, un cylindre vertical (1) contenant un piston (2) qui porte un plateau (3) recevant les poids (4). Le piston a été rodé dans l'alésage du cylindre pour assurer un ajustage correct et la liberté de mouvement voulue. Le réservoir horizontal (5) qui contient un plongeur commandé par un volant à tige filetée, permet d'utiliser l'étalonneur sur une marge étendue. Le remplisseur (6) permet de remplir l'étalonneur avec de l'huile (réf. de mag. N°34A/43). L'embase de l'étalonneur est constitué par un cube creux, sur le côté duquel sont fixés les divers éléments formant l'ensemble de l'appareil.

5. Pour calculer la pression dans l'appareil, il est nécessaire de connaître la valeur du poids supporté, et la section transversale du piston qui est soumis à la pression d'huile.

6. La section transversale du piston étant de 0.125 pouce carré (0,8 cm²) et le poids total du plateau et du piston étant de 0.125 livres (57 grammes) il est évident que 0.125 livres (57 grammes agissant sur la surface de 0.125 pouce carré (0,8 cm²) correspond à une livre par pouce carré (0,07 kg/cm²). On constatera que chaque poids ne pèse en réalité qu'une fraction de son poids indiqué, mais le rapport entre le poids réel et le poids indiqué n'a pas d'importance si le même rapport existe entre la section transversale du piston et 1 pouce carré (6,4 cm²).

7. Lorsque l'appareil est prêt à être utilisé, on le fixe sur le dessus de sa boîte de transport (7) au moyen d'un écrou à oreilles qui se visse sur un bossage prévu sur l'embase de l'étalonneur.

8. Le manomètre à essayer (12) est monté comme l'indique la fig. 2. Il est branché à l'étalonneur au moyen d'un raccord trois pièces (8), et un joint en cuir étant intercalé entre l'olive et l'écrou pour assurer l'étanchéité. Le plateau (3) fixé au piston (2) porte les poids (4) qui sont ajoutés à la demande pour obtenir la pression désirée. La gamme des poids est telle que la pression peut être variée par paliers de 1 livre par pouce carré (0,07 kg/cm²) jusqu'à une pression maximum de 300 livres par pouce carré (21 kg/cm²).

9. Pour remplir l'étalonneur, fermer le robinet à bille (9) et verser l'huile dans le remplisseur (6) jusqu'à ce que celui-ci soit plein. Ouvrir le robinet à bille (9) et dévisser le volant (11) pour permettre le remplissage de l'appareil. Pendant cette opération, le robinet à bille (10) doit être fermé pour empêcher que l'huile se trouvant dans le manomètre ne passe dans l'étalonneur. Après avoir vissé le volant (4) la pression créée est transmise au manomètre (12) en ouvrant le robinet à bille (10). La valeur de la pression dans l'appareil lorsque le volant a été vissé suffisamment sur les poids montés sur le plateau, plus 1 livre correspondant au poids du piston et du tableau.

10. Lorsqu'il n'est pas utilisé, l'appareil est emballé dans une boîte comme l'indique la fig. 3. Des compartiments sont prévus pour les différentes pièces de façon

que celles-ci soient tennues rigidement en position durant le transport. Une feuille d'instructions d'utilisation de l'étalonneur est placée à l'intérieur du couvercle de la caisse.

11_ Les 19 poids fournis avec l'étalonneur ont les caractéristiques suivantes :

Nombre de poids	Poids réel de chaque poids	Pression équivalente	
		psi	kg/cm ²
1	2 onces 57 grammes	1	0,07
2	4 onces 113 grammes	2	0,14
1	8 onces 227 grammes	4	0,28
1	1 livre 4 onces 0,576 kg	10	0,7
14	2 livres 8 onces 1,133 kg	20	1,4

La face inférieure de chaque poids est évidée pour permettre un montage rigide sur le plateau et un bossage prévu sur la face supérieure s'engage dans l'évidement du poids suivant. La tendance des poids à culbuter lorsqu'on les empile sur le plateau est ainsi éliminée.

12_ Six joints de cuir de rechange sont fournis avec chaque étalonneur pour assurer l'étanchéité au raccord trois pièces du manomètre.

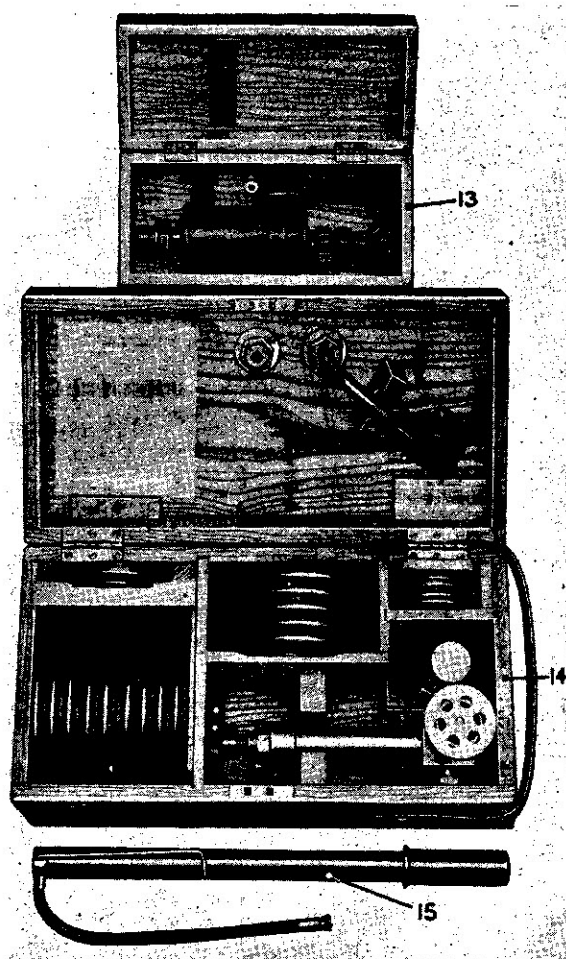
UTILISATION

13_ Le processus suivant doit être suivi pour les essais de manomètre :

- (i) Enlever l'étalonneur, les poids, la tuyauterie de raccordement et les adaptateurs de la boîte et monter l'appareil sur le couvercle de la boîte au moyen de la fixation prévue.
- (ii) S'assurer que le robinet à bille de sortie, (10) fig.2, sur la tuyauterie de raccordement est fermé en le tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.
- (iii) Ouvrir le robinet à bille d'arrivée (9) placé sous le remplisseur et remplir d'huile celui-ci.
- (iv) Le réservoir doit maintenant être rempli en dévissant le plongeur de la pompe et en ajoutant de l'huile dans le remplisseur pour empêcher que de l'air ne soit aspiré dans la pompe lorsque le plongeur est dévissé.
- (v) Le manomètre à essayer peut alors être monté, le raccord étant rendu étanche. L'appareil est maintenant prêt à être utilisé.
- (vi) Fermer le robinet à bille (9) du remplisseur et ouvrir le robinet à bille de sortie (10) placé sur la tuyauterie de raccordement. Après avoir monté les poids voulus sur le plateau, le plongeur de la pompe doit être vissé jusqu'à ce que le piston commence à se soulever. Pendant la vérification de la lecture, on peut faire tourner les poids pour vaincre toute résistance à l'intérieur du cylindre.

14_ Pour les renseignements concernant les essais et les tolérances correspondant aux divers manomètres, se reporter au chapitre approprié de la section III de cette publication.

15_ Partant de zéro, les lectures seront prises successivement à divers points en ajoutant les poids appropriés, jusqu'à ce que la pression maximum voulue soit atteinte. Les lectures seront alors vérifiées en sens inverse jusqu'à zéro au fur et à mesure que les poids sont retirés. L'essai total doit prendre environ 20 minutes, car un régime d'essai plus rapide peut susciter des erreurs anormales dues à des décalages.



13 - Adapteur

14 - Etalonneur de manomètres

15 - Pompe

Fig. 4 - Equipement nécessaire pour essai de manomètres de pressions d'admission élevées.

ADAPTEUR D'ESSAI POUR MANOMETRES DE PRESSIONS D'ADMISSION ELEVEES

Présentation

16 L'adapteur d'essai pour manomètres de pressions d'admissions élevées (réf.mag. 6C/614) est utilisé en combinaison avec l'étalonneur pour manomètres de pression d'admission dont la lecture maximum est supérieure à + 16 psi. (1587 mm hg de pression absolue).

17 Cet adapteur n'est utilisé que pour les essais de pressions positives. Le côté négatif de tous les manomètres de pression ainsi que le côté positif des manomètres dont la lecture maximum est égale ou inférieure à + 16 psi. (1587 mm hg de pression absolue) sera essayé au moyen de l'indicateur de vide décrit au chap.7 de cette sect.

18 L'étalonneur de manomètre de pression est décrit au début de ce chapitre. Il est indispensable que l'huile ne vienne pas en contact avec le mécanisme des manomètres de pression d'admission, et par conséquent l'étalonneur de manomètre de pression ne peut pas être utilisé sans l'adapteur pour les essais de manomètre de pression d'admission.

DESCRIPTION

19 L'équipement nécessaire pour essayer les manomètres de pressions d'admission élevées est représentées fig. 4, il se compose de :

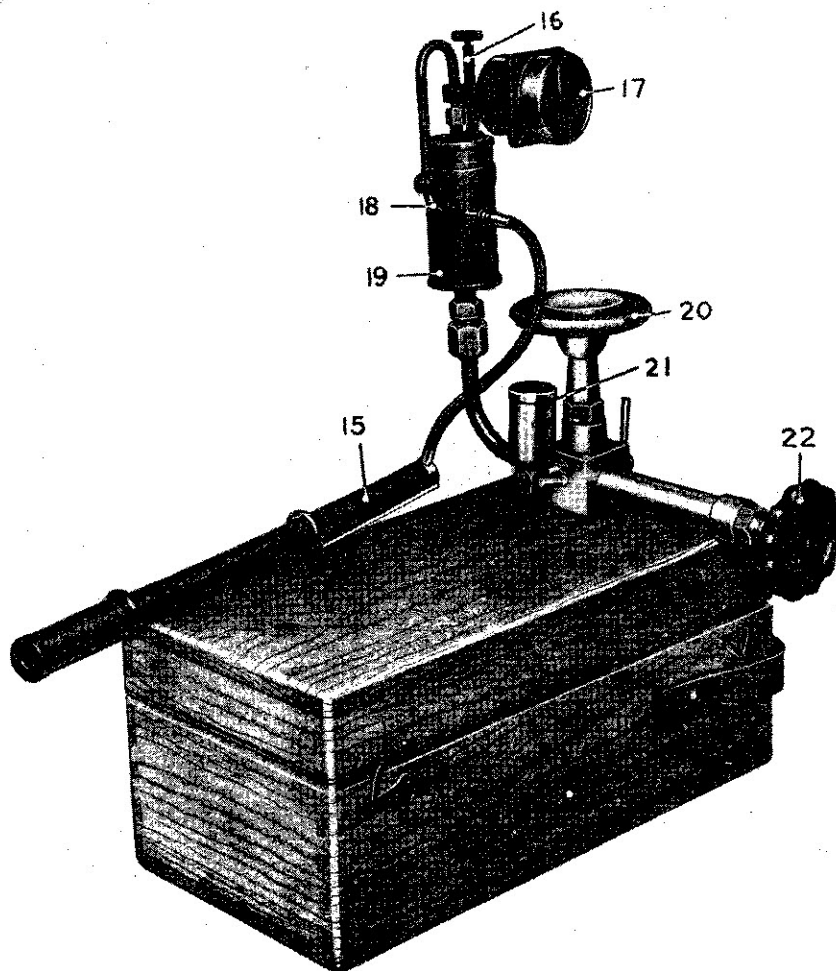
(i) L'adaptateur (13)

(ii) L'étalonneur de manomètres (14)

(iii) La pompe à pneus (réf.mag.16B/2229) (15) et le raccord de pompe (réf. mag.16B/2230)

20 La fig. 5 représente l'équipement assemblé et prêt à être utilisé. L'adaptateur comprend un petit réservoir à air cylindrique (19) comportant trois raccords filetés, deux sur le sommet et un au fond.

21 La tuyauterie (18) qui est branchée au raccord central sur le haut par un écrou et une olive, a une valve Schrader soudée à son extrémité. C'est à cette valve que la pompe est raccordée durant les essais. Un raccord spécial en T, une olive et un écrou de 1/8 de pouce B.S.P. sont soudés à la tuyauterie pour permettre de raccorder celle-ci au dos du manomètre de pression d'admission (17)



- 15 - Pompe
- 16 - Soupape de décompression
- 17 - Manomètre de pression d'admission
- 18 - Raccord de pompe
- 19 - Réservoir
- 20 - Poids
- 21 - Remplisseur
- 22 - Volant

Fig. 5 - Adaptateur monté sur l'étalonneur de manomètre.

22 Une courte tuyauterie, avec un écrou de raccord soudé à une de ses extrémités, est branchée sur le deuxième raccord au sommet du réservoir. Une aiguille d'acier avec un bouton moleté à une extrémité est vissée sur l'autre bout de cette tuyauterie, lorsque l'aiguille est vissée vers le bas, elle vient en contact avec un siège à l'intérieur de la tuyauterie. Un petit trou est percé près du sommet de la tuyauterie et l'ensemble (16) constitue une soupape de décompression qui peut être ouverte

ou fermée en vissant ou en dévissant l'aiguille.

23. Un raccord male, correspondant à l'écrou de raccord de l'étalonneur de manomètres, est vissé dans le fond du réservoir d'air.

UTILISATION

24. Pour éprouver un manomètre de pression d'admission avec cet appareil, le processus suivant doit être suivi :

- (i) Assembler l'étalonneur de manomètre
- (ii) Remplir l'appareil par le remplisseur (21) en ayant au préalable dévissé le robinet (22) lorsque l'appareil est rempli d'huile jusqu'en haut du remplisseur, remettre le capuchon sur le remplisseur et visser le volant jusqu'à ce que l'huile s'écoule du raccord devant recevoir l'adapteur.
- (iii) Monter l'adapteur sur l'étalonneur et serrer l'écrou de raccord.
- (iv) Brancher la pompe (15) sur la soupape d'entrée de l'adapteur.
- (v) Brancher le manomètre de pression d'admission à essayer sur le raccord en T.
- (vi) Fermer la soupape de décompression de l'adapteur.
- (vii) Placer les poids (20) correspondant à la lecture d'essai à obtenir, sur le plateau de l'étalonneur.
- (viii) Pomper de l'air dans l'adapteur jusqu'à ce que les poids se soulèvent. Faire tourner le plateau pendant toute cette opération de façon à réduire la possibilité d'un coincement du piston.

25. La lecture sur le cadran du manomètre doit correspondre à la valeur en livres/pouce carré des poids soulevés sur le plateau.

26. Cet essai doit être réalisé sur toute la marge du manomètre, en ajoutant des poids jusqu'à ce que la lecture maximum soit atteinte.

27. Les lectures doivent également être vérifiées en sens inverse en enlevant les poids successivement, et en dévissant l'aiguille de la soupape de décompression jusqu'à ce que les poids flottent.

28. Un réglage fin des lectures élevées peut être obtenu au moyen du volant, mais les réglages importants ne se font pas par cette méthode en raison du danger de forcer l'huile dans le manomètre à l'essai.

ETALONNEUR Mk. 2

Présentation

29 L'étalonneur Mk 2 (réf.mag.6C/656) est prévu pour éprouver la précision de manomètres enregistrant des pressions jusqu'à 4,000 livres/pouce carré (281 kg/cm²). Cet appareil comporte deux circulations d'huile séparées. La première convient pour éprouver les lectures de manomètres basse pression d'une marge de 1 à 400 psi (0,07 à 28 kg/cm²) et la deuxième pour éprouver les lectures de manomètres haute pression d'une marge de 200 à 4000 psi (14 à 281 kg/cm²). L'étalonneur Mk 2, avec ses poids et boîtes de transport, est représenté fig. 6.

30 On peut considérer que l'appareil se compose des éléments suivants :

- (i) Deux ensemble cylindre et piston disposés verticalement.
- (ii) Un ensemble cylindre et piston disposé horizontalement.
- (iii) Un ensemble réservoir d'huile et remplisseur.
- (iv) Une série de poids.

PRINCIPE

31 Cet appareil a pour principe une pression d'huile agissant sur un contrepoids de valeur connue, comme il est expliqué au paragraphe 2.

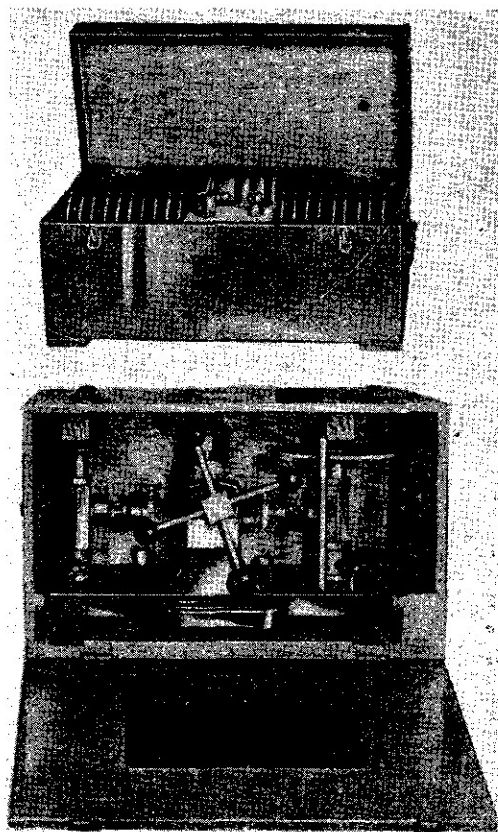


Fig. 6 - Etalonneur Mk.2 complet, avec poids et boîte de transport.

Circulation basse pression

32 La circulation basse pression marquée lb x 1 pouce sur la fig.7, est identique à celle de l'étalonneur de manomètre (portatif) décrit au parag. 6.

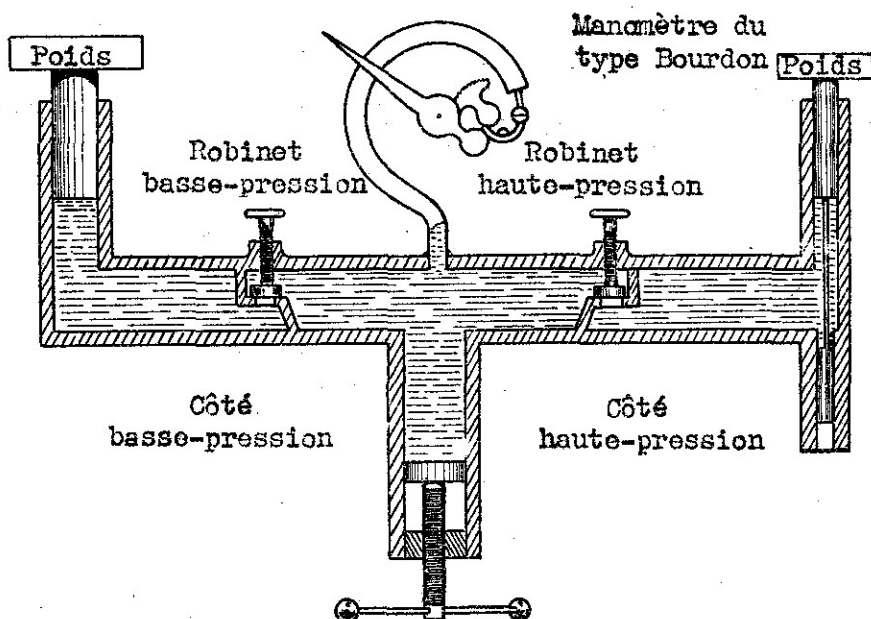


Fig. 7 - Schéma de l'étalonneur Mk.2.

Circulation haute pression

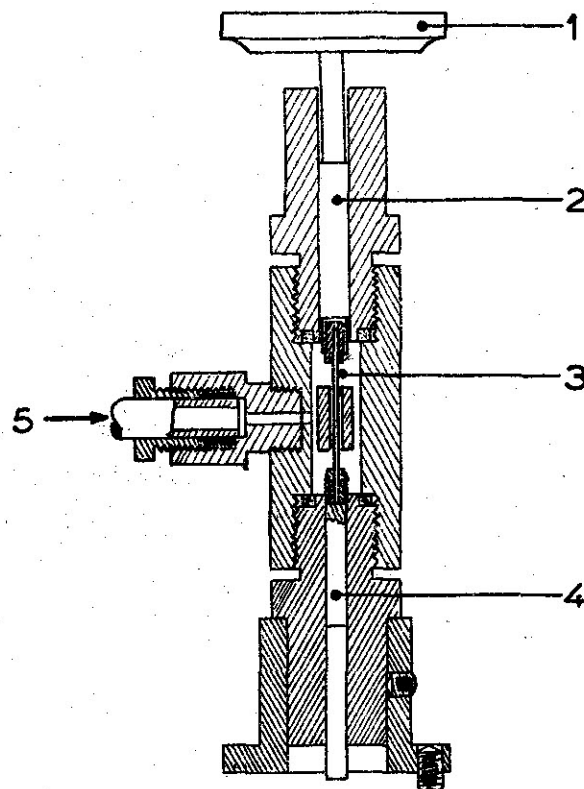
33 Afin d'obtenir de plus grandes pressions avec ce type d'appareil, on doit (i) augmenter le poids effectivement appliqué à la colonne d'huile (c'est à dire ajouter des poids) ou (ii) diminuer la section du piston qui est supporté par l'huile. La première méthode consistant à augmenter le nombre des poids affecterait la portabilité de l'appareil, par conséquent la dernière méthode est adoptée. Il est évident, toutefois, que le degré de réduction de la section d'un piston est limité en raison des difficultés de construction d'un piston simple suffisamment robuste pour durer en série. Cette difficulté est résolue par l'utilisation d'un double piston (fig.8) travaillant dans un cylindre unique. On voit sur la fig.8 que les deux éléments du double piston sont reliés ensemble par un accouplement flexible dans le but d'éliminer le plus possible, les erreurs dues à un mauvais alignement.

34 La section du piston supérieur est de 0.06158 pouce carré alors que le piston supérieur a une section de 0.04909 pouce carré (environ 0,39 et 0,31 cm²). Ainsi la différence entre les sections des deux pistons (dont chacun s'oppose au mouvement de l'autre) résulte en une section effective de 1/80 de pouce carré (0,8 cm²) en étudiant de près ce principe, on constate que la différence entre les sections des deux pistons équivaut à la section d'un seul piston ayant une section effective de 1/80 pouce carré (0,8 cm²). La circulation haute pression est marquée lb "X 10",

NOTA.- La sensibilité de cet appareil dépend en grande partie de la précision d'ajustage des plongeurs dans leur cylindre respectif, autrement dit le plongeur doit être étanche à l'huile tout en conservant sa liberté de mouvement. Pour obtenir ce degré de précision, les plongeurs sont rodés dans leur cylindre respectif avec une précision égale à celle utilisée dans la construction de la pompe d'injection d'un moteur Diesel. La manipulation brutale de cet équipement (particulièrement pendant la mise en place ou le démontage des poids) est susceptible de causer des avaries et d'affecter le fonctionnement de cet appareil (parag. 39(iv)).

DESCRIPTION

35 En se reportant aux fig. 7 et 9, on voit que les ensembles cylindre piston des systèmes basse et haute pression sont montés sur une embase en alliage léger munie de quatre vis servant à régler le niveau de l'étalonneur pendant l'utilisation. Quatre trous taraudés à l'arrière de l'embase (fig 9) reçoivent trois raccords (12) qui sont prévus pour permettre d'essayer des manomètres comportant des raccords de 1/8 - 1/4 et 3/8 pouce B.S.P. Lorsque l'étalonneur n'est pas en service un bouchon d'obturation (13) vissé dans un raccord (4) protège l'appareil de la saleté. Un cylindre horizontal (8) reçoit un plongeur relié à une tige filetée, qui force l'huile dans l'un ou l'autre des deux circulations lorsque la poignée (10) est tournée dans le sens des aiguilles d'une montre. Deux robinets à deux positions (2) et (5) commandent le débit d'huile vers les circulations basse et haute pression respectivement. Une tige de référence (7) montée verticalement sur l'embase est prévue pour permettre de s'assurer que le plateau (6) est supporté par une colonne lorsque la circulation haute pression est utilisée. Cette tige de référence porte un repère supérieur (7A) et un repère inférieur (7B) et le plateau doit flotter à une position comprise entre ces deux repères lorsque la circulation haute pression est utilisée. L'huile est contenue dans un réservoir (3) et la soupape du réservoir (3A) permet d'envoyer l'huile dans le cylindre horizontal (8). Au cours de l'essai, la poignée (10) est tournée dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la pression d'huile et équilibrer une combinaison de poids fournis avec l'étalonneur. Le manomètre à essayer est apte à l'utilisation lorsque sa lecture correspond à la combinaison de poids appropriée.



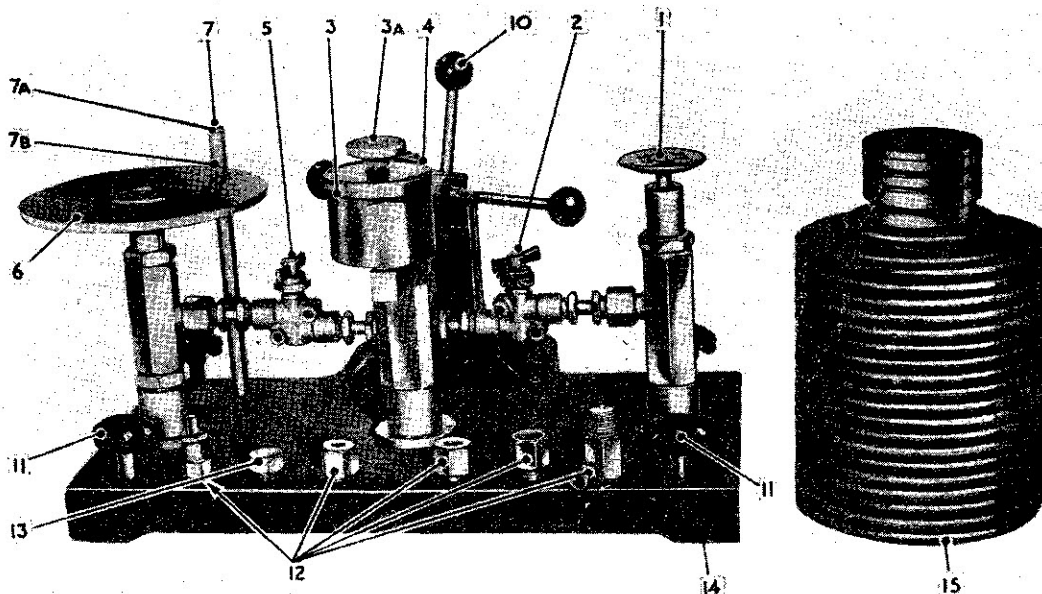
- 1 - Plateau
- 2 - Piston supérieur
- 3 - Accouplement flexible
- 4 - Piston inférieur
- 5 - Arrivée d'huile sous pression

Fig. 8 - Vue en coupe du système à double piston.

Poids

36. Les 24 poids fournis avec l'étalonneur Mk.2 possèdent les caractéristiques suivantes:

Nombre de poids	Pression équivalente côté basse pression		Pression équivalente côté haute pression	
	psi.	Kg/cm ²	psi.	Kg/cm ²
1	1	0,07	10	0,7
2	2	0,14	20	1,4
1	4	0,28	40	2,8
1	10	0,7	100	7
19	20	1,4	200	14



- 1-Plateau, circulation basse pression
- 2-Robinet à 2 positions, circulation basse pression
- 3-Réservoir d'huile
- 3A-Robinet, réservoir d'huile
- 4-Raccord de manomètre
- 5-Robinet à 2 positions, circulation haute pression
- 6-Plateau, circulation haute pression
- 7-Tige repère pour plateau, circulation haute pression

- 7A-Repère supérieur
- 7B-Repère inférieur
- 10-Poignée de réglage de la pression d'huile
- 11-Vis de réglage du niveau de l'étalonneur
- 12-Adapteurs
- 13-Bouchon d'obturation
- 14-Embase
- 15-Poids

Fig.9 - Etalonneur Mk.2 - Vue arrière montrant les adaptateurs et le bouchon d'obturation.

Nota.- Le dessous de chaque poids est chambré de façon à rester immobile sur la plateforme. Le dessus des poids, par contre, possède un centrage en relief qui emboîte le chambrage du poids que l'on ajoute.

Adapteur

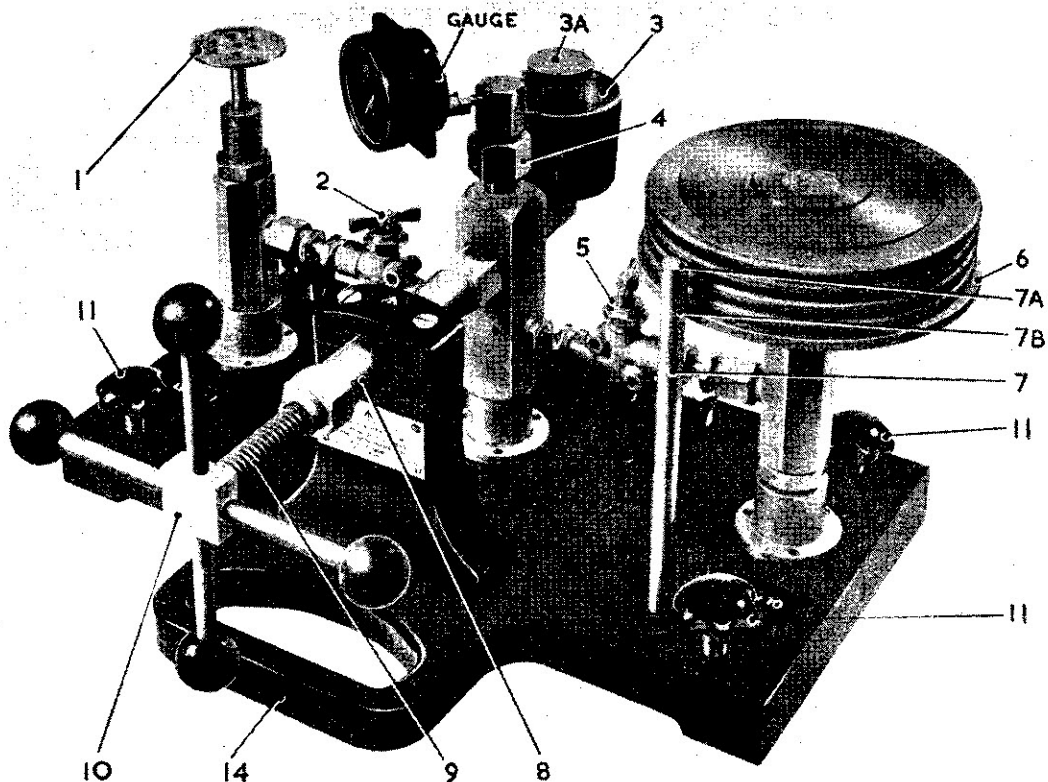
37. Cinq raccords fournis avec l'étalonneur Mk.2 sont prévus pour essayer les types suivants de manomètres:

- (i) Raccord orientable pour transmetteurs de manomètres montés sur champ.
- (ii) Raccord coudé pour manomètres à raccords de 1/8 pouce B.S.P. à l'arrière du boîtier. Ceux-ci sont rangés dans la boîte de transport des poids (fig. 6)
- (iii) Trois raccords de 1/8, 1/4 et 3/8 pouce pour manomètres à raccords d'entrée au fond.

UTILISATION

38. Suivre le processus suivant pour éprouver les manomètres:

- (i) Si l'appareil demande un remplissage, utiliser de l'huile D.T.D. 44D (Réf.Mag.34A/43).
- (ii) Avant de procéder aux essais, amorcer de la façon suivante pour chasser les bulles d'air.
 - (a) Ouvrir la soupape de réservoir (3) fermer les robinets basse et haute pression (2) et (5), monter le bouchon d'obturation, puis tourner la poignée (10) aussi loin que possible vers la droite, en s'assurant que le réservoir est au moins aux trois quarts plein.
 - (b) Tourner la poignée (10) vers la gauche aussi loin que possible et fermer la soupape du réservoir (3) enlever le bouchon d'obturation du raccord (4) et brancher le manomètre à essayer sur le raccord.
 - (c) A l'aide d'un niveau à bulle et des vis de réglage (11) régler le niveau du plateau approprié.



- 1-Plateau, circulation basse pression
- 2-Robinet à 2 positions, circulation basse pression
- 3-Réservoir d'huile
- 3A-Robinet de réservoir d'huile
- 4-Raccord de manomètre
- 5-Robinet à 2 positions, circulation haute pression
- 6-Plateau, circulation haute pression
- 7-Tige repère pour plateau, circulation haute pression

- 7A-Repère supérieur
- 7B-Repère inférieur
- 8-Ensemble cylindre - plongeur horizontal
- 9-Vis de commande du plongeur de commande de pression d'huile
- 10-Poignée de réglage de la pression d'huile
- 11-Vis de réglage du niveau de l'étalonneur
- 13-Bouchon d'obturation
- 14-Embase

Fig. 10 - Etalonneur Mk.2-Vue montrant un manomètre, branché pour essai.

39 Les essais de basses pressions comprises entre 1 et 400 psi. (0,07 et 28 kg/cm²) sont réalisés de la façon suivante:

- (1) Ouvrir le robinet (2) fermer le réservoir (3) fermer le robinet (5) et placer les poids équivalents à la pression d'essai sur le plateau (1).

NOTA: Les pressions équivalentes sont marquées sur les poids. La pression correspondant au piston et au plateau est de 20 psi. (1,4 kg/cm²)

(ii) Tourner la poignée (10) vers la droite jusqu'à ce que le plateau (1) s'élève et flotte.

(iii) Faire tourner le plateau et les poids en prenant la lecture d'essai en appliquant le bout de l'essai aucun poids ne doit être enlevé du plateau avant d'avoir relâché la pression. Avec la soupape de réservoir, (3) fermée, la poignée (10) doit être tournée vers la gauche; lorsque le plateau sera revenu à sa position zéro les poids peuvent être enlevés.

40 Les essais de hautes pressions comprises entre 200 et 4000 psi. (14 et 281 kg/cm²) sont réalisés de la façon suivante:

(1) Fermer la soupape du réservoir (3) ouvrir le robinet (5) fermer le robinet (2) et placer les poids appropriés sur le plateau (6).

NOTA: La pression équivalente est maintenant égale à 10 fois la pression marquée sur le poids; ceci est valable également pour le plateau (6) c'est-à-dire que la pression correspondant au piston et au plateau est de 200 psi. (14 kg/cm²)

(ii) Procéder comme pour un essai basse pression.

ATTENTION: Lorsque le plateau (6) est utilisé pour éprouver des manomètres, sa position correcte est indiquée par deux marques de référence par rapport à sa périphérie; la poignée (10) doit être tournée dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que le plateau flotte à une position comprise entre les marques de référence (7A) et (7B) sur la tige verticale (7).

(iii) A la fin de l'essai, les poids doivent être enlevés conformément aux instructions données au para.39 (iv.).

ENTRETIEN

41. Après une longue période d'emploi, des fuites peuvent se produire au joint caoutchouc du piston. Pour le remplacement, dévisser l'écrou de retenue et retirer le piston. A l'occasion vidanger le puisard en dévissant l'écrou sur le bord de l'embase.

CHAPITRE 4

APPAREIL D'ESSAI AU SOL Mk.2 et Mk.3, POUR ECONOMISEUR D'OXYGENE

TABLE DES MATIERES

Présentation	1
Description	
Appareil d'essai au sol Mk.2	3
Appareil d'essai au sol Mk.3	13
Types disponibles	14
Fonctionnement	
Essai normal au sol	15
Entretien	
Appareil d'essai au sol Mk.2	22
Appareil d'essai au sol Mk.3	25
Essais et tolérances	26

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Appareil d'essai au sol branché sur l'économiseur d'oxygène Mk.2	1
Appareil d'essai au sol sorti de sa boîte - Vue de dessous de l'embase	2
Appareil d'essai au sol sorti de sa boîte - Vue au-dessus du soufflet	3
Appareil d'essai au sol - Vue de face	4
Indicateur de débit monté sur l'appareil d'essai au sol Mk.3	5
Tubes de raccord	6

TABLE DES APPENDICES

Appendice 1 - Essais standard d'aptitude à l'utilisation (S.O.8)

Présentation.

1 - Les appareils d'essai au sol Mk.2 (Réf. Mag. 60/555) et Mk.3 (Réf. Mag. 60/779) décrits dans ce chapitre sont prévus pour éprouver sur le terrain le fonctionnement des économiseurs d'oxygène Mk. 2, 3 et 4 avec le tube Mk.5. Ces appareils d'essai peuvent également être utilisés pour effectuer une vérification préliminaire de l'économiseur avant l'installation sur avion.

2 - L'appareil d'essai au sol se compose d'un soufflet à ressort; lorsqu'il est branché sur un économiseur alimenté en oxygène, celui-ci est aspiré à l'intérieur du soufflet. Un index fixé au soufflet se déplace sur une échelle pour indiquer la quantité d'oxygène fournie. L'aspiration initiale appliquée par le soufflet correspond à une respiration normale. Une canalisation branchée par un raccord en Té sur l'admission du soufflet est branchée sur un indicateur de débit de forme tubulaire dans lequel une bille monte et descend lorsque la pression est trop forte dans la vessie de l'économiseur.

DESCRIPTION

Appareil d'essai au sol Mk.2.

3 - L'appareil d'essai au sol Mk.2 (Fig.1) est adapté dans sa boîte de transport en contreplaqué et est fixé en position dans celle-ci par quatre vis placées sous l'embase et deux vis placées sur l'avant du tableau. Après avoir enlevé ces vis, l'appareil peut être sorti de la boîte, une vue du soufflet est donnée Fig. 2.

4_ Le soufflet en forme de coin (2) Fig. 2 a une capacité de 1 litre et demi; il est monté entre un fond métallique (11) et une plaque supérieure en contreplaqué (14); cette dernière est articulée par rapport au fond métallique à environ 1 1/2" (38mm) du sommet du coin.

5_ Le soufflet est fermé à la main et ouvert par deux ressorts (9) situés sous le fond métallique. Ces ressorts sont tendus entre deux pattes à attaches fixes (12), sur le dessous du fond métallique, et deux prolongements des bras articulés (5) de la plaque supérieure. Un réglage (8) est prévu pour la tension des ressorts; la position d'accrochage de ces derniers sur les prolongements des bras articulés est également réglable (6).

6_ La plaque supérieure du soufflet porte un levier (17) Fig. 3 et 4 qui dépasse d'une rainure verticale (16) dans le panneau à l'avant de l'extrémité la plus large du soufflet. Un index (21) Fig. 4 indiquant l'ouverture du soufflet, se déplace dans la rainure avec le levier. La lecture est faite au moyen de deux repères rouges (24) pour tous les détendeurs sauf ceux de la série Mk.11 pour lesquels des repères verts sont prévus.

7_ Le soufflet est fermé par une légère dépression sur le levier (17) et est bloqué dans cette position par un verrou à ressort (20). Le levier est libéré en appuyant sur un levier de déverrouillage (15).

8_ Pour faciliter la fermeture du soufflet, la plaque supérieure est munie d'un clapet de décharge à ressort (1) Fig. 3 qui permet un échappement rapide du contenu de la vessie.

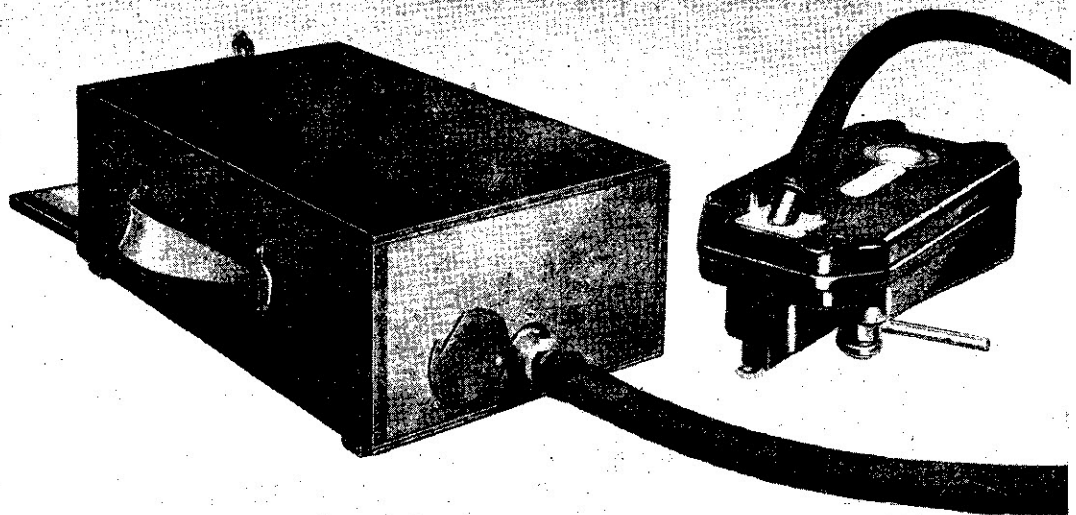


FIGURE 1 - APPAREIL D'ESSAI AU SOL BRANCHE SUR L'ECONOMISEUR D'OXYGENE Mk.2

9_ Un tube de gros diamètre, (7) Fig. 2 communique avec l'intérieur du soufflet à travers le fond métallique. Ce tube porte un raccord à baïonnette (3) convenable pour la fixation de la douille Mk.4 de la tuyauterie Mk. 5 reliée à l'économiseur. Le raccord à baïonnette est muni d'une rondelle en caoutchouc (4) qui assure un joint étanche aux gaz avec la douille Mk.4.

10_ L'indicateur de débit sur le panneau comprend une bille rouge (18) Fig. 4 placée dans un tube en Perspex (19) possédant des embouts appropriés. La moitié inférieure du tube en Perspex est coloriée en noir pour cacher les faibles déplacements de la bille. L'arrivée de l'indicateur est reliée sur une tuyauterie métallique (10) Fig. 2 à la canalisation d'admission du soufflet. La sortie de l'indicateur comporte une valve anti-retour à obus caoutchouc (13) montée derrière le panneau.

11_ Un curseur coulissant, à deux bras (22) Fig. 4 se déplace sur le panneau parallèlement à la moitié supérieure du parcours de l'index.

Ce curseur est utilisé pour déterminer les fuites d'un économiseur.

12—La caisse est munie d'une poignée et un couvercle articulé à une extrémité donne accès au tableau, à l'indicateur de débit et au levier. L'accès du raccord à baïonnette est prévu par une ouverture à l'extrémité opposée de la boîte.

Appareil d'essai.

13—L'appareil d'essai au sol Mk.3 est une version améliorée du Mk.2, il est destiné à le remplacer. L'appareil d'essai au sol Mk.3 est fondamentalement similaire au Mk.2 mais il présente les différences suivantes par rapport à ce dernier :

(1) La valve anti-retour à obus caoutchouc (13) Fig.2 et 3 est remplacée par un clapet à disque en mica (5) réglable et remplaçable. Ce clapet comporte une tige permettant de vérifier et régler la contrepression sur un banc d'essai. L'entretien de cet élément doit être assuré par les Unités de réparation.

(2) Deux tubes de raccord (Fig. 6) sont utilisés pour brancher la tuyauterie souple de l'économiseur Mk.5.

Les tubes de raccord sont utilisés comme suit :

(a) Un tube de raccord est utilisé avec la douille type baïonnette Mk.4 (utilisée sur les bombardiers)

(b) Un tube de raccord est utilisé avec la douille type rapide Mk. 1 (utilisée sur les chasseurs).

(3) Le couvercle articulé est muni de supports qui reçoivent les tubes de raccord lorsque ces derniers ne sont pas utilisés.

(4) La vis d'obturation supérieure du tube de l'indicateur de débit est placée par une vis d'obturation amovible et une rondelle en caoutchouc dur (Fig.5).

Types disponibles.

14—Les pièces de rechange suivantes sont disponibles pour l'appareil d'essai au sol Mk.3 :

<u>Réf. Mag.</u>	<u>Désignation</u>	<u>Observations</u>
6C/791	Butée supérieure de bille	Vis d'obturation amovible
6C/792	Rondelle-joint de butée supérieure de bille	
6C/793	Rondelle-joint en caoutchouc	Entre le clapet de l'indicateur de débit et l'indicateur
	Clapet d'indicateur de débit	Les tubes de raccord sont assemblés par les Unités. Introduire le rebord du raccord dans le premier soufflet de la tuyauterie souple, serrer avec du fil de lin (Réf. Mag. 32B/656) puis appliquer du vernis de résine synthétique après montage.
	Ensemble de tube de raccord (bombardiers)	
6D/526	Raccord baïonnette Mk. 4	
6D/794	Rondelle de raccord baïonnette	
6D/1220	Tuyauterie souple Mk.4*	
6D/1300	Douille baïonnette Mk.4B	
6D/1303	Manchon caoutchouc pour douille baïonnette Mk.4B	
	Ensemble de tubes de raccord (chasseurs)	
6D/605	Raccord rapide Mk.1, L.P.	
6D/1220	Tuyauterie souple Mk.4*	
6D/1300	Douille baïonnette Mk.4B	Les vis de fixation de la poignée sont bloquées avec du vernis de résine synthétique après montage.
6D/1303	Manchon caoutchouc pour douille baïonnette Mk.4B	
6D/1102	Poignée	

FONCTIONNEMENT

Essai normal au sol.

15. Lorsque l'appareil d'essai est branché sur un économiseur dans lequel de l'oxygène est débité, il prend la place des poumons et du masque de l'aviateur. Lorsque le soufflet se ferme (ce qui correspond à l'expiration) la vessie de l'économiseur se remplit d'oxygène et la pression à l'intérieur de la vessie monte jusqu'à ce qu'elle soit suffisante pour ouvrir le clapet en mica, ce qui permet à une petite quantité de gaz de s'échapper dans le soufflet. La pression ainsi obtenue dans le soufflet referme le clapet en mica de l'économiseur et le gaz dans le soufflet s'échappe par les clapets de l'appareil d'essai. Ce cycle se répète rapidement et par conséquent, l'oxygène s'échappe de l'économiseur en une série de faibles décharges de gaz. Une partie de chaque décharge est dérivée sur l'indicateur de débit faisant sauter la bille ce qui indique que l'économiseur débite. Lorsque le levier est relâché, le soufflet s'ouvre ce qui correspond à l'aspiration, et une faible aspiration est appliquée à la sortie de l'économiseur. Cette aspiration est légèrement plus faible que celle correspondant à une respiration normale, ce qui donne une marge de sécurité, mais elle est suffisante pour ouvrir le clapet en mica de l'économiseur. L'oxygène s'écoulera donc dans le soufflet jusqu'à ce que la vessie de l'économiseur soit vide. Ce débit de l'économiseur est indiqué par une élévation rapide de l'index du soufflet à une position comprise entre les deux repères prévus sur le côté de la rainure.

16. Quand l'économiseur cesse de débiter, le clapet se ferme et l'index de l'appareil d'essai s'immobilise à la position atteinte lors de sa rapide montée. Sur certains économiseurs, la faible aspiration exercée lorsque le soufflet est ouvert aux trois quarts peut-être suffisante pour maintenir ouverte la soupape de l'économiseur. L'oxygène passera donc de l'économiseur à l'appareil d'essai et il s'ensuit qu'après un arrêt momentané, l'index continue à monter très lentement.

17. Si la vessie de l'économiseur ne se remplit pas complètement (les causes possibles étant: une rupture de la plaque, un étranglement de la vessie ou un disque en mica très abîmé) la hauteur à laquelle l'index s'élève rapidement est réduite et l'arrêt momentané se produit avant que l'index atteigne le repère inférieur. Si le tube Mk.5 est endommagé, de l'air sera aspiré dans l'appareil d'essai en plus de l'oxygène provenant de l'économiseur et l'index s'immobilisera au-dessus du repère supérieur.

18. Si le disque de mica de l'économiseur vient à se détacher de son ressort, ou si la fuite passant par ce clapet est excessive, il y aura un débit régulier d'oxygène dans le soufflet et cet oxygène sortira du clapet sur la plaque supérieure. La bille de l'indicateur s'immobilisera alors au sommet ou au fond du tube, ou bien elle ne sautera que par à-coups, selon l'importance de la fuite provenant de la soupape de l'économiseur.

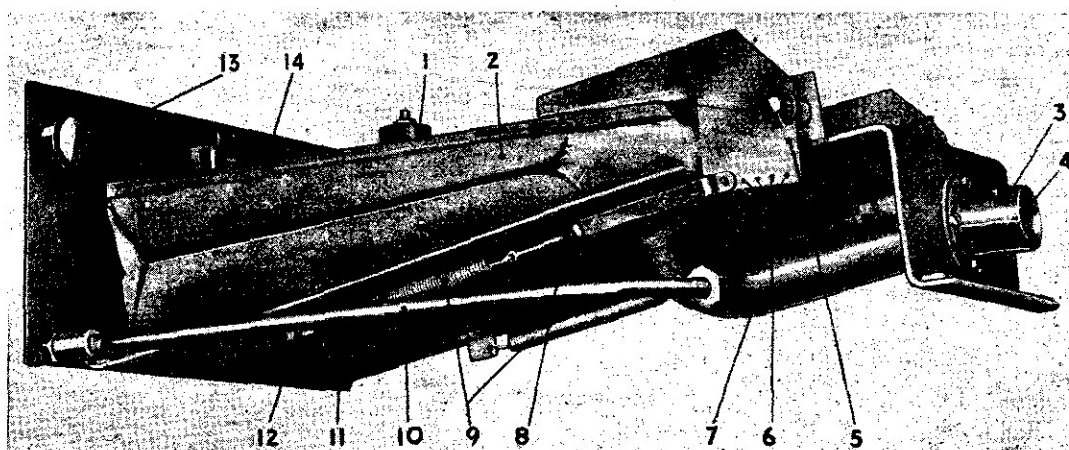
19. Les feuilles d'instruction, affichées à l'intérieur de la boîte sont libellées comme suit:

INSTRUCTIONS D'UTILISATION POUR ESSAI NORMAL AU SOL

1. Ouvrir l'oxygène et placer le régulateur comme l'indique le tableau de droite
2. Brancher le tube Mk.5 de l'économiseur sur le raccord à baïonnette de l'appareil d'essai. S'assurer que le raccord n'est soumis à aucune charge latérale susceptible de causer des fuites (pour l'appareil d'essai Mk.3 cette instruction devient: "Brancher le tube Mk.5 de l'économiseur au moyen du tube de raccord approprié.
3. Appuyer à fond sur le levier jusqu'à ce que le verrou à ressort s'engage.
4. Tenir l'instrument avec le tube de l'indicateur vertical (pour l'appareil d'essai Mk.3 ajouter ce qui suit: "Soutenir l'extrémité du tube Mk.5 de façon à ce que le tube de raccord ne soit soumis à aucun effort de traction, ou effort latéral, susceptible de provoquer des fuites au raccord").

5. Attendre que la bille saute d'une façon répétée (voir para. 7 (a) et 8 (a) ci-dessous).
6. Appuyer sur le levier de déverrouillage. Noter la position à laquelle l'index rouge s'arrête momentanément.
7. Les économiseurs sont aptes à l'utilisation si :
 - (a) - La bille saute de façon répétée (jusqu'à ce que le levier soit relâché)
 - (b) - L'index s'arrête momentanément entre les repères rouges (repères verts pour les détendeurs de la série Mk. II).
8. Les économiseurs sont inaptes à l'utilisation si :
 - (a) - La bille s'immobilise en haut ou en bas du tube.
 - (b) - L'index s'arrête au-dessus ou en-dessous des repères rouges (repères verts pour les détendeurs de la série Mk. II).

ATTENTION : Ne pas soulever le levier - Vous pouvez endommager l'appareil d'essai.

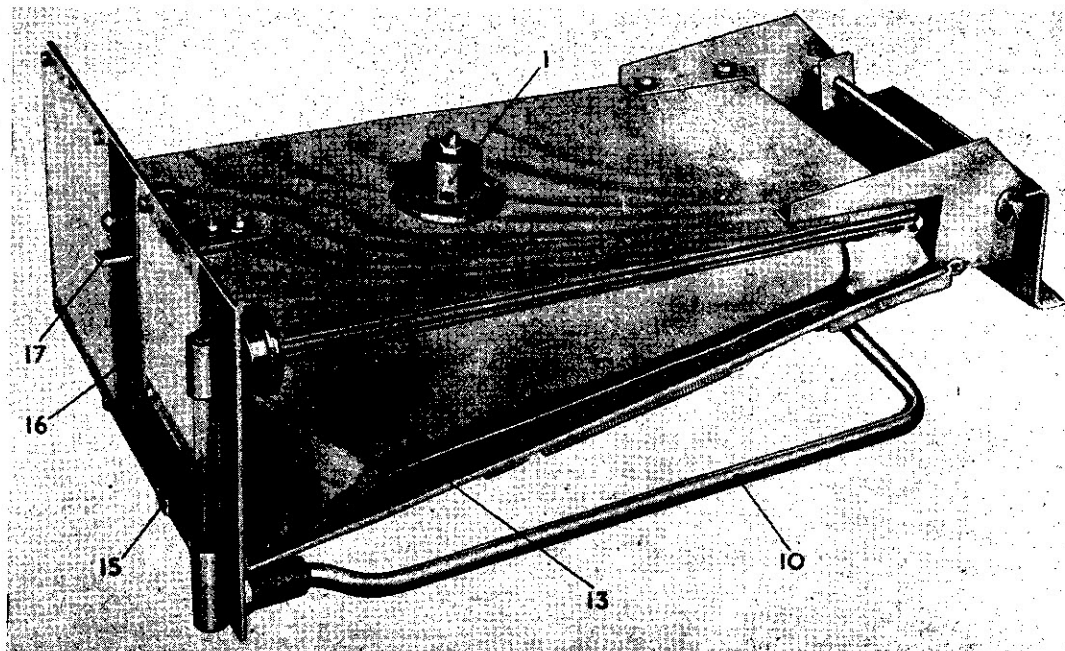


- | | |
|---|--|
| 1 - Clapet de décharge à ressort | 8 - Réglage de la tension du ressort |
| 2 - Soufflet | 9 - Ressort |
| 3 - Raccord de baionnette | 10 - Tube métallique reliant l'entrée |
| 4 - Rondelle caoutchouc | de l'indicateur à l'entrée du soufflet |
| 5 - Prolongement du bras d'articulation | 11 - Fond métallique |
| 6 - Réglage de position d'accrochage | 12 - Patte d'attache fixe du ressort |
| du ressort | 13 - Valve anti-retour à obus caoutchouc |
| 7 - Tube à grand alésage | 14 - Plaque supérieure en contreplaqué. |

FIGURE 2 - APPAREIL D'ESSAI AU SOL ENLEVE DE SA BOITE - VU DE DESSOUS

20_ Le tableau mentionné au para. 19 sous-para. (1) porte les indications suivantes

	<u>Détendeur</u>	<u>Réglage</u>
Mk.8A* ou Mk.8B Mk.8C ou Mk.8D Mk.8A* ou Mk.8B	avec plaque-raccord de masque	15
Mk.10 ou Mk.10A Mk.10	avec collecteur Mk.1	10
Mk.10A	avec collecteur Mk.1A	15
Mk.11A, 11B, 11C, 11D, 11E (pression d'alimentation 3/4 plein).		Normal



- 1 - Clapet de décharge à ressort
- 10 - Tube métallique reliant l'entrée de l'indicateur à l'entrée du soufflet
- 13 - Valve anti-retour à obus caoutchouc
- 15 - Levier de déverrouillage
- 16 - Rainure verticale
- 17 - Levier

.FIGURE 3 - APPAREIL D'ESSAI AU SOL ENLEVE DE SA BOITE - VU DE DESSUS.

21_ Une instruction, libellée comme suit, est affichée à l'intérieur du couvercle :

"Essai d'étanchéité de l'économiseur".

NOTA : Cette épreuve n'a besoin d'être faite que de temps à autre et seulement sur les instruments douteux.

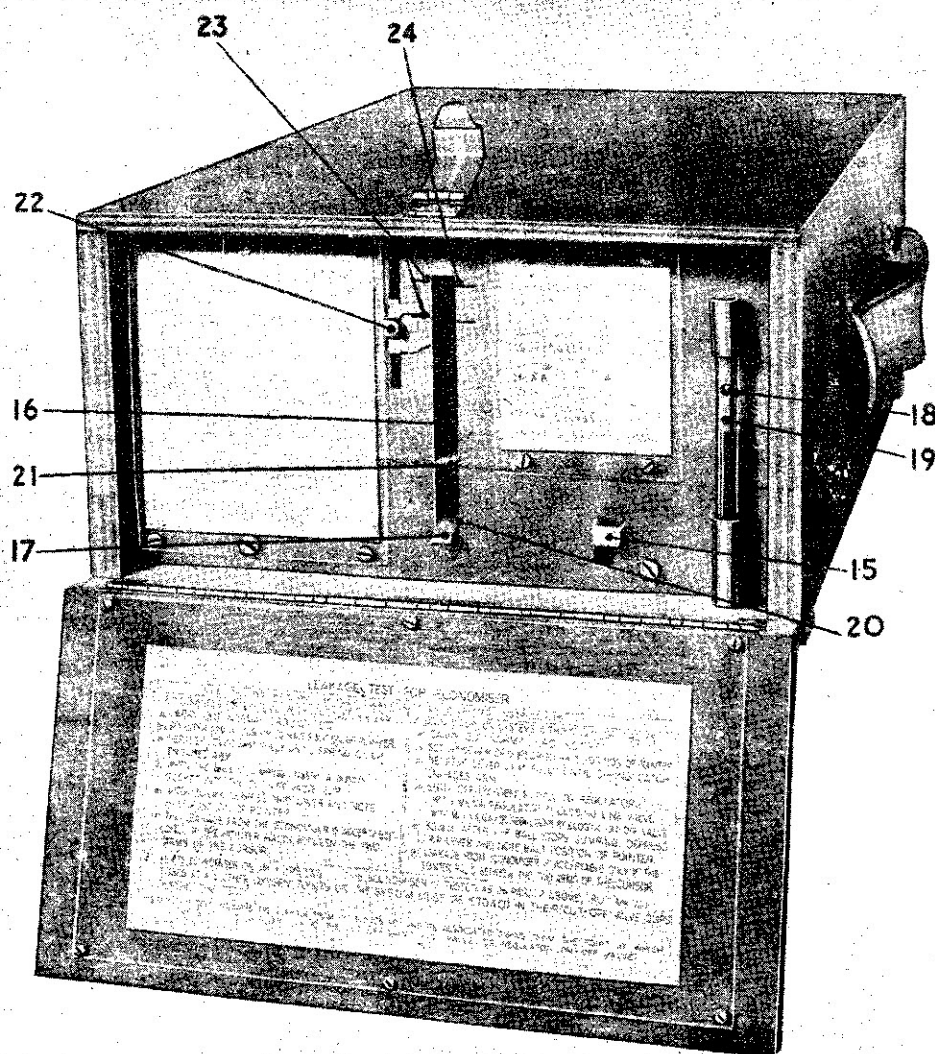
1 - ECONOMISEUR SUR CIRCUITS A SOUPAPE D'ARRET.

- (a) Exécuter l'essai au sol normal
- (b) Régler le bras supérieur du curseur à la position d'arrêt de l'index
- (c) Appuyer sur le levier à fond jusqu'à ce que le verrou à ressort s'engage
- (d) Lorsque la bille saute, introduire une fausse douille dans le clip de soupape d'arrêt
- (e) Au bout de 30 secondes appuyer sur le levier de déverrouillage et noter la position d'arrêt de l'index
- (f) La fuite de l'économiseur n'est acceptable que si l'index s'arrête entre les deux bras du curseur

2 - ECONOMISEUR SUR CIRCUITS SANS SOUPAPE D'ARRET.

- (a) Exécuter l'essai normal au sol
- (b) Régler le bras supérieur du curseur à la position d'arrêt de l'index
- (c) Appuyer sur le levier à fond jusqu'à ce que le verrou à ressort s'engage

- (d) Fermer l'alimentation d'oxygène au détendeur (pour les détendeurs Mk.8 en fermant le robinet d'arrivée; pour les détendeurs des séries Mk.10 et 11 en fermant le robinet "ON-OFF" (robinet à 2 positions)
- (e) 30 sec. après que la bille a cessé de sauter, appuyer sur le levier de déverrouillage et noter la position d'arrêt de l'index
- (f) La fuite de l'économiseur n'est acceptable que si l'index s'arrête entre les deux bras du curseur.



- 15 - Levier de déverrouillage
- 16 - Rainure verticale
- 17 - Levier
- 18 - Bille rouge
- 19 - Tube en perspex
- 20 - Verrou à ressort
- 21 - Index

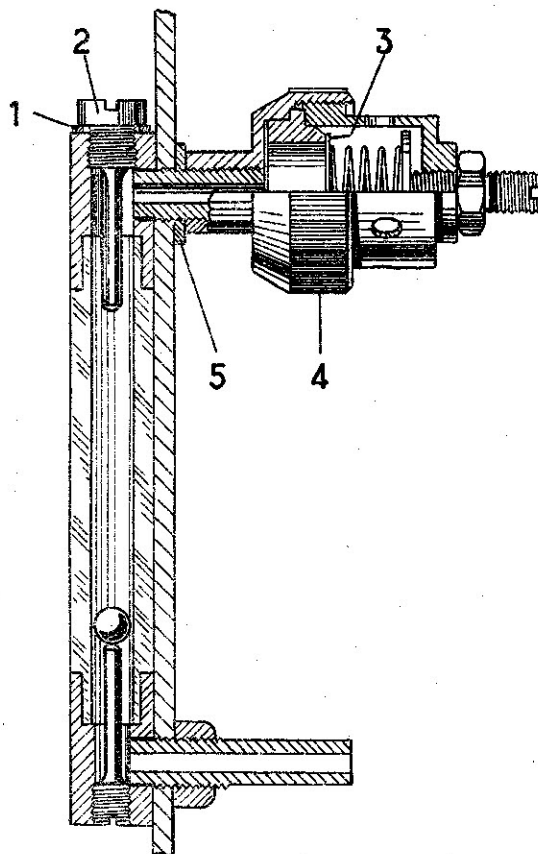
- 22 - Curseur coulissant
- 23 - Traits gravés (couleur verte pour tous régulateurs Mk.II)
- 24 - Traits gravés (couleur rouge pour tous régulateurs excepté ceux de la série Mk.II)

FIGURE 4 - APPAREIL D'ESSAI AU SOL - VU DE FACE.

3 - ECONOMISEUR DU PILOTE SUR CIRCUITS Mk.10.

Cet économiseur est éprouvé comme il est indiqué au para. 21 (2) mais les tubes Mk.5 à tous les autres points sur le circuit d'oxygène doivent être accrochés aux lyres de leurs soupapes d'arrêt pendant l'essai.

NOTA: Cet essai indique les fuites de l'économiseur et de ses tuyauteries à partir du point où l'alimentation est coupée (c'est-à-dire à partir de la soupape d'arrêt, de la soupape d'arrivée ou du robinet à 2 positions (ON-OFF)).



- 1 - Rondelle caoutchouc
- 2 - Vis d'obturation amovible
- 3 - Disque en mica

- 4 - Clapet
- 5 - Rondelle caoutchouc

FIGURE 5 - INDICATEUR DE DEBIT MONTE SUR L'APPAREIL D'ESSAI AU SOL Mk.3 -

ENTRETIEN

Appareil d'essai au sol Mk.2.

22. Si l'appareil d'essai ne satisfait pas à l'essai d'étanchéité décrit dans l'appendice 1, à ce chapitre, ou chaque fois que l'on suspecte une fuite, enlever l'instrument de sa boîte et vérifier:

- (1) Si le manchon de caoutchouc, qui relie à l'entrée de l'indicateur de débit, la tuyauterie métallique venant du raccord d'entrée au soufflet est intact et en bon état.
- (2) Si le disque de mica dans le clapet de décharge de la plaque supérieure n'est pas bloqué à la position ouverte ou endommagé.
- (3) Si l'obus caoutchouc de la valve de décharge de l'indicateur porte correctement. Si on constate que la fuite provient de la valve caoutchouc

la portée de celle-ci peut-être améliorée en tirant la queue de la valve par le trou dans lequel elle est adaptée. Ceci peut-être fait en forçant la tête sur le côté et en introduisant une paire de petites pinces pour agripper la queue.

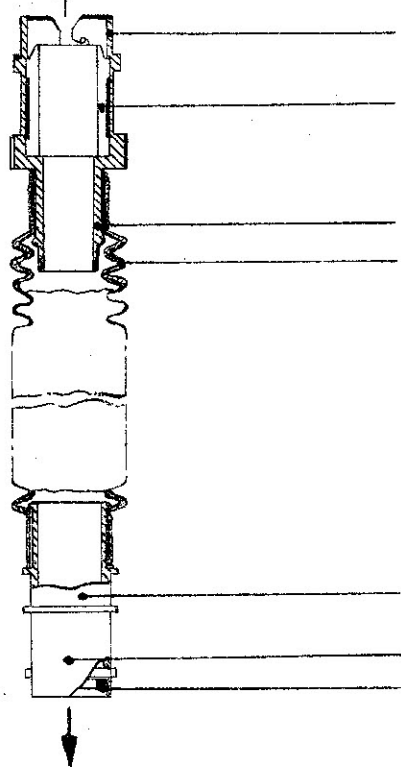
- (4) Si la toile du soufflet est en bon état et si les raidisseurs en fibre sont correctement collés en position. Vérifier aussi si le soufflet se plie correctement (lorsque le levier est abaissé, les cotés doivent se plier vers l'extérieur et le bord le plus grand doit se plier vers l'intérieur. Si le soufflet est perforé ou les raidisseurs décollés, l'appareil d'essai est inapte à l'utilisation et doit être retourné à l'unité d'entretien ou de réparation appropriée.

23. L'appareil d'essai doit être vérifié périodiquement comme suit:

- (1) S'assurer que la bille rouge se déplace librement dans le tube de l'indicateur
- (2) S'assurer que le levier et l'index ne frottent pas sur les côtés de la rainure
- (3) S'assurer que la rondelle dans le raccord baïonnette est en bon état, qu'elle est intacte et qu'elle assure l'étanchéité avec la douille Mk.4. Ceci peut être vérifié en effectuant l'essai d'étanchéité au para.22.

24. Le frottement à la charnière du soufflet doit être aussi faible que possible. Pour obtenir cette condition on peut appliquer un peu d'huile (une goutte à chaque inspection suffit).

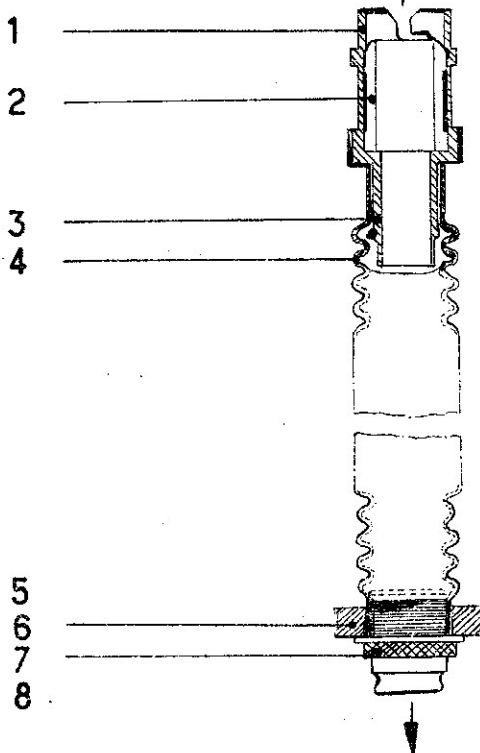
Vers l'appareil d'essai au sol



Vers l'économiseur

- 1 - Douille à baïonnette Mk.4B
- 2 - Manchon caoutchouc
- 3 - Rebord
- 4 - Tuyauterie souple d'oxygène

Vers l'appareil d'essai au sol



Vers l'économiseur

- 5 - Raccord à baïonnette Mk.4
- 6 - Collier de serrage
- 7 - Raccord rapide, L.P. Mk.1
- 8 - Rondelle caoutchouc

FIGURE 6 - TUBES DE RACCORD.

L'appareil d'essai au sol Mk.3.

25 Les instructions d'entretien de l'appareil d'essai au sol Mk.2 (para.22 à 24) sont valables pour l'appareil d'essai au sol Mk.3 avec les exceptions suivantes :

- (1) Le para.22 sous-para. (2) devient :

Les disques en mica du clapet de décharge sur plaque supérieure et de la soupape de l'indicateur de débit ne sont ni bloqués à la position ouvert, ni endommagés.

- (2) Le para.22 sous-para. (3) n'est pas valable.

- (3) Le para.23, sous-para. (1) devient :

Enlever la vis d'obturation supérieure de l'indicateur de débit et nettoyer la bille de l'indicateur et l'intérieur du tube.

Essai et tolérances.

26 Les essais que les Unités sont autorisées à effectuer et les tolérances correspondant à ces essais sont donnés dans l'appendice 1 à ce chapitre.

APPENDICE 1

ESSAI STANDARD D'APTITUDE A L'UTILISATION (S.O.8) DES APPAREILS D'ESSAI AU SOL MK 2 ET MK 3 POUR ECONOMISEURS D'OXYGENE

Présentation

1_ Les essais développés dans cet appendice doivent être appliqués aux instruments mentionnés ci-dessus immédiatement avant leur installation sur l'avion et chaque fois que l'on a des raisons de douter de leur bon fonctionnement. Les tolérances spécifiées ne doivent pas être dépassées.

METHODE D'ESSAI

2_ La méthode d'essai est la suivante :

- (1) Essayer l'instrument en position normale, c'est-à-dire avec le tube de l'indicateur de débit vertical.
- (2) Les essais ne doivent être effectués qu'avec de l'oxygène prévu pour la respiration ou autres gaz secs et propres, strictement en accord avec les conditions imposées dans l'Essai standard d'aptitude à l'utilisation (S.O.1) donné dans la Sect.8 Chap.1, Appendice 2 de ce manuel.

ESSAIS

Fonctionnement normal

3_ Les essais sont exécutés consécutivement comme suit :

- (1) Abaisser le levier à fond et vérifier si le verrou à ressort fonctionne de façon satisfaisante et bloquer le levier à sa position la plus basse.
- (2) Relâcher le verrou et vérifier si le levier monte librement dans la rainure du panneau avant.
- (3) Obturer partiellement le raccord d'admission avec le doigt et appuyer doucement sur le levier en une série de coupe rapides et vérifier si la bille rouge monte et retombe librement dans le tube de l'indicateur.

ATTENTION : Ne pas soulever le levier au cours de cet essai.

Essai d'étanchéité

4_ Les épreuves suivantes d'étanchéité doivent être effectuées :

- (1) Appareil d'essai au sol seulement (Mk. 2 et Mk. 3)
Obturer le raccord d'entrée de l'appareil avec un bouchon de liège ou autre moyen convenable. Abaisser le levier à fond. Relâcher le levier. L'index ne doit pas monter de plus de 1/4 pouce (6,3 mm.) en moins de 30 sec.
- (2) Tubes de raccord (pour appareil d'essai au sol Mk. 3)
Raccorder les tubes à tour de rôle au raccord d'entrée de l'appareil d'essai et obturer l'extrémité libre avec un bouchon de liège ou autre moyen convenable. Répéter l'essai précédent; la montée de l'index en moins de 30 sec. ne doit pas dépasser de plus de 1/16 pouce (1,5 mm.) la montée observée au cours du premier essai.

5_ Pour les opérations d'entretien à effectuer dans le cas où les appareils ou les tuées ne satisfont pas aux essais, se référer au chapitre principal correspondant à cet appendice.

CHAPITRE 5

APPAREIL D'ESSAI POUR TRANSMETTEURS ET INDICATEURS "DESYNN"

TABLE DES MATIERES

	Para.		Para.
Destination	1	Essai des transmetteurs	17
Généralités	2	Essai des indicateurs	18
Description	8	Etalonnage et vérification des	
Indicateur	11	autres indicateurs de position	19
Fonctionnement	15	Exemple d'emploi	20
Vérification de l'équipement	16	Entretien	21
d'essai			

ILLUSTRATIONS

	Fig.		Fig.
Equipement d'essai "Desynn"	1	Résistance du transmetteur	6
Circuit électrique	2 et 3	Essai d'un indicateur	7
Câbles à conducteurs multiples	4 et 5	Essai d'un transmetteur	8

Destination

1_ L'appareil d'essai pour transmetteurs et indicateurs "Desynn" (Référence Mag. 6C/437) est représenté Fig.1. C'est un appareil électrique pour l'essai de tous les types de transmetteurs et indicateurs "Desynn". Il peut être utilisé soit pour essayer les instruments séparément hors de l'avion ou pour vérifier les appareils complets afin d'en déterminer la précision ou de rechercher les causes de pannes.

Généralités

2_ L'équipement d'essai "Desynn" se compose de deux ensembles principaux : un transmetteur principal pour la vérification des indicateurs et un indicateur principal pour l'essai des transmetteurs. L'indicateur et le transmetteur ont des échelles identiques toutes deux graduées en "Degrés du potentiomètre" et ces deux appareils peuvent tourner librement et parcourir un cercle complet. Les graduations sont munies de repères rectangulaires de couleur indiquant les points "vide" et "plein" de la graduation des jauges de niveau de carburant et appareils similaires; les marques rectangulaires blanches s'appliquent aux jauges de niveau de carburant Mark IV et les vertes, aux jauges Mark. IVA.

3_ Les repères jaunes concernent les manomètres "Desynn"; on notera que la couleur des repères coïncide dans tous les cas avec la couleur de codage portée sur le corps en bakélite de l'appareil à essayer.

4_ Les neuf bornes situées sur le bord arrière du tableau servent à brancher l'équipement aux instruments de l'avion et à l'alimentation électrique. Les N° 1 à 7 correspondent aux numéros des bornes de l'instrument à essayer et les bornes marquées "+" et "-" sont reliées aux accumulateurs à 24 v. C.C de l'avion. On notera que la valeur "24v" est purement nominale et que l'équipement d'essai peut fonctionner sur des tensions allant de 16 à 29 volts. On se rappellera que les bornes marquées 1, 2

et 3 et représentées fig.5, servent lorsqu'on essaie les indicateurs; les bornes marquées 1,2, 3,6 et 7 et représentées fig.4 servent pour l'essai des transmetteurs. Les bornes marquées 4 et 5 ne sont utilisées que lorsque le raccord en bakélite est muni de 7 bornes.

5_ Le commutateur à 3 positions placé au centre du tableau de l'équipement d'essai se règle selon qu'on veut vérifier un transmetteur ou un indicateur. On le fait manoeuvrer en tournant le bouton pour que la flèche gravée indique soit "TRANS" (Transmetteur), soit "METER" (Indicateur). Lorsque ce commutateur est dans la position intermédiaire marquée "TEST" (Essai) le transmetteur et l'indicateur sont reliés l'un à l'autre, ce qui permet une vérification de l'un par l'autre. Une vue perspective et un dessin schématique du circuit électrique sont respectivement donnés fig.2 et 3.

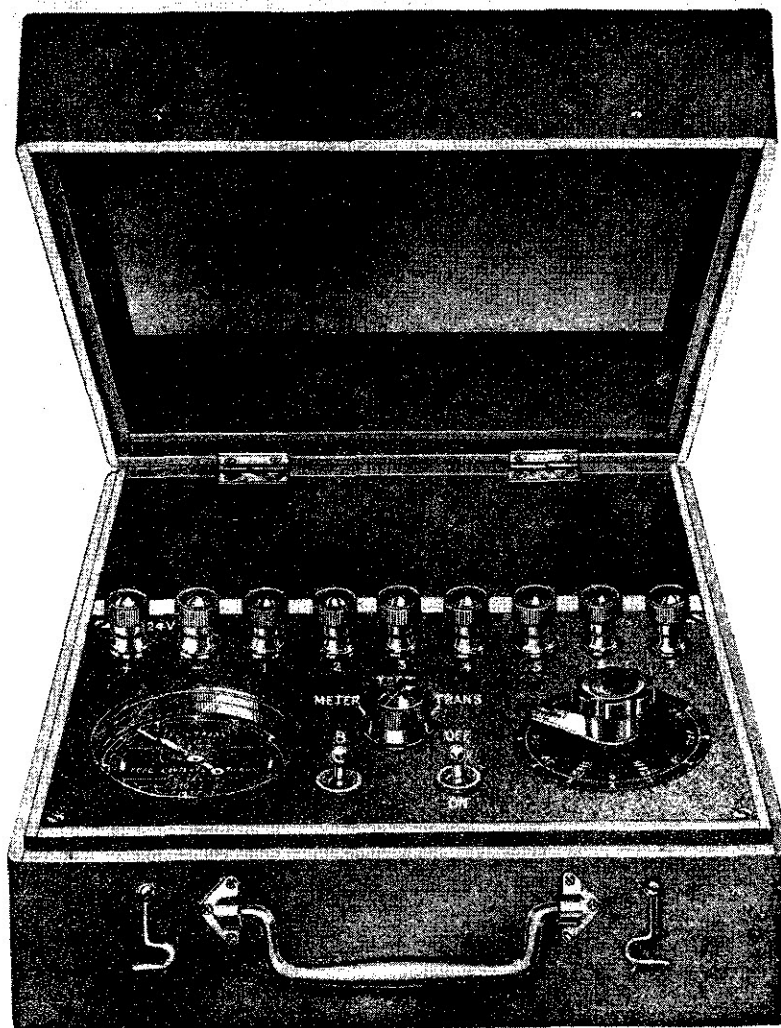


Fig.1 - Equipement d'essai "Desym"

6_ Les deux commutateurs à levier situés juste en avant du sélecteur ont chacun deux positions; celui de droite est un interrupteur commandant l'alimentation; celui de gauche marqué "A" et "B" formant sélecteur, doit être placé selon les indications d'un tableau des N^{os} de code des instruments, fixé sur l'équipement d'essai. On voit ce tableau sur les fig.7 et 8

7_ Des accessoires spéciaux sont fournis pour faciliter les essais d'instruments en nombre; ils sont représentés fig.4 et 5; ce sont des câbles à conducteurs multiples. Chaque conducteur est relié à une cosse séparée et porte des repères correspondant à ceux des bornes du tableau de l'équipement d'essai. Un logement est prévu dans la boîte de l'équipement pour les recevoir lorsque l'on ne les utilise pas. Il est également

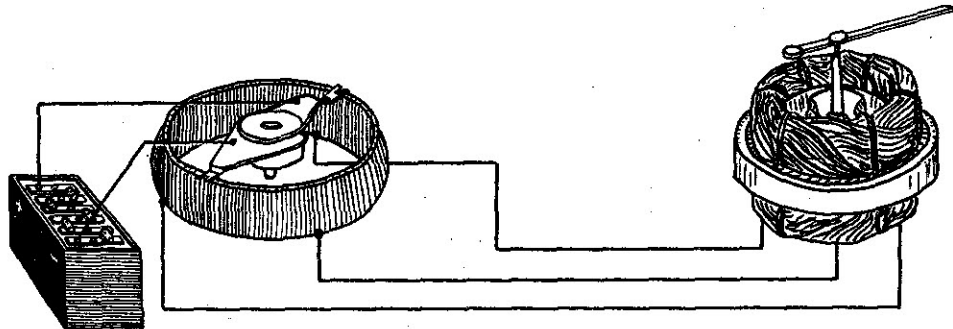
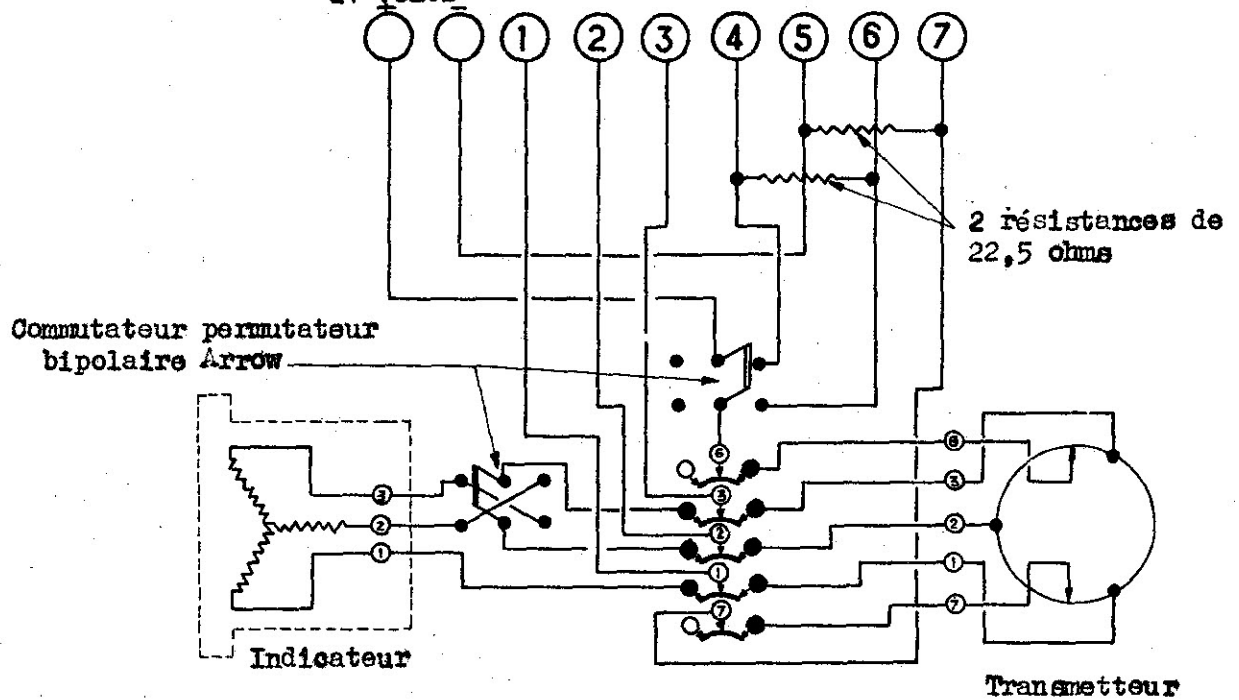


Fig. 2 - VUE PERSPECTIVE DU CIRCUIT
24 volts




 Vérification de l'équipement
 
 Vérification des transmetteurs (Pos. "TRANS")
 
 Vérification des indicateurs (Pos. "METER")

Fig. 3 - SCHEMA THEORIQUE DU CIRCUIT, MONTRANT LES POSITIONS DU COMMUTATEUR PERMUTATEUR MODELE OAK

fourni sept câbles de 30 pieds (10 m) à une seul conducteur. Chaque câble est muni d'une pince crocodile et d'une cosse ouverte; on les emploie lorsqu'on fait l'essai d'une installation complète sur un avion. Les câbles portent des chiffres de 1 à 7 inscrits sur les cosse ouvertes et sur les pinces crocodile.

Description

TRANSMETTEUR

8_ Le transmetteur se compose des pièces suivantes :

- (a) - Un corps en bakélite moulée
- (b) - Une Résistance circulaire
- (c) - Un frotteur métallique et son axe
- (d) - Une graduation circulaire
- (e) - Un bouton de commande et son index

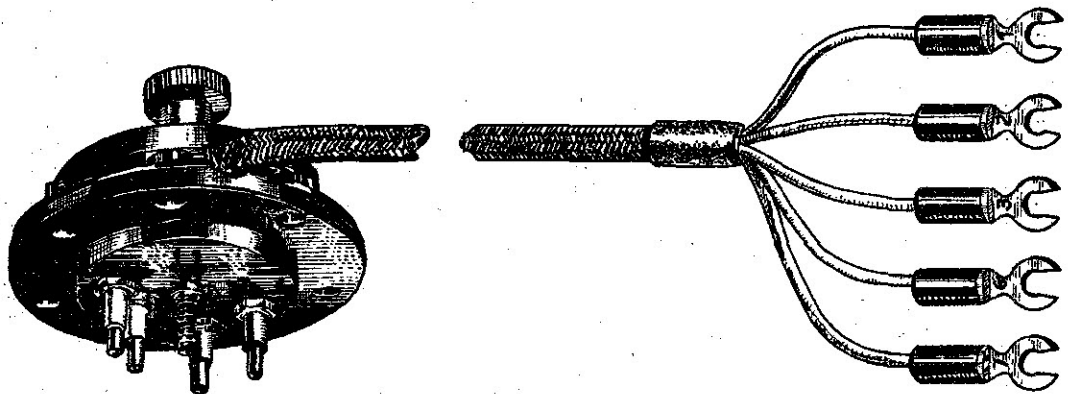


FIG. 4

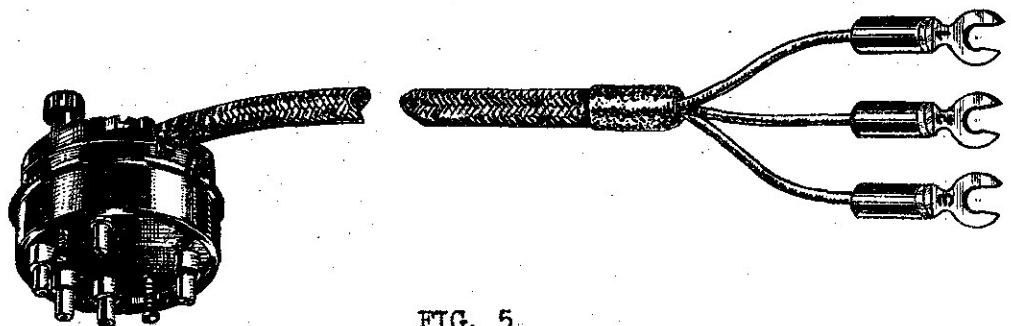


FIG. 5

FIG. 4, FIG. 5 - CABLES A CONDUCTEURS MULTIPLES.

9_ La résistance circulaire est collée dans un évidement du corps en bakélite. Celui-ci porte sur un côté 5 bornes protégées dont la partie noyée traverse complètement le corps pour aller aux accessoires électriques, montés sur l'autre face. Trois prises faites sur la résistance circulaire sont soudées à 3 de ces bornes. Le frotteur tourne sur un axe central qui est en fait un prolongement de la borne centrale et amène le courant à l'un des bras du frotteur. L'autre bras du frotteur est en contact avec la deuxième borne des accumulateurs par l'intermédiaire d'une bague

collectrice et d'une bague élastique munie de trois doigts de contact; ces bagues sont représentées figure 6.

10_ On fait tourner le frotteur au moyen d'un bouton manœuvré à la main et placé sur le cadran du transmetteur; les deux bras métalliques du frotteur font contact avec la résistance en deux points diamétralement opposés. L'échelle indique en degrés l'angle de rotation du potentiomètre; elle va de 0 à 360° par divisions de 30 degrés. Un index transparent portant un trait de repère est fixé au bouton de commande pour indiquer le positionnement sur l'échelle. L'appareil est monté derrière le tableau de l'équipement d'essai et relié au reste de l'équipement derrière ce tableau.

INDICATEUR

11_ L'indicateur se compose des pièces suivantes :

- (a) - Un boîtier en bakélite avec cadre et glace
- (b) - Un mouvement "Desynn"
- (c) - Une échelle circulaire et son aiguille.

12_ Le mouvement "Desynn" se compose de deux parties principales qui sont: un enroulement d'excitation triphasé, et un rotor formé d'un aimant tournant librement dans l'entrefer du stator. Le rotor peut par conséquent s'orienter selon le champ magnétique existant dans l'entrefer du stator.

13_ Si on applique une tension continue aux deux frotteurs du transmetteur, la position des frotteurs détermine les trois tensions aux trois prises équidistantes. Ces trois tensions appliquées successivement aux connexions triphasées du stator de l'indicateur créent un champ magnétique dans l'entrefer du stator et l'aimant permanent du rotor s'oriente selon ce champ. La rotation des frotteurs du transmetteur provoque une rotation analogue du champ magnétique et fait donc tourner le rotor de la même manière.

14_ Deux résistances de 22,5 ohms sont montées comme le représente la fig.3, entre les bornes des accumulateurs, marquées (4 et 6) et (5 et 7). Elles produisent la même chute de tension que les résistances normalement utilisées avec les jauges de niveau de carburant Mark IV, mais ne produisent pas de chute de tension appréciable avec les jauges Mark IVA (vertes) ou avec l'équipement jaune "Desynn", car ces appareils consomment beaucoup moins de courant.

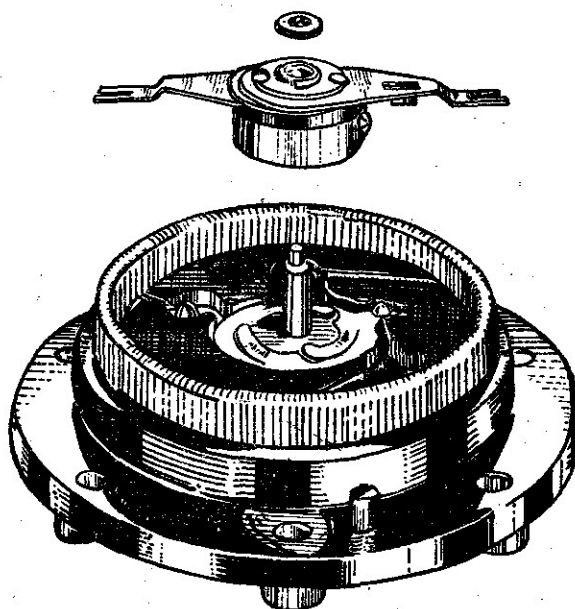


Fig. 6 - Résistance du transmetteur.

Les résistances des indicateurs et des transmetteurs sont données dans le tableau suivant :

CODE DE COULEURS	RESISTANCE DE TRANSMETTEUR	RESISTANCE DE L'INDICATEUR
Blanc	60 à 70 ohms	89 à 98 ohms
Vert	120 à 150 ohms	165 à 185 ohms
Jaune	360 à 540 ohms	585 à 645 ohms

L'intensité absorbée par ces différents appareils est d'environ 0,26 ampères pour les installations "blanches" de 0,11 ampères pour les installations "vertes" et de 0,065 ampères pour les installations "jaunes".

Fonctionnement

15 - Cet équipement d'essai peut être utilisé avec tous les types de transmetteurs et d'indicateurs "Desynn". Il ne faut pas confondre la couleur des numéros des bornes dont on va parler ci-dessous, avec le code de couleurs des bornes, utilisé sur les instruments "Desynn" de modèle ancien, et qui consiste en taches de peinture blanche, verte et jaune indiquant les connexions de l'avion. Les bornes de la sonde, du transmetteur et de l'indicateur sont numérotées de 1 à 7 et ces chiffres sont peints en blanc, vert ou jaune, pour indiquer un ensemble déterminé de sondes, d'instruments ou de transmetteurs. Lorsque l'on essaie l'instrument ou la sonde, il faut utiliser ceux des repères de limite colorés sur le cadran de l'équipement d'essai dont la couleur correspond à celle des numéros de bornes gravées sur le couvercle en bakélite des bornes. Chaque sonde de réservoir et chaque transmetteur porte un numéro de code gravé sur la bakélite du potentiomètre. Le tableau placé dans l'équipement d'essai indique dans quelle catégorie "A ou B", tombent les numéros de code. Il y a deux jeux de conducteurs pouvant être utilisés avec la majorité des transmetteurs et indicateurs déjà en service. L'échelle gauche est l'échelle principale utilisée pour l'étalonnage des sondes de réservoirs et des transmetteurs; l'échelle droite sert à l'étalonnage des instruments. Chaque instrument et chaque transmetteur n'est vérifié que pour ses deux indications extrêmes, parce que la précision en ces deux points garantit la précision sur tout le reste de l'échelle. Un instrument ou une sonde sont utilisables si l'aiguille vient sur des repères de limite appropriés lorsque l'instrument ou la sonde sont en leurs positions les plus hautes et les plus basses.

Vérification de l'équipement d'essai

16 - Avant de l'utiliser, on vérifiera l'équipement de la manière suivante :

- (a) - Mettre le bouton central sur "TEST (Essai) et le commutateur gauche sur "A".
- (b) - S'assurer que les bornes 1 à 7 sont débranchées
- (c) - Brancher une alimentation à 24 volts, C.C, aux bornes d'alimentation et s'assurer que la polarité est correcte.
- (d) - On comparera les lectures en degrés du transmetteur principal et de l'indicateur. Si ces lectures sont identiques l'équipement est en état.

ESSAI DES TRANSMETTEURS

- 17 - (a) - Mettre sur "OFF" (Arrêt) l'interrupteur de droite et brancher une alimen

tation C.C à 24 volts aux bornes d'alimentation.

(b) - Brancher les conducteurs 1, 2, 3, 6 et 7 sur l'équipement d'essai. Les conducteurs spéciaux sont numérotés sur leurs cosses ouvertes.

(c) - Fixer le raccord en bakélite sur la prise de la sonde en cours d'essai au moyen de la vis moletée.

(d) - Placer le commutateur de droite sur "ON" (Marche).

(e) - Placer le bouton central sur TRANS (Transmetteur). Placer le commutateur de gauche sur "A" ou "B" après avoir comparé le numéro de code gravé sur la bakélite du potentiomètre avec le tableau placé dans l'équipement d'essai.

(f) - Vérifier que les extrémités de la course du bras du flotteur correspondent aux repères de limite appropriés portés sur le cadran de gauche de l'équipement d'essai. L'aiguille doit se déplacer sans à-coups d'un bout à l'autre de l'échelle lorsqu'on déplace régulièrement le bras du flotteur.

18_ ESSAI DES INDICATEURS.

Cet essai est représenté fig.7.

(a) - Mettre l'interrupteur de droite sur "OFF" (Arrêt) et brancher une alimentation C.C à 24.V aux bornes d'alimentation.

(b) - Relier les bornes 1, 2, et 3 à l'équipement d'essai.

(c) - Fixer le raccord en bakélite sur la prise de l'instrument en cours d'essai au moyen des deux vis moletées.

(d) - Mettre l'interrupteur de droite sur "ON" (Marche).

(e) - Placer le bouton central sur "METER" (Indicateur). Vérifier les indications de l'aiguille de l'instrument en cours d'essai par rapport aux repères de limite appropriés du cadran de droite de l'équipement d'essai. L'aiguille de l'instrument doit se déplacer sans à-coups sur toute l'échelle.

N-B - Faire un essai à l'ohmmètre, entre les bornes 4 et 6 et 5 et 7 lorsque ces bornes existent sur les indicateurs. Les indicateurs de position font 72 ohms; les autres environ 23 ohms.

19_ ETAIIONNAGE ET ESSAI DES AUTRES INDICATEURS DE POSITION.

TRANSMETTEURS DE POSITIONS DE VOILETS D'INTRADOS ETC.

(a) - Mettre l'interrupteur de droite sur "OFF" (Arrêt) et brancher une alimentation C.C à 24.V aux bornes d'alimentation. S'assurer que la polarité est correcte.

(b) - Relier les bornes 1, 2, 3, 6 et 7 à l'équipement d'essai.

(c) - Fixer le raccord en bakélite sur la prise de l'appareil en cours d'essai au moyen de la vis moletée.

(d) - Placer le commutateur de droite sur "ON" (Marche).

(e) - Placer le bouton central sur TRANS (Transmetteur) et le commutateur de gauche sur "A" ou "B" selon le numéro de code inscrit sur la bakélite du potentiomètre.

(f) - En faisant passer le levier de l'extrême gauche à l'extrême droite le ca-

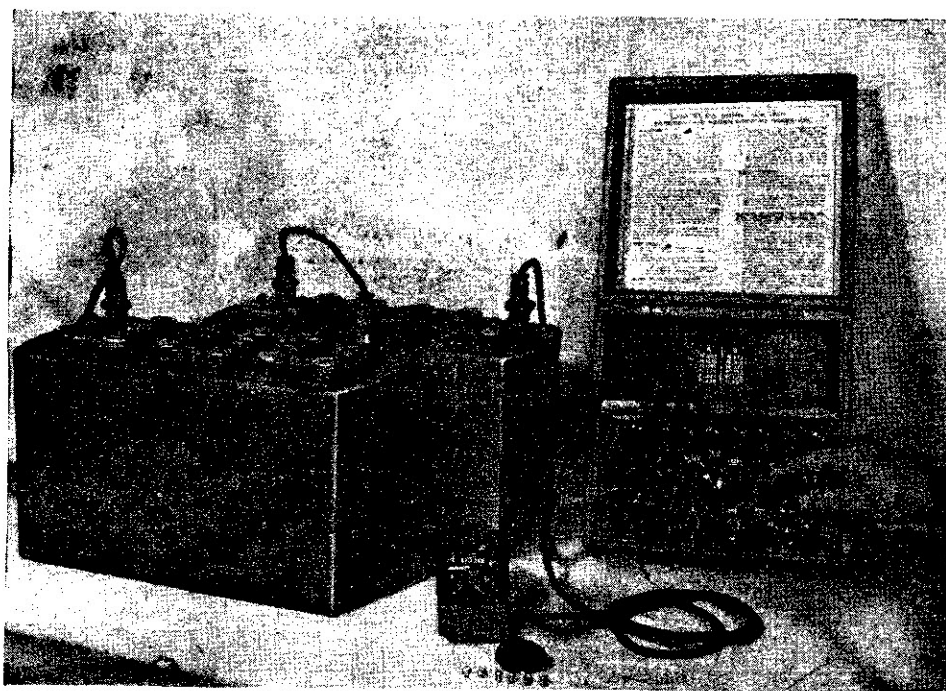


Fig. 7 - Essai d'un indicateur.

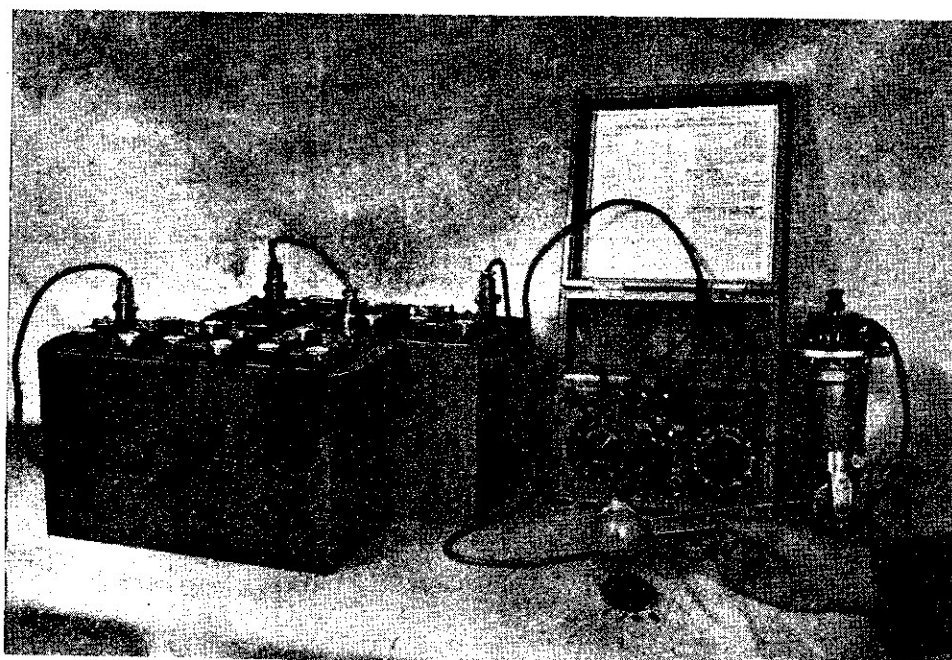


Fig. 8 - Essai d'un transmetteur.

dran de gauche doit passer de 90° à 270° au moins pour un transmetteur de rapport 3/1 et de 0° à 360° au moins pour un transmetteur de rapport 6/1. Avec le levier au milieu tous les transmetteurs doivent indiquer environ 180° . L'aiguille doit se déplacer sans à-coups d'un bout à l'autre de l'échelle au cours de cet essai.

NOTA. - On peut déterminer le rapport du transmetteur en notant la valeur du déplacement de l'aiguille sur le cadran de gauche pour un mouvement de 60° du levier. Pour un rapport de transmission de 3/1, l'index se déplace de 180° et pour un rapport de 6/1, de 360° .

EXEMPLE D'EMPLOI.

20_ Vérification et étalonnage d'une sonde de réservoir ; essai représenté figure 8.

- (a) Mettre l'interrupteur à levier de droite, sur la position "OFF" (Arrêt).
- (b) Brancher les accumulateurs (courant continu à 24 v.) aux bornes d'alimentation marquées "Plus" et "Moins".
- (c) Relier les conducteurs 1, 2, 3, 6 et 7 aux bornes de l'équipement d'essai, ces conducteurs sont numérotés sur leurs côsses ouvertes.
- (d) Enlever le couvercle en bakélite de la sonde réservoir.
- (e) Enlever la vis centrale de la prise à raccorder.
- (f) Visser le raccord en bakélite (figure 4) sur la prise de la sonde au moyen de la vis moletée.
- (g) Mettre le commutateur central sur "TRANS" (Transmetteur).
- (h) Mettre le commutateur de droite à "ON" (Marche).
- (i) Mettre le commutateur de gauche sur "A" ou "B" ce qu'en détermine en comparant le numéro de code inscrit sur la bakélite du potentiomètre, avec le tableau placé dans l'équipement d'essai.
- (j) Vérifier que les extrémités de la course du bras du flotteur correspondent aux repères de limite appropriés portés sur le cadran gauche de l'équipement d'essai. L'aiguille doit se déplacer sans-à-coups d'un bout à l'autre de l'échelle lorsqu'on déplace régulièrement le bras du flotteur.

Entretien

21_ Il peut se produire dans le mouvement de petites déféctuosités qui, bien que difficiles à déceler par des mesures, n'en affectent pas moins le bon fonctionnement de l'appareil. La méthode ci-après permet à l'opérateur d'isoler ces déféctuosités. Lorsqu'on fait tourner le potentiomètre de 360° , l'aiguille de l'indicateur doit suivre exactement le mouvement imprimé par le frotteur. En particulier, il est important de détecter tous les "points rapides" qui ont pour conséquence un déséquilibre de la graduation, un couple trop faible en ces points et sont cause d'instabilité dans les mesures. Il est possible de déceler les frottements excessifs du palier par le fait que le rotor n'oscille pas librement lorsque l'équipement est hors tension. Le mécanisme intérieur du mouvement "Desynn" ne doit être ni réparé, ni réglé tant qu'il est en service. On peut effectuer des inspections à intervalles réguliers pour la recherche des défauts indiqués ci-dessus; on montera les pièces de rechange ci-après quand il y aura lieu.

- (a) Indicateur complet (Réf. Mag. 6P/587).
- (b) Câble à conducteurs multiples complet (Réf. Mag. 6P/544 et 6P/545).

- (c) Arrêtoir à ressort pour le verre de l'indicateur (Réf.Mag. 6P/588).
- (d) Collerette en caoutchouc pour le verre de l'indicateur (Réf.Mag. 6P/589).
- (e) Commutateur sélecteur à 3 positions (Réf.Mag. 6P/590).
- (f) Commutateur à levier (Réf.Mag. 6P/591).
- (g) Verre en "Perspex" de l'indicateur (Réf.Mag. 6P/592).

Lorsque la réparation de l'équipement d'essai nécessite des rechanges autres que ceux indiqués ci-dessus ou si l'équipement présente l'une quelconque des défectuosités décrites au paragraphe 21, on le renverra au magasin ou à l'unité d'entretien appropriée.

CHAPITRE 6

BAROMETRE A MERCURE Mk IA ET IB

TABLE DES MATIERES

	Para		Para
Application	1	Utilisation	8
Principe	2	Installation	9
Description	3		

ILLUSTRATIONS

Baromètre à mercure Mk. IA	Fig 1
----------------------------	----------

Application -

1_ Les baromètres à mercure Mk. IA et IB sont utilisés comme baromètres standard dans les ateliers, ou bien avec une chambre d'essai à basse pression pour contrôler la précision des altimètres. Le modèle Mk.IA (Réf. Mag. 6C/378) a une marge de 32 à 3 pouces de mercure (812 à 76 mm Hg) ou de -1000 à 50000 pieds (-340 à 16500 m). Le modèle Mk.IB (Réf. Mag 6C/531) est similaire au Mk.IA mais à une marge plus étendue 32 à 2 pouces de mercure (812 à 51 mm Hg) ou de -1000 à 60000 pieds (-340 à 18000 m).

Principe -

2_ Le baromètre est du type "Kew" et consiste en un tube vertical rempli de mercure et fermé à son extrémité supérieure; l'extrémité ouverte de ce tube est immergée dans une cuve à mercure. Cette cuve, étanche à l'air, est munie d'une tubulure qui se raccorde à la chambre d'essai de l'étalonneur d'altimètres. Le baromètre enregistre la pression intérieure de la chambre. Cette pression, exprimée en pieds sur l'échelle verticale, est comparée à la lecture de l'altimètre à l'essai.

DESCRIPTION

3_ Le baromètre est constitué par une cuve incorporée dans une embase en fonte de laquelle sort un tube de verre vertical fermé à l'extrémité supérieure. L'embase est équipée de trois pieds; deux sont réglables au moyen de vis utilisées en combinaison avec deux niveaux à bulle, le troisième étant fixe.

4_ Le couvercle en fonte de l'embase est fixé à celle-ci par des vis et une de celles-ci est arrêtée par un fil de freinage. La cuve est équipée d'une tubulure qui se raccorde à la chambre d'essai. Cette tubulure peut-être isolée de la cuve au moyen d'un robinet à pointeau prévu pour éviter toute perte de mercure pendant le transport

5_ Le tube de mercure, en verre, a environ 1/2 pouce (12,7 mm) de diamètre; il est recouvert d'une gaine en laiton qui porte l'échelle et le curseur coulissant. Les échelles sont graduées pour montrer la hauteur isothermique sur la droite, la hauteur standard sur la gauche (I.C.A.N.) et des "pouces contractés" (mesurés à 62°F soit 16,67°C) au dos et 51 1/2° de latitude. L'échelle au dos est graduée en ce qui est appelé "pouces contractés" pour permettre de tenir compte des variations de niveau du

mercure dans la cuve en fonction des variations de hauteur de la colonne de mercure dans le tube vertical.

6_ Après avoir desserré la vis de blocage du curseur on peut faire glisser celui-ci à la position approximative voulue.

Après resserrage de la vis, le réglage fin est obtenu au moyen d'une crémaillère et d'un pignon commandés par un bouton moleté sur la droite de l'embase. Au dos du curseur, un vernier permet de lire l'échelle des pressions avec une précision de 0,005 pouce (0,13mm); un réflecteur articulé en verre opalin de 1 pouce de diamètre également au dos du curseur, peut aussi être utilisé comme diffuseur de lumière.

7_ Un thermomètre pour les corrections de température est placé sur la gauche de l'échelle; la sonde de ce thermomètre est placée à proximité du tube à mercure.

OPERATION

8_ Les échelles de hauteur étant étalonnées à 62°F (16,67°C) et 51 1/2° de latitude, le baromètre peut-être utilisé dans les limites raisonnables par rapport à ces conditions sans autre calcul que les corrections de température, ceci signifie que si le baromètre est utilisé en Angleterre, les corrections de température sont seules nécessaires, mais en dehors de l'Angleterre même dans le nord de l'Ecosse, d'autres corrections doivent être effectuées. Des renseignements détaillés, sur la façon d'effectuer les corrections en fonction de la latitude, de l'altitude au-dessus du niveau de la mer de l'endroit où les mesures sont effectuées à la température à laquelle les mesures sont faites, sont donnés dans l'A.P. 1275B - Vol.1 Sect. 2 - Chap. 1 - Appendice 2.

INSTALLATION

9_ Le baromètre est transporté rempli de mercure, mais avec le robinet à pointeau fermé pour éviter les fuites. Des instructions de montage sont fournies par les constructeurs qui n'emploient pas tous exactement les mêmes méthodes, mais en général le baromètre est vissé sur une embase en bois, puis placé dans une caisse. La caisse peut être portée par deux personnes; chaque fois que cela est possible la caisse doit être déplacée de cette façon et non pas sur un camion.

NOTA : Le robinet à pointeau ne doit pas être dévissé avant d'avoir placé le baromètre verticalement et dans sa position définitive.

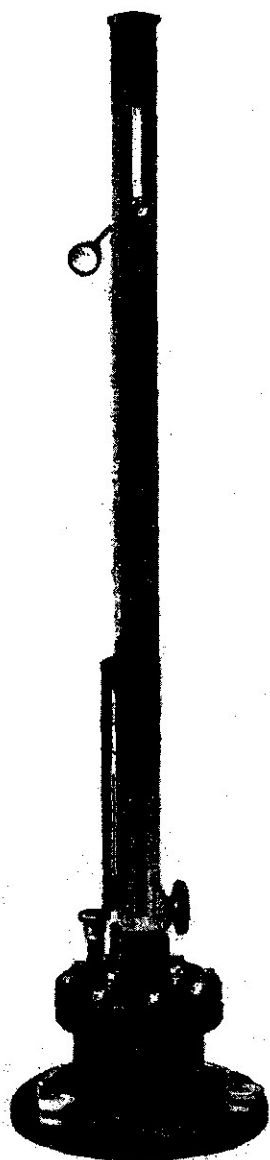


Fig. 1 - Baromètre
à mercure MK IA

CHAPITRE 7

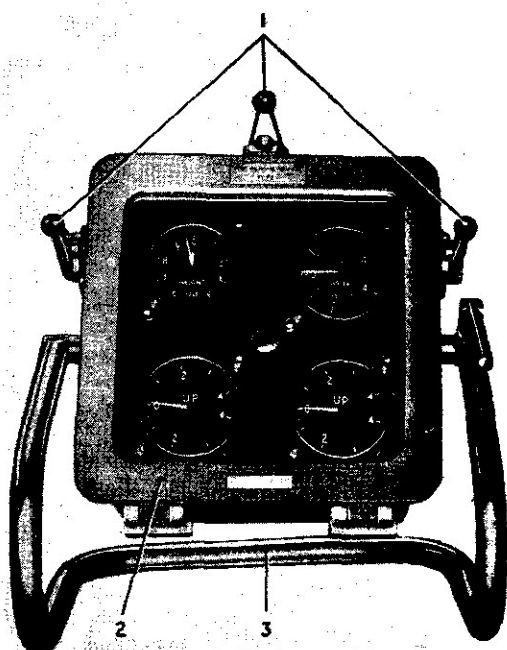
CHAMBRE A VIDE Mk 6 AVEC TABLEAU DE CONTROLE ET INDICATEUR DE VIDE Mk 2A

TABLE DES MATIERES

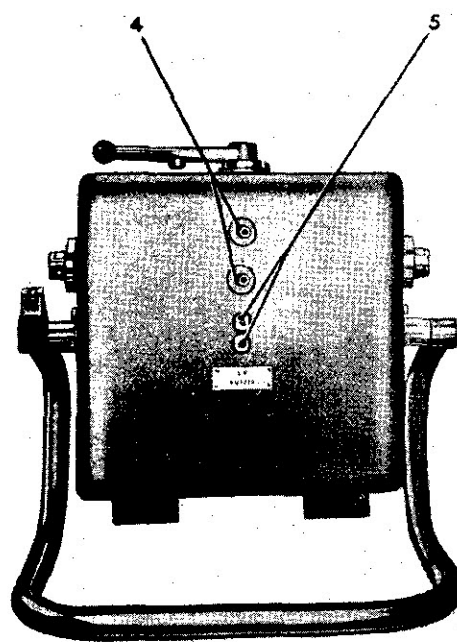
	Para.		Para.
Présentation	1	Indicateur de vide Mk.2A	17
Description		Installation et utilisation	23
Chambre d'essai	3	Utilisation	26
Tableau de commande	10	Entretien	28

ILLUSTRATIONS

Chambre à vide Mk.6	1
Chambre à vide avec couvercle ouvert pour montrer le tableau d'instrument et le vibreur	2
Tableau de commande	3
Indicateur de vide Mk.2A	4
Raccords à l'arrière de l'indicateur de vide	5
Méthode d'emballage de l'indicateur de vide Mk.2A dans sa caisse	6
Disposition de l'appareillage d'essai pour contrôles de marge normaux	7
Disposition de l'appareillage d'essai pour contrôles de pressions différentielles et d'étanchéité	8



- 1 - Poignées de verrouillage
- 2 - Couvercle avant
- 3 - Support



- 4 - Raccords de pression
- 5 - Connexions électriques

Fig.1 - Chambre à vide Mk.6

Présentation

1 _ La chambre vide Mk.6 (Réf.Mag. 6C/684) est un appareil d'essai efficace et à utilisation rapide permettant d'essayer divers instruments nécessitant l'application d'une pression positive ou négative. Les pressions de fonctionnement admissibles sont comprises entre -14 psi (-0,9 kg/cm²) et + 15 psi (+ 1 kg/cm²). Un tableau pouvant recevoir quatre instruments avion est fourni avec la chambre. Des connexions électriques pour courant continu de 6 volts sont prévues pour permettre s'il y a lieu de soumettre les instruments montés sur le tableau à des vibrations, ces vibrations étant provoquées par un vibreur de 6 volts.

2 _ Les dimensions intérieures de la chambre sont de 9 3/4 pouce x 9 1/4 x 7 3/4 pouces (247 x 235 x 197 mm) et l'encombrement total de la chambre et de son support est de 17 1/2 x 12 x 16 pouces (432 x 305 x 406 mm). Le poids total est de 40 livres (18 kg).

DESCRIPTION

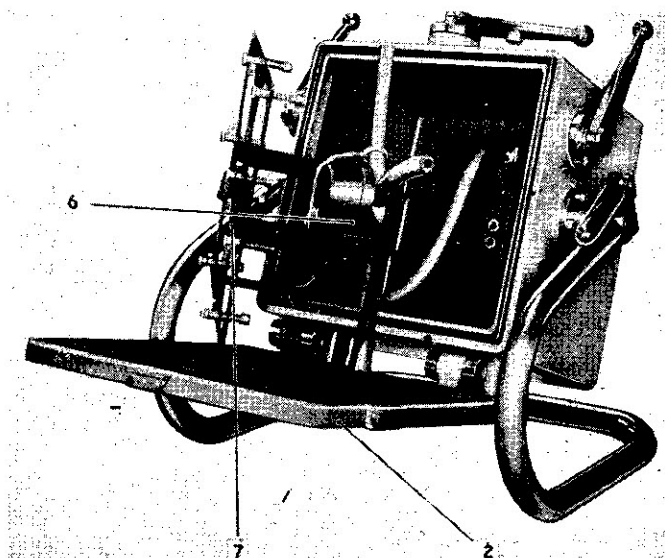
Chambre d'essai

3 _ Celle-ci se compose de trois éléments principaux :

- (1) - La chambre
- (2) - Le support
- (3) - Le couvercle avant

4 _ La chambre représentée fig.1 et 2 est constituée par une pièce de fonderie en aluminium elle est fixée au support (3) au moyen de deux tourillons prévus sur ses côtés. Le support en tube d'acier étiré sans soudure constitue une embase rigide pour la chambre.

5 _ Les tourillons portent sur des paliers montés dans des chapeaux de tourillons qui sont emmanchés et goupillés dans les extrémités du tube; cette disposition permet de tourner la chambre de 270 degrés environ ou moins à la demande. Le chapeau de tourillon droit comporte une fente transversale en haut; de plus il est fileté et s'adapte dans la chape d'extrémité d'un verrou qui permet un blocage rapide et positif de la chambre dans n'importe quelle position désirée.



2- Couvercle avant 6- Vibreur
7- Tableau d'instrument

Fig. 2 - Chambre à vide avec couvercle pour
montrer le tableau d'instrument et le vibreur

6_ Le couvercle avant (2) de la chambre est une ~~pièce~~ de fonderie en aluminium com-
porte à son bord inférieur deux pattes de charnière venant de fonderie avec la pié-
ce. Ces pattes constituent la fixation du couvercle sur la chambre. Le couvercle sert
de cadre à une plaque de verre armé; les dimensions de l'ensemble du couvercle sont
telles que l'intérieur de la chambre est entièrement visible.

7_ Le couvercle avant est appliqué sur la chambre par trois poignées de verrouilla-
ge rapide (1) pivotant sur des protubérances circulaires venant de fonderie avec la
chambre. Une came en acier trempé est fixée sur chacune de ces protubérances et cha-
que poignée de verrouillage est équipée d'un galet; ainsi lorsque le levier est amé-
né à la position de fermeture l'étanchéité est assurée entre le couvercle et la
chambre; un joint en caoutchouc est placé dans un évidement dans le bord avant de
la chambre. Une compensation pour toute compression du joint caoutchouc est prévue
par des cales situées entre les comes et leurs portées et des cales aux pattes de
charnière de la chambre.

8_ Les deux raccords de pression (4) sont montés dans la cloison arrière de la
chambre, le raccord inférieur étant le mieux adapté pour l'application d'une pression
positive ou négative à l'intérieur de la chambre. Une longueur de tube en caoutchouc
passant à l'intérieur de la chambre relie le raccord supérieur à une pièce de rac-
cordement à 5 voies qui porte 4 tubes en caoutchouc qu'on relie aux instruments lors
des essais d'étanchéité et contrôle de pressions différentielles. Pour les contrôles
normaux de marge, des instruments, il est commode d'utiliser le raccord supérieur
pour relier l'appareil à un indicateur de vide ou à un baromètre, ainsi qu'il est
représenté fig.7.

9_ Deux connexions électriques (5), intérieures et extérieures, sont situées im-
médiatement en dessous des raccords de pression. Le branchement extérieur est réalisé
au moyen d'une prise femelle standard à 2 douilles et la connexion intérieure au mo-
yen d'un raccord mobile standard.

Tableau de commande

10_ Le tableau de commande, représenté fig.3, comprend une soupape sélectrice (8)
et une soupape de commande (10). La soupape sélectrice permet de choisir soit la
pression soit la dépression, le débit vers les instruments étant réglé et maintenu
à la valeur voulue par la soupape de commande.

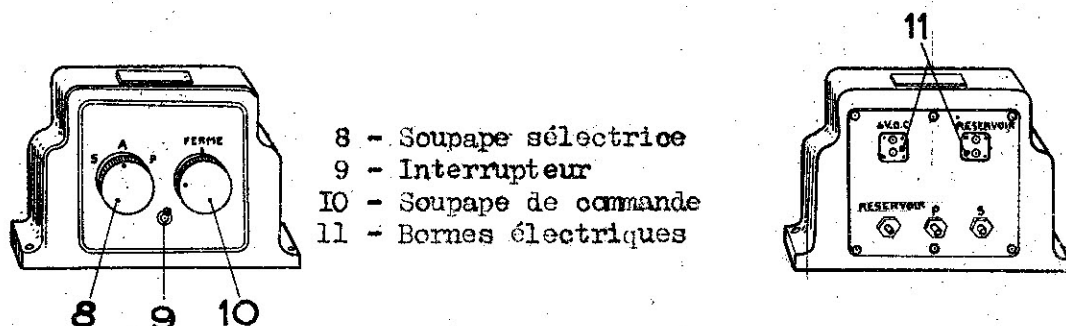


Fig.3 - Tableau de commande

11_ La soupape sélectrice et la soupape de commande sont actionnées au moyen de deux
boutons moletés montés côte à côte sur la face avant du tableau. Un point noir mar-
qué sur chacun de ces boutons indique la position des soupapes. Pour la soupape sé-
lectrice la position A signifie : Atmosphère, S signifie : Dépression et P : pres-
sion positive. La soupape de commande est complètement fermée lorsqu'elle a été tour-
né aussi loin que possible dans le sens des aiguilles d'une montre. A cette position
le point noir coïncide avec le trait repère marqué sur le tableau. Lorsque la soupa-
pe de commande est ouverte l'alimentation des instruments sera déterminée par la
position de la soupape sélectrice

12_ La soupape sélectrice ou soupape de distribution diffère des soupapes de distribution normales dont le bon fonctionnement dépend de la portée des soupapes sur des sièges coniques; la soupape sélectrice montée sur ce tableau dépend du fonctionnement de clapets à ressort commandés par l'intermédiaire d'une plaque de sélection équipée d'ergots qui font contact avec de petites billes d'acier.

13_ La soupape de commande fonctionne suivant le principe d'un diaphragme et constitue un moyen précis et positif de commander le débit. Le principe de cette soupape est décrit au chapitre 25 de cette section.

14_ La partie principale, ou corps, du tableau est une pièce de fonderie en aluminium dont l'arrière est fermé par une plaque en acier doux. La soupape sélectrice (8) et la soupape de commande (10) sont montées sur la face intérieure du corps et sont reliées au moyen de tubes de cuivre de 3/16 de pouce (4,7 mm) de diamètre qui traversent au bord inférieur de la plaque arrière et reçoivent des tuyauteries souples. La fonction de chaque tuyauterie est clairement marquée sur la plaque.

15_ Deux raccords femelles à 2 douilles (11) pour courant continu de 6 volts sont fixées à l'arrière de la plaque. Un des raccords est pour l'arrivée du courant et l'autre pour être branché au vibreur dans la chambre à vide. Le circuit est commandé par un interrupteur (9) monté sur l'avant du tableau de commande.

16_ Trois raccords BSP de 1/8 pouce sont prévus à l'arrière de la plaque. Ceux-ci sont marqués S, P et TANK (Dépression, pression et réservoir) et sont à brancher respectivement sur la source de dépression, l'alimentation de pression et la chambre d'essai.

Indicateur de vide Mk. 2A

17_ L'indicateur de vide Mk.2A (Réf.Mag. 6C/526) est constitué par un manomètre à mercure et une série d'échelles montées sur un support métallique, dont l'embase triangulaire porte un niveau à bulle. La mise à niveau transversale de l'indicateur est réalisée au moyen de deux vis montées dans l'embase. Les tubes du manomètre sont fait en verre de très bonne qualité et leur alésage à tolérances serrées est rigoureusement uniforme. L'extrémité inférieure des tubes est reliée à un raccord coudé en verre par une durite. Les tubes sont fixés à la plaque arrière par des colliers tubulaires métalliques et leurs extrémités traversent des bagues en caoutchouc. L'extrémité supérieure du tube ouvert est en forme d'entonnoir pour faciliter l'introduction du mercure dans le manomètre, et est muni d'un filtre de coton hydrophile pour empêcher l'entrée de poussière.

18_ Le niveau du mercure est indiqué par des billes d'acier; deux billes de 7/32 pouce de diamètre (5,5 mm) sont placées dans chaque tube; un réglage initial de ces billes peut être effectué au moyen d'un petit aimant fourni avec l'appareil. La lecture sur l'échelle correspond au point de contact des deux billes dans le tube.

19_ Le tube droit de l'indicateur est relié par une durite à une tuyauterie métallique fixée au dos de la plaque arrière. Un raccord en T monté à l'extrémité inférieure de cette tuyauterie permet le raccordement aux chambres des soupapes de pression et de vide. Ces soupapes, commandées au moyen de poignées montées sur le devant de la plaque arrière, permettent un réglage fin, mais on doit les manoeuvrer lentement et avec précaution pour éviter toute perte de mercure. L'arrière de la chambre de la soupape de pression porte un raccord pouvant être branché soit sur la chambre d'essai, soit directement sur un instrument. Ce raccord est en communication avec les deux soupapes.

20_ Les marges des quatre échelles prévues sur l'indicateur sont :

Echelle (1) fig. 4 graduation conforme à la loi ICAN de 0 à 60.000 pieds (0 à 18000 m)

Echelle (2) graduation conforme à la loi Isothermique de 0 à 60.000 pieds (0 à 18000 m)

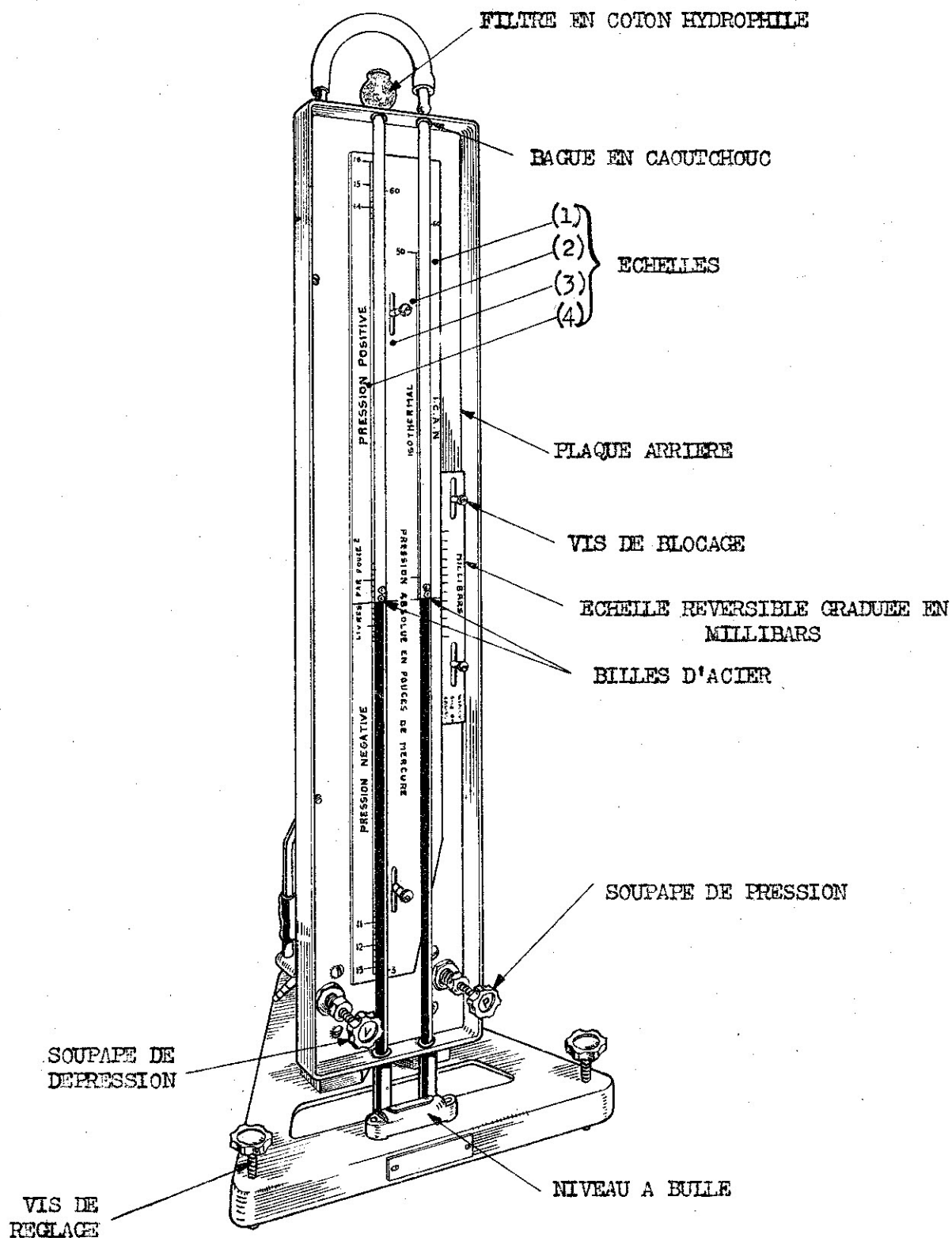


Fig. 4 - Indicateur de vide Mk. 2A.

Echelle (3) graduée en pouces de mercure de 3 pouces à 60 pouces (76 à 1524 mm.hg)
Echelle (4) donnant les pressions positives de 0 à 16 psi (0 à 1,1 kg/cm²) et les pressions négatives de 0 à 13 psi (0 à 0,9 kg./cm²). Le zéro correspond à la graduation de 29.99 pouces de mercure sur l'échelle (3)

21_ Une vue arrière de l'embase de l'indicateur est donnée fig.5; cette vue montre les divers raccords de l'appareil.

22_ Pour faciliter le positionnement des échelles au zéro correct, une échelle subsidiaire graduée en millibars (1 millibars = 0,745 mm hg) est prévue; celle-ci est montée à côté de l'échelle graduée suivant la loi ICAN

Installation et utilisation

23_ Les instructions suivantes relatives à l'installation et l'utilisation de l'indicateur Mk.2 (Maintenant périmé) ou de l'indicateur Mk.2A sont placées dans chaque boîte de transport Mk.2 ou 2A. Ces instructions sont libellées comme suit :

INSTRUCTIONS DE REMPLISSAGE ET D'UTILISATION DE L'INDICATEUR DE VIDE MK.2 ET MK.2A

(1) - DEBALLAGE DE L'INSTRUMENT ET MONTAGE DES TUBES

- (a) - Dévisser la latte qui est fixée par deux vis à chaque côté de la caisse. Dévisser jusqu'à refus les vis de réglage sur l'embase de l'instrument
- (b) - Enlever la planche portant les tubes de la caisse de transport; celle-ci est fixée par une vis à chacune des traverses. Enlever les tubes de la planche. Enlever les bouchons en caoutchouc ou liège des tubes et rincer les tubes DEUX FOIS avec de l'acétone propre. Ceci est pour assurer l'absence de tout corps étranger. Pour sécher les tubes appliqués une dépression à leur extrémité inférieure et aspirer l'air à travers les tubes pendant environ 5 minutes, l'extrémité ouverte étant recouverte par quatre épaisseurs de gaze médicale pour empêcher l'introduction de poussière.

NOTA - Si une pression d'air est appliquée au tube, de l'humidité se déposera à l'intérieur.

- (c) - Adapter les tubes dans les bagues en caoutchouc en haut et en bas de la plaque arrière de l'instrument. Le tube avec l'entonnoir doit être monté à gauche de l'échelle principale. Le petit raccord soudé en verre est relié à l'extrémité inférieure des tubes au moyen des durites fournies. ON ne doit pas utiliser du fil de freinage pour serrer ces raccords et si une fuite se produit, des durites neuves doivent être montées. Humecter légèrement l'extrémité des tubes avec de l'acétone propre avant de monter les durites. Ne pas immerger les durites ou les tubes dans le liquide. S'assurer que les extrémités du coude en verre viennent buter sur l'extrémité des tubes pour éviter une fausse lecture de l'échelle. L'instrument est alors prêt à être rempli.

(2) - REMPLISSAGE

- (a) - Ajuster l'échelle de correction graduée en millibar de façon à ce que les vis de blocage soient situées au centre des lumières; ensuite resserrer les vis. Ajuster l'échelle principale de façon à ce que la ligne du zéro coïncide avec le repère IOI3 sur l'échelle des millibars. Avant de remplir, passer le mercure à travers un entonnoir de forme conique fait de papier-filtre ou de buvard, avec un trou dans le fond, pour s'assurer qu'il est propre et sec. Un cône semblable doit être placé dans l'entonnoir du tube pendant le remplissage, pour empêcher que des bulles ne soient emprisonnées dans les tubes et les raccords en caoutchouc

Si des bulles sont visibles lorsque l'instrument est rempli, elles doivent être éliminées en faisant circuler le mercure de haut en bas dans les tubes.

- (b) - Remplir le tube en U de mercure de façon à ce que le sommet du ménisque soit à environ 3/16 pouce (4,7 mm) en dessous de la ligne zéro sur l'échelle principale. Retirer quatre des billes d'acier de l'emballage qui contient aussi deux aimants. Dégraisser les billes d'acier avec du liquide dégraisseur et les sécher. Les rincer dans l'acétone propre et les laisser sécher complètement. Ne pas saisir les billes d'acier propres avec les doigts nus. Placer deux billes propres de 7/32 pouce (5,5 mm) de diamètre sur la surface du mercure dans chaque tube puis les déplacer au moyen du petit aimant jusqu'à ce qu'elles flottent à la surface du mercure. Ne pas laisser tomber les billes brutalement sur la surface du mercure pour éviter un éclaboussement du mercure et une immersion totale des billes.

NOTA - On doit légèrement incliner l'instrument, placer les billes dans l'ouverture du tube, les freiner au moyen de l'aimant puis les descendre doucement. Un petit tampon de coton hydrophile doit alors être placé dans l'entonnoir du tube gauche et un morceau de gaze médicale attachée sur la bouche de l'entonnoir pour empêcher l'entrée de poussières et d'humidité. Brancher le tube de caoutchouc sur le sommet du tube droit au tube métallique à l'arrière de l'instrument.

(3) - MISE A NIVEAU DE L'APPAREIL.

Ajuster l'échelle principale jusqu'à ce que le zéro coïncide avec le point de contact des billes. Ajuster l'échelle des millibars pour que le repère 1013 coïncide avec la ligne du zéro sur l'échelle principale.

- (4) - Des raccords sont prévus sur les soupapes au dos de l'instrument pour l'alimentation de pression et de vide. Un autre raccord sert à brancher l'instrument à l'essai, ou la chambre d'essai d'instruments.

(5) - UTILISATION

Il est à noter que pour l'étalonnage d'instruments du type à capsule anéroïde le zéro de l'appareil d'essai doit être ajusté pour correspondre à la pression barométrique du jour et du lieu. Cet instrument étant constitué par un tube en U à mercure, n'est pas influencé par la pression barométrique et par conséquent l'ajustement nécessaire pour l'étalonnage des altimètres sera en sens opposé à l'ajustement effectué pour l'étalonnage des manomètres de pression d'admission etc.. Pour cette raison, une échelle des millibars réversible est prévue et on doit s'assurer que le bon côté de cette échelle est utilisée pour l'étalonnage.

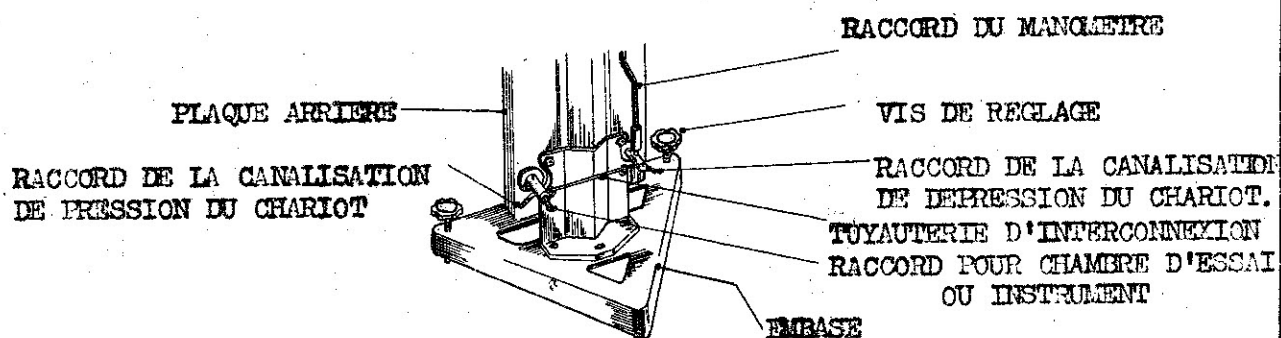


Fig. 5 - Raccords à l'arrière de l'indicateur de vide.

Ajuster l'échelle principale de façon à ce que le point de contact des billes coïncide avec le zéro sur l'échelle principale. Ajuster l'échelle des millibars (après s'être assuré que l'échelle correcte est utilisée) jusqu'à ce que le zéro de l'échelle principale soit en regard du repère IOI3 de l'échelle des millibars. Débloquer l'échelle principale et la rebloquer à une position où le zéro sur l'échelle principale corresponde à la pression barométrique du jour et du lieu sur l'échelle des millibars.

(6) - REMBALLAGE

Enlever le tube caoutchouc raccordant le tube en verre droit à la tuyauterie métallique à l'arrière de l'instrument. Vider le mercure du tube en U et récupérer les quatre billes d'acier. Placer les billes et les deux aimants, dans une enveloppe ou un petit sac. Couper les durites à l'extrémité inférieure des tubes et enlever les tubes en les faisant glisser vers le haut à travers les bagues en caoutchouc. Placer une bande de coton hydrophile de 1/4 pouce d'épaisseur (6 mm) sur la planche à rainures (dans la caisse de transport). Placer les tubes dans les rainures et les fixer SERIE avec du chatterton. Fixer provisoirement le coude en U aux tubes au moyen de durites neuves. Placer l'enveloppe contenant les billes et les aimants sous un des écrous de fixation de l'échelle principale. S'il y a lieu, filtrer le mercure et le remettre dans la bouteille à mercure. Placer la bouteille dans la petite case prévue dans la caisse de transport et visser le couvercle à fond. Desserrer les vis de réglage (sur l'embase de l'instrument) de trois ou quatre tours, placer l'instrument face en haut dans la caisse et s'assurer qu'il est rigidement fixé dans les rainures prévues. Visser les vis de réglage à fond de façon à ce qu'elle soient calées contre l'extrémité de la caisse de transport et empêchent l'instrument de se déplacer. Fixer la planche portant les tubes en verre sur les traverses de la caisse par deux vis puis fixer la latte à sa position initiale de façon à immobiliser l'instrument. Finalement, fixer le couvercle sur la caisse avec des vis, ET NON PAR DES CLOUS.

NOTA - Avant de remballer les billes doivent être graissées et les bouchons ou capuchons mentionnés au paragraphe (1) (6) remis en place

24 L'indicateur de vide doit être installé conformément aux instructions données au paragraphe 23. Lorsque la dépression ou la pression est appliquée directement aux instruments les canalisations de pression et de dépression du chariot d'essai doivent être reliées aux raccords appropriés à l'arrière de l'indicateur de vide (fig.5)

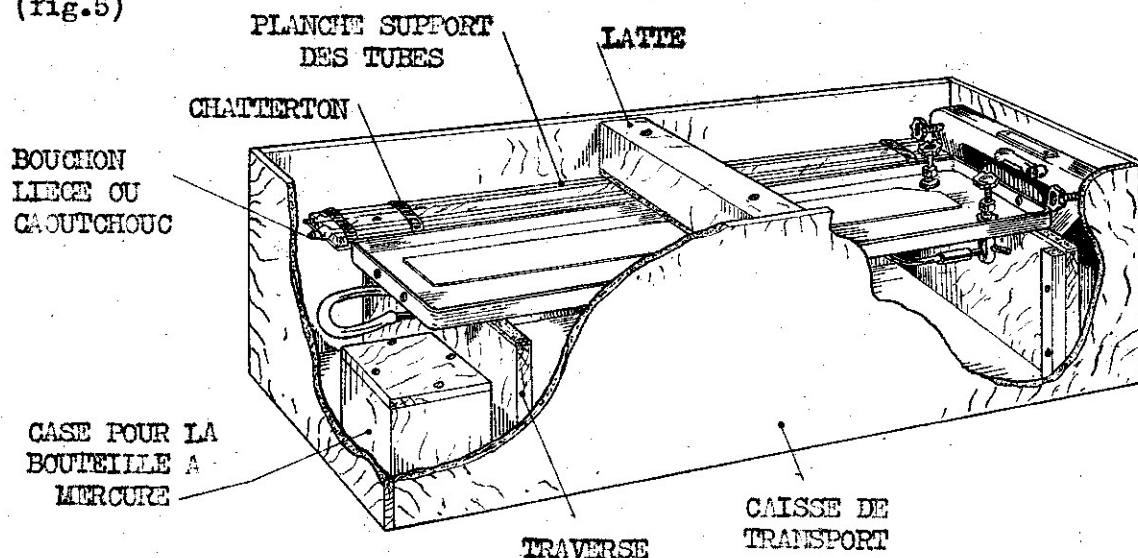


Fig. 6 - Méthode d'emballage de l'indicateur de vide Ik.2A dans sa caisse.

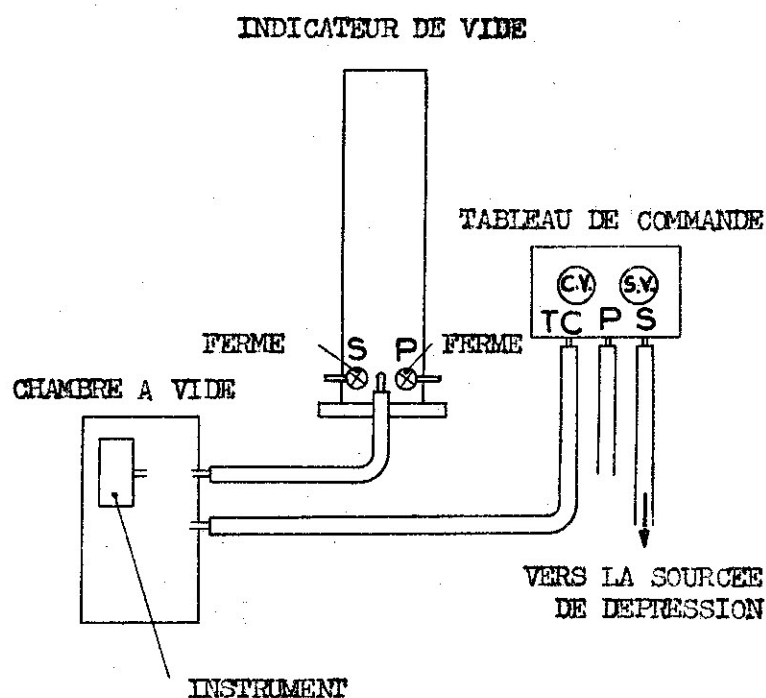


Fig.7 - Disposition de l'appareillage d'essai, pour contrôles de marge normaux.

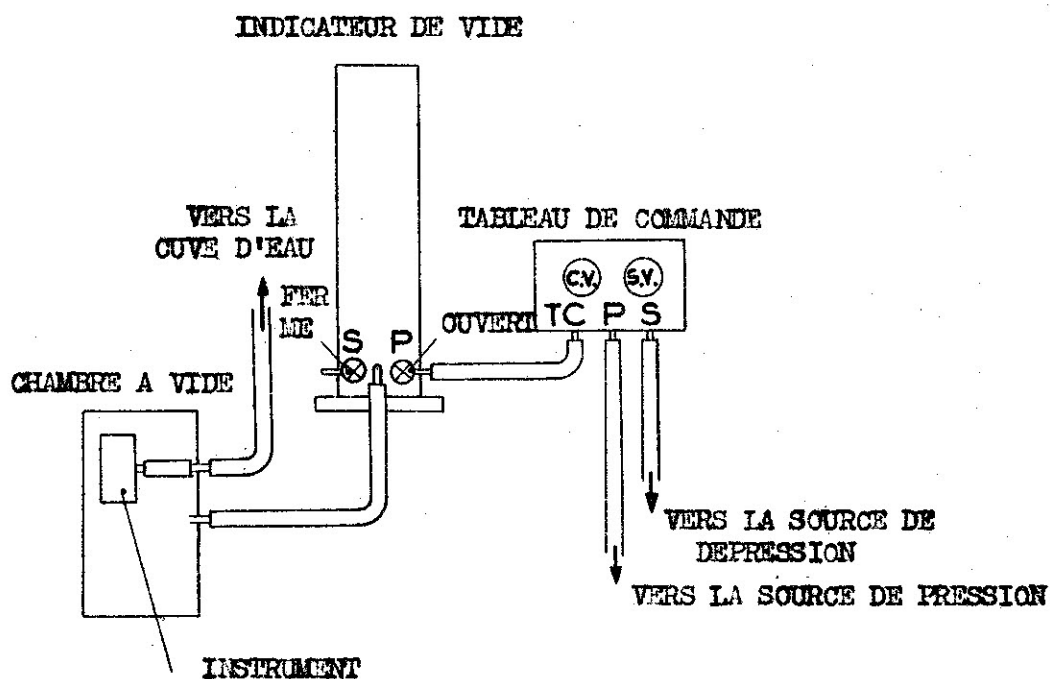


Fig.8- Disposition de l'appareillage d'essai pour contrôles de pressions différentielles et d'étanchéité.

25_Le troisième raccord sur l'indicateur de vide est destiné à être branché directement sur les instruments ou sur la chambre d'essai suivant le cas.

UTILISATION

26_Les instruments à contrôler sont montés sur le tableau d'instruments (7 fig.2) et sont bloqués en position au moyen de verrous à ressort. Un vibreur (6) est monté à l'arrière du cadre du tableau d'instruments. Le couvercle avant est alors hermétiquement fermé et la pression voulue est appliquée à l'intérieur de la chambre. Une méthode type de raccordement de l'appareillage d'essai pour des contrôles de marge d'instruments tels que des altimètres ou des variomètres est donnée fig.7. La fig.8 représente une méthode convenable de raccordement de l'appareillage pour contrôle de pressions différentielles ou d'étanchéité.

27_L'ordre des opérations pour les essais d'instruments dans la chambre à vide est comme suit :

- (1) - Brancher l'appareillage d'essai comme il est indiqué schématiquement dans les fig.7 et 8, suivant le cas.
- (2) - Tourner la poignée de la soupape sélectrice à la position voulue c'est à-dire jusqu'à ce que le point noir soit en regard du repère S (dépression) ou P (Pression).
- (3) - Régler la soupape de commande pour obtenir la valeur voulue de dépression ou de pression
- (4) - Après achèvement des essais, tourner la soupape sélectrice à la position marquée A (Atmosphère).
- (5) - Ouvrir la soupape de commande pour rétablir la pression atmosphérique dans la chambre d'essai.
- (6) - Fermer la soupape de commande

ENTRETIEN

28_Au point de vue entretien, on ne peut guère faire plus que contrôler l'étanchéité de la chambre. Si le joint caoutchouc est abîmé, le remplacer. S'il s'est écrasé et ne tient plus la pression, augmenter la pression entre le couvercle avant et la chambre en intercalant une cale entre les cames et leurs portées et entre les deux moitiés de la patte de charnière de la chambre. Les pièces de rechange disponibles sont énumérées dans l'A.P.I086

CHAPITRE 8

ETALONNEUR MK II ET IIA POUR ANEMOMETRES

TABLE DES MATIERES

	Parag.
Présentation	1
Principe	2
Description	
Etalonneur Mk.IIA	3
Etalonneur Mk.II	17
Utilisation	18
Installation	19
Entretien	25

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Schéma de l'étalonneur Mk.IIA pour anémomètres	1
Vue de face de l'étalonneur Mk.IIA (dans son boîtier)	2
Vue arrière de l'étalonneur Mk.IIA (boîtier enlevé)	3
Détails des paliers de l'axe des volutes	4

Présentation

1 — Les étalonneurs Mk.II et IIA sont utilisés respectivement pour vérifier la précision d'anémomètres gradués jusqu'à 600 m.p.h. et 700 m.p.h. (965 et 1126 Km/h). La pression est appliquée simultanément à l'étalonneur et à l'instrument à l'essai et les lectures sont comparées.

Principe

2 — L'étalonneur possède un manomètre à mercure constitué par un tube vertical ouvert en bout et immergé dans une cuvette à mercure. Le tube contient un flotteur qui est relié à une chaîne tournant sur une poulie et entraînant un axe portant une aiguille. Lorsque le niveau du mercure dans la cuvette baisse dû à l'application d'une pression d'air, le mercure monte dans le tube, entraînant le flotteur et la chaîne qui déplace l'aiguille sur le cadran. Le principe de l'étalonneur est illustré fig.1.

DESCRIPTION

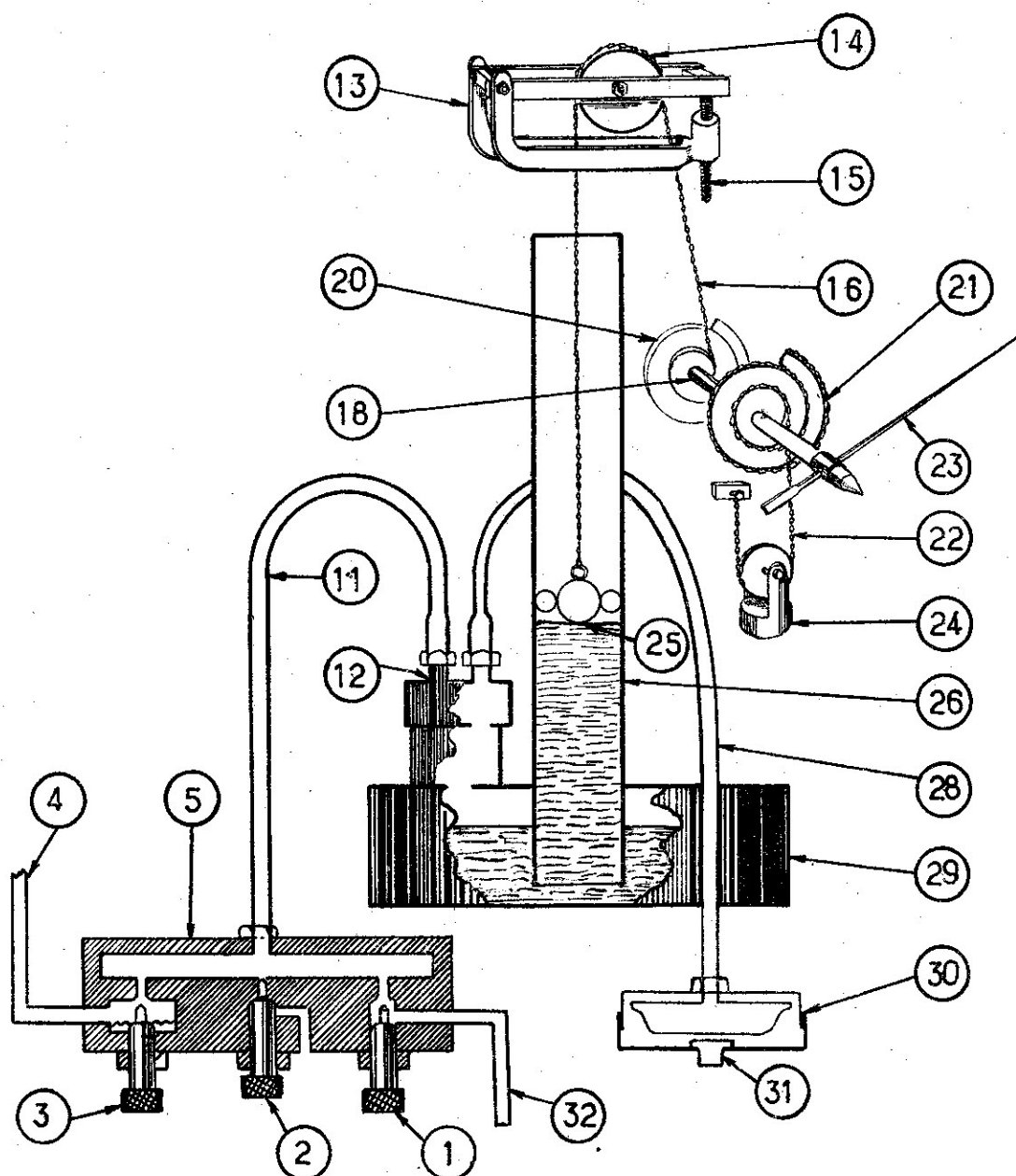
Etalonneur MK.IIA

3 — L'étalonneur Mk.IIA (réf.mag.6C/448) est constitué par une embase et deux tubes le tube à mercure et le tube contenant le mécanisme de commande de l'aiguille. Les détails de l'étalonneur sont représentés fig. 1, 2 et 3.

4 — L'embase, en bronze industriel, possède quatre supports (7) équipés de vis de réglage (6) qui sont utilisées en combinaison avec deux niveaux à bulle (9).

5 — Un bloc de soupape (5) est fixé sur l'embase; ce bloc porte trois soupapes; une soupape d'admission (1), une soupape de décharge du type à vis (2) communiquant avec la cuvette à mercure et une soupape anti-fuite (3) du type à diaphragme communiquant avec l'instrument à l'essai.

6 — La cuvette à mercure (29) est fixée sur l'embase par vis, elle possède un cou-



- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 - Soupape d'admission | 18 - Axe |
| 2 - Soupape de décharge | 20 - Volute arrière |
| 3 - Soupape branchée sur l'instrument | 21 - Volute avant |
| 4 - Canalisatation reliée à l'instrument | 23 - Aiguille |
| 5 - Bloc de soupape | 24 - Poids |
| 11 - Tube de pression | 25 - Flotteur |
| 12 - Cloche à mercure | 26 - Tube à mercure |
| 13 - Support de poulie | 28 - Tuyauterie du stabilisateur |
| 14 - Poulie | 29 - Cuvette à mercure |
| 15 - Tige filetée | 30 - Stabilisateur |
| 16 - Chaîne du tube à mercure | 31 - Bouton du stabilisateur |
| 32 - Tuyauterie d'admission | |

Fig. 1 - Schéma de l'étalonneur Mc. II A pour anémomètres

vercle bien centré comportant des rainures; l'étanchéité est assurée au moyen d'"Hermetite". Le fond du couvercle est légèrement en pente pour permettre la vidange par un orifice obturé par un bouchon fileté.

7— Le tube à mercure est un tube de 1.1/4 pouce de diamètre extérieur, jauge 12 (ϕ 31,75 x 2,6 mm); Ce tube est réuni au couvercle de la cuvette par un joint "Hermetite" sur lequel un socle est serti à chaud. Le socle est vissé sur le couvercle de la cuvette, l'étanchéité étant assurée au moyen d'"Hermetite". Toute la surface intérieure de la cuvette et du tube est émaillée au four pour empêcher une action chimique entre le mercure et l'acier.

8— Le flotteur est constitué par une bille d'acier de 1/2 pouce de diamètre (12,7 mm) comportant trois trous percés à 120 deg. Ces trous sont taraudés pour recevoir les tiges filetées de trois billes d'acier de 1/4 pouce de diamètre (6,3 mm) qui sont ainsi solidement fixées à la bille de 1/2 pouce (12,7 mm) Grâce à cette disposition le flotteur n'a pas tendance à heurter les parois du tube. La chaîne qui comporte un minimum de 36 maillons au pouce (environ 14 maillons au cm) est en laiton nickelé.

9— Une cloche à mercure en acier contient un piston libre comportant un trou de 1/2 pouce de diamètre (12,7 mm). Cette cloche empêche que le mercure dans la cuvette ne remonte par les tubes pour arriver au bloc des soupapes ou au stabilisateur. Ce dernier est pour stabiliser la lecture. En appuyant sur le bouton (31) situé sous l'embase, on comprime un diaphragme étanche qu'une canalisation relie à la cuvette par l'intermédiaire de la cloche; ce mécanisme évite une prise sur l'étalonneur. Le flotteur décrit dans le paragraphe précédent a nettement amélioré la sensibilité de l'appareil.

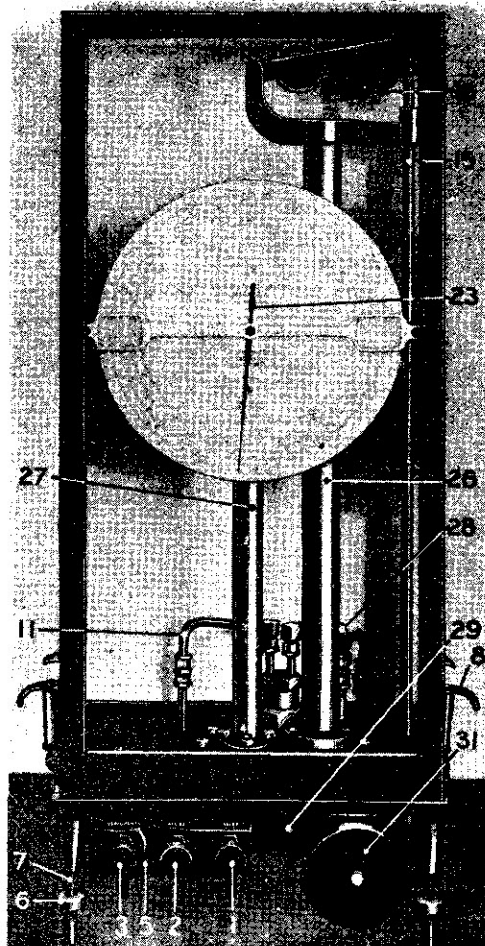
10— En haut du tube à mercure, la chaîne passe sur une poulie (14) en duralumin comportant des pivots d'acier trempé montés sur rubis. Le support de poulie (13), articulé pour permettre un réglage, peut être élevé ou abaissé au moyen d'une tige filetée (15) commandée par un bouton de réglage situé sous l'embase. Cette tige permet de régler la hauteur de la poulie et par conséquent l'axe et l'aiguille peuvent être tournés pour régler le zéro avant de procéder à l'essai. Lorsque le réglage a été effectué, la tige est bloquée par une bride adjacente au bouton de réglage.

11— Le mécanisme de l'aiguille est représenté fig. 1 et 3. L'aiguille (23) est fixée à un axe en acier au nickel de 3/10 pouce de diamètre (7,6 mm) (18) équipé de pivots rapportés à 60° en acier trempé, montés sur saphires. Un rattrapage du jeu en bout de l'axe est prévu par vis à pas fin, qui sont bloquées au moyen d'écrous (17).

12— Deux volutes arithmétiques en duralumin sont montés sur l'axe; la volute arrière (20) reçoit la chaîne (16) du flotteur et la volute avant (21) porte une deuxième chaîne (22) qui supporte un poids (24).

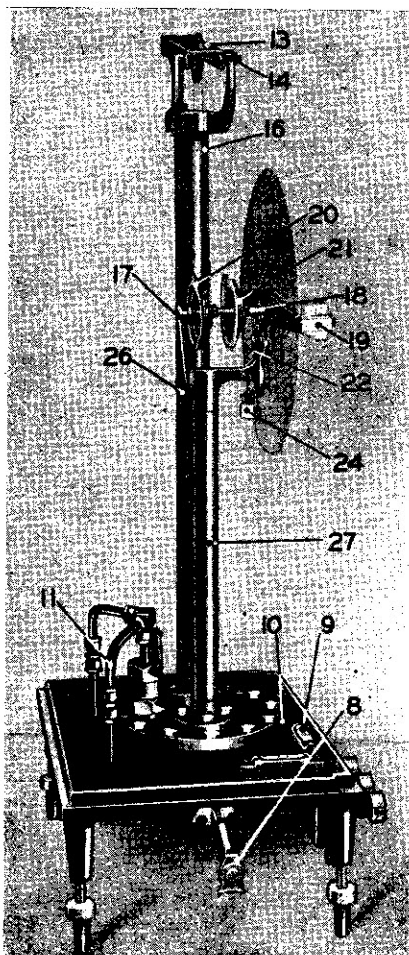
13— Ces volutes en spirale sont prévues pour compenser les lois régissant le rapport entre la pression et la vitesse de l'air dans le but de permettre un étalonnage uniforme du cadran. Les volutes, l'aiguille et l'axe sont équilibrés collectivement pour que l'aiguille n'ait aucune tendance à se placer d'elle-même à la verticale. Le point de référence marqué sur le bord de la volute avant correspond à un repère fixe sur l'arrière du cadran; les deux marques doivent être en regard l'une de l'autre quand l'aiguille est à zéro. Ceci est important. Si l'aiguille est tordue ou si on la place à zéro par réglage de la poulie supérieure, on obtiendra de fausses lectures.

14— Le cadran est un disque circulaire en laiton de 10 pouces de diamètre (254 mm) Il comporte une échelle à quatre spirales indiquant des vitesses de 0 à 280 m.p.h., 280 à 440 m.p.h., 580 m.p.h. et 580 à 700 m.p.h.; (0 à 450 km/h, 450 à 708 km/h, 708 à 933 km/h, 933 à 1126 km/h) partant de l'extérieur et augmentant dans le sens des aiguilles d'une montre. L'échelle en spirale est constituée par trois lignes parallèles, la ligne extérieure noire est graduée en milles par heure. La ligne intérieure rouge, est graduée en milles nautiques et la ligne du milieu, noire, est graduée en milimètres d'eau de pression.



- 1 - Soupape d'admission
- 2 - Soupape de décharge
- 3 - Soupape branchée sur l'instrument
- 5 - Bloc de soupapes
- 6 - Vis de réglage
- 7 - Support
- 8 - Attache de capot
- 11 - Tube de pression
- 15 - Tige filetée
- 16 - Chaîne du tube à mercure
- 23 - Aiguille
- 26 - Tube à mercure
- 27 - Support du mécanisme de l'aiguille
- 28 - Tube du stabilisateur
- 29 - Cuvette à mercure
- 31 - Bouton du stabilisateur

Fig. 2 - Vue de face de l'étalonneur Mk.IIA.
(dans son boîtier)



- 8 - Attache de capot
- 9 - Niveau à bulle
- 10 - Embase
- 11 - Tube de pression
- 13 - Support de poulie
- 14 - Poulie
- 16 - Chaîne du tube à mercure
- 17 - Vis de réglage
- 18 - Axe
- 19 - Support de cadran
- 20 - Volute arrière
- 21 - Volute avant
- 22 - Chaîne de la volute avant
- 24 - Poids
- 26 - Tube à mercure
- 27 - Support du mécanisme de l'aiguille

Fig. 3 - Vue arrière de l'étalonneur Mk.IIA.
(boîtier enlevé)

15—Pour déterminer laquelle des trois spirales est indiquée par l'aiguille, on doit noter la position du poids par rapport aux chiffres 1, 2, 3 et 4 gravés sur le tube. Lorsque le poids est invisible, la lecture se fera sur la spirale extérieure; lorsque le poids est entre le bord du cadran et le chiffre 2, la lecture sera sur la deuxième spirale (en partant de la spirale extérieure) lorsque le poids est entre les chiffres 2 et 3 la lecture est sur la troisième spirale et si le poids est entre les chiffres 3 et 4 la lecture est sur la quatrième spirale.

16—L'ensemble de l'appareil est protégé de la poussière par un boîtier d'acier et de verre qui repose sur une garniture en liège ou caoutchouc et est tenu en place par des attache-capots.

Etalonneur Mk.II

17— L'étalonneur Mk.II pour anémomètre (réf.mag. 6C/420) est similaire au Mk.IIA, mais la marge est limitée à 600 m.p.h. (985 km/h); en outre, le Mk.II est d'environ 6 pouces (152 mm) plus court que le Mk.IIA, sa cuvette est d'un 1/2 pouce (12,7 mm) moins profonde, les volutes sont plus petites et la spirale de son échelle ne comporte que trois tours indiquant des vitesses de 0-300 m.p.h., 300 à 460 m.p.h. et 460 à 600 m.p.h. (0 à 483 km/h, 483 à 740 km/h et 740 à 985 km/h).

UTILISATION

18—Pour utiliser l'étalonneur, procéder comme suit :

- (i) Amener l'aiguille à zéro au moyen du bouton de réglage.
- (ii) Appuyer sur le bouton en caoutchouc pour stabiliser le niveau de mercure.
- (iii) Relier le raccord de pression de l'anémomètre à contrôler à la soupape marquée "instrument" au moyen d'un tube en caoutchouc de 3/4 pouce (19 mm) d'alésage.
- (iv) Fermer la soupape de décharge.
- (v) Tourner le bouton de la soupape d'admission, qui doit être alimentée en air comprimé (pressions maxima 10 psi. (0,7 kg/cm²) pour le Mk.II, et 12 psi. (0,8 kg/cm²) pour le Mk.IIA), vers la gauche jusqu'à ce que la lecture la plus basse de l'indicateur soit obtenue, puis couper l'air au moyen de la soupape d'admission. Comparer la lecture de l'indicateur à celle de l'étalonneur puis tourner le bouton de la soupape d'admission jusqu'à ce que la lecture au-dessus soit obtenue. Procéder ainsi jusqu'à ce que la lecture la plus élevée soit obtenue.
- (vi) Soumettre l'instrument à une surpression si ceci est spécifié dans les instructions, en appliquant une pression supérieure à la pression maximum normale. La valeur de la surpression est précisée dans la spécification correspondante.
- (vii) Diminuer la pression en tournant le bouton en sens inverse et enregistrer les lectures obtenues en descendant l'échelle jusqu'à ce que le zéro soit atteint. **ATTENTION** - Les soupapes doivent être ouvertes et fermées lentement, et la pression d'air ne doit pas dépasser la valeur spécifiée, sans cela le mercure pourra se répandre par l'extrémité supérieure du tube.

INSTALLATION

19—L'étalonneur est livré tout monté mais sans mercure, et avec de fausses vis à la place des vis à rubis sur lesquelles les axes sont montés lorsque l'appareil est en service.

20.—La cuvette à mercure doit être remplie à l'aide d'un entonnoir placé au sommet du tube à mercure, elle peut également être remplie par l'orifice dans le couvercle recevant la cloche à mercure. La deuxième méthode exige que l'étanchéité soit assurée après le remplissage; dans tous les appareils Mk.IIA, les canalisations sont constituées par des tuyauteries métalliques.

21.—Procéder comme suit pour remplacer les fausses vis par des vis à rubis (fig. 4) Enlever le contre-écrou bloquant la fausse vis avant (la vis avant étant la vis la plus proche de l'aiguille); supporter l'axe dans une main et enlever la fausse vis avant; la remplacer par une vis à rubis; visser cette dernière suffisamment pour supporter l'axe. Remettre en place le contre-écrou, mais ne pas le serrer. Procéder de même pour remplacer la fausse vis arrière.

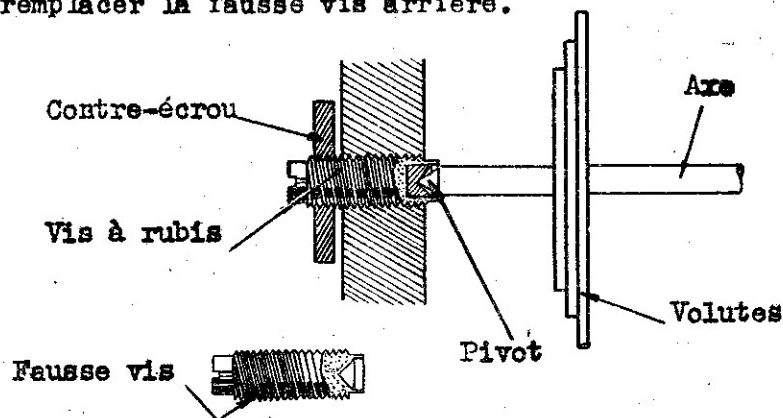


Fig. 4 - Détails des paliers de l'axe des volutes.

22.—Les vis à rubis doivent maintenant être ajustées de façon à ce que l'axe ait une liberté de mouvement maximum en même temps qu'un minimum de jeu en bout. Lorsque ceci est réalisé, immobiliser les vis avec un tournevis et serrer les contre-écrous.

23.—Les chaînes des volutes sont livrées accrochées bout à bout, enroulées sur leurs volutes respectives et enveloppées dans du papier de soie maintenu en place par une bande élastique. Pour monter l'étalonneur, le papier doit être enlevé et les chaînes décrochées. Fixer une extrémité de la chaîne de la volute avant à l'anneau situé au dos du cadran. Enfiler la chaîne dans la poulie du contrepois et fixer l'autre bout sur l'anneau du grand diamètre de la volute avant. Pour mettre en place la chaîne du flotteur, le support articulé de la grande poulie au-dessus de la colonne de mercure est basculé de côté puis le flotteur est descendu dans le tube jusqu'à ce qu'il flotte à la surface du mercure. L'autre extrémité de la chaîne est passée sur la poulie dans le support articulé et enroulée autour de la volute la plus proche puis accrochée à la boucle sur l'extrémité de la spirale la plus petite de cette volute.

24.—Les volutes et les chaînes sont alors ajustées pour obtenir une lecture zéro correcte de l'aiguille, ce qui est réalisé lorsque les repères au dos du cadran sur la volute avant coïncident. Tous les réglages sont effectués en tournant la vis à tête moletée située sous l'embase de l'étalonneur, après avoir desserré la vis de blocage. La rotation de la vis moletée relève ou abaisse le support de la poulie portant la chaîne du flotteur. Lorsque les repères coïncident, la vis moletée doit être verrouillée au moyen de la vis de blocage.

ENTRETIEN

25.—Laisser la caisse fermée pour éviter l'entrée des poussières. Le mercure peut être laissé dans l'étalonneur sauf si celui-ci doit être transporté ou magasiné pendant une longue période. Le mercure utilisé doit être propre et sec pour assurer la précision de l'étalonneur. Si l'on n'est pas certain que le mercure est propre et sec, on doit l'enlever de l'étalonneur, le placer dans un récipient en fonte et chauffer à 100°C pour sécher. Il pourra être nettoyé par filtrage à travers une peau de chamois dans laquelle un petit trou (d'environ 1/32 de diamètre (0,8 mm) a été

percé. Pour le remplissage se reporter au paragraphe 20 ci-dessus.

26—Pour vérifier l'étanchéité, une pression est appliquée à l'étalonneur pour amener la surface du mercure au niveau nécessaire pour obtenir la lecture maximum. Si le niveau est maintenu, il n'y a pas de fuite.

27—Aucune autre réparation n'est permise en service et les étalonneurs défectueux doivent être retournés au magasin.

28—Si l'étalonneur est magasiné, il doit être maintenu verticalement dans sa caisse de transport. S'il doit être transporté sur une certaine distance les vis à rubis de l'axe seront enlevées et remplacées par les fausses vis et l'axe sera bloqué. De plus les chaînes seront décrochées des volutes, accrochées bout à bout, enveloppées dans du papier de soie maintenu en place par une bande élastique puis enroulées autour des volutes.

CHAPITRE 9

ETALONNEURS SERIE MK.4 (PORTATIFS) POUR ANEMOMETRES

TABLE DES MATIERES

	Para.
Présentation	1
Principe	2
Types disponibles	3
Description	
Etalonneur portatif MK. 4	4
Etalonneur portatif MK. 4 E, 4 F, 4 G et 4 H	9
Assemblage des étalonneurs à marge réduite et marge étendue	18
Etalonneur portatif MK. 4 J	19
Remplissage des réservoirs	20
Utilisation	21
Contrôle périodique des installations d'anémomètres en avion	23
Entretien	24

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Etalonneur portatif MK. 4	1
Schéma de l'étalonneur portatif MK. 4	2
Etalonneur portatif MK. 4 E	3
Etalonneur portatif MK. 4 H	4

Présentation

1. Les étalonneurs portatifs sont des étalons secondaires prévus pour vérifier la précision des anémomètres, l'étalonnage étant effectué conformément au rapport suivant entre la vitesse air et la différence de pression en mm. d'eau.

$$P = 0,012\ 504\ V_i^2 (1 + 0,43 \times 10^{-6} V_i^2)$$

Où il est tenu compte de la compressibilité de l'air et où

V_i est la vitesse air en milles par heure et

P est la différence de pression en mm. d'eau à 15° C

Aussi

$$P = 0,016\ 580\ V_i^2 (1 + 0,57 \times 10^{-6} V_i^2)$$

où il est tenu compte de la compressibilité de l'air et où

V_i est la vitesse air en milles marins et

P est la différence de pression en mm. d'eau à 15 ° C.

Principe

2. L'appareil consiste en un manomètre comportant une cuvette à eau ou à mercure dans laquelle est immergée l'extrémité inférieure d'un tube de verre vertical ouvert en bout. L'espace d'air au-dessus du liquide est rendu étanche et mis en communication avec l'indicateur anémométrique à contrôler et à la source de pression. Une application de pression à la cuvette oblige le liquide à monter dans le tube d'une quantité proportionnelle à la pression appliquée, conformément à la formule exprimée au pag. 1

Types disponibles

3_ Les caractéristiques des étalonneurs disponibles à la R.A.F. sont données ci-dessous :

REFERENCES de MAGASIN	Mk.	SPECIFICATION	M A R G E			
			mille/h	Km/h	milles marins	Km/h
6C/85	4	G. 260	40-160	64-257	40-140	74-259
6C/151	4E	G. 357	150-400	241-644	140-350	259-648
6C/222	4F	G. 357	150-500	241-805	140-450	259-834
6C/438	4G	G. 357	150-560	241-901	140-490	259-908
6C/850	4H	G. 906	40-560	64-901	40-490	74-908
6C/685	4J	-	-	-	450-700	834-1297

DESCRIPTION

Etalonneur portatif Mk.4

4_ Cet étalonneur, représenté fig.1 et 2, est utilisé en combinaison avec un des étalonneurs à lecture plus élevée; si, par exemple, il est utilisé avec l'étalonneur Mk.4 G, il permet la vérification des indicateurs anémométriques de 40 à 560 m. p. h. (64 à 901 km/h.) ou de 40 à 490 milles marins (74 à 908 Km/h)

5_ Il se compose d'un manomètre à eau possédant une échelle graduée directement en vitesses air. Un réservoir en laiton coulé B fig.2, est monté sur une embase équipée de trois vis moletées de réglage de niveau repérées L.M. et N. Un niveau à bulle (O) est monté sur le dessus et au centre du réservoir. Sur la gauche du niveau à bulle se trouve un raccord (C) sur lequel l'anémomètre à essayer est branché; une soupape à pointeau (D) à droite, est prévue pour admettre et régler la pression d'alimentation.

6_ Une demi-colonnette montée à l'avant du réservoir supporte le tube de verre (A) et l'échelle (E). Le tube en verre est ouvert à son extrémité supérieure et son extrémité inférieure est immergée dans l'eau contenue dans le réservoir. Le tube est fixé au réservoir par un écrou presse-étoupe (H), sa partie supérieure étant maintenue par une plaque surmontant la demi-colonnette; le tube traverse cette plaque. Une rondelle de liège, serrée sur le tube et épousant l'intérieur de la demi-colonnette empêche le tube de vibrer. Une rondelle de feutre surmontant la rondelle de liège couvre le tube sans l'obstruer et un capuchon métallique (G) s'adaptant sur l'extrémité supérieure de la demi-colonnette maintient les deux rondelles en place.

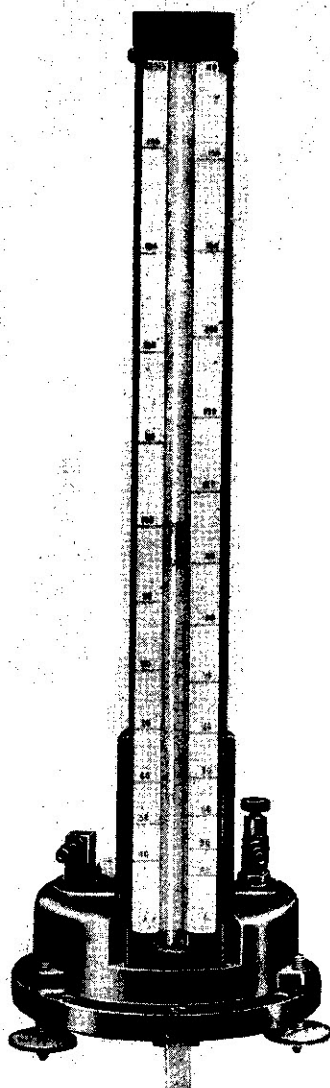


Fig.1 - Etalonneur
portatif Mk.4.

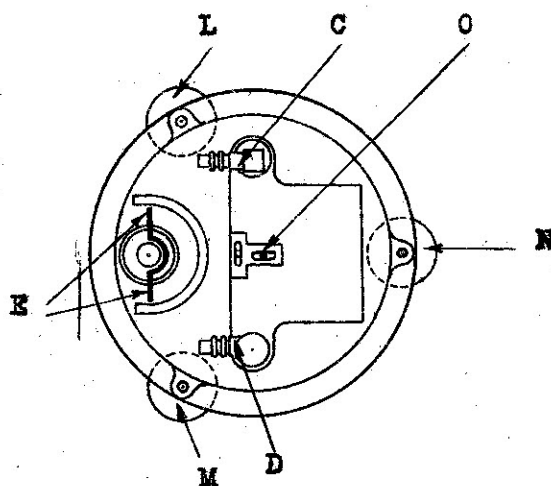
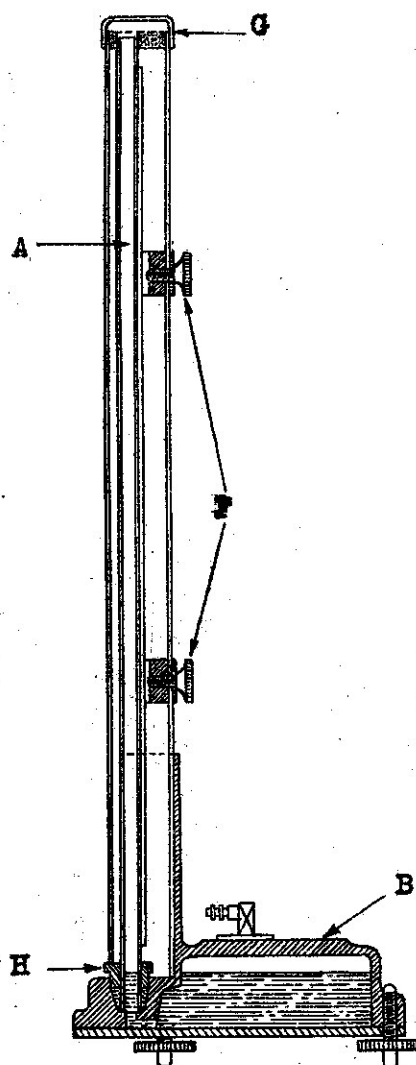
7_ Deux échelles sont marquées sur une plaque montée derrière le tube en verre, l'échelle de gauche est graduée en milles marins et l'échelle de droite en milles par heure. Les échelles peuvent être ajustées au moyen de deux vis moletées (F) traversant la demi-colonnette semi-circulaire.

8. Un curseur monté sur le tube en verre facilite la lecture du niveau d'eau.

Etalonneur portatif Mk. 4E, 4F, 4G et 4H

9. Le principe de ces étalonneurs est similaire à celui de l'étalonneur MK. 4, mais du mercure est utilisé dans les manomètres pour obtenir une marge étendue; ceci élimine l'inconvénient de la longueur présentée par les appareils à colonne d'eau. Ces étalonneurs ne diffèrent que par leur marge et par conséquent par la longueur du tube en verre, du support et des échelles. Un étalonneur Mk. 4E est représenté fig. 3.

10. Les étalonneurs Mk 4E, 4F et 4G consistent en un manomètre à mercure monté sur une embase plane prévue pour recevoir l'étalonneur Mk 4. Le Mk 4H représenté fig. 4 est une combinaison du MK 4 et du Mk 4 G (des renseignements détaillés concernant la transformation d'étalonneurs Mk 4 et Mk 4G en étalonneurs Mk 4H sont donnés dans l'A.P. 1275 A - Vol. 2 - Partie I, feuillet F2). L'embase repose sur trois vis de réglage de niveau, un niveau à bulle circulaire étant monté à l'arrière de l'embase. Le manomètre à mercure monté sur la gauche comporte un réservoir et une embase en fonte munie d'un bouchon de vidange; le réservoir est fixé sur l'embase par vis, l'étanchéité étant assurée au moyen d'"Hermétite" ou d'un produit similaire. Le sommet du réservoir porte un bouchon de remplissage à gauche et un raccord de pression à droite.



- A. Tube de verre
- B. Réservoir laiton coulé
- C. Raccord
- D. Soupape à pointeau
- E. Echelles
- F. Vis moletées
- G. Capuchon métallique
- H. Ecrou presse-étoupe
- L. Vis moletée de réglage de niveau
- M. Vis moletée de réglage de niveau
- N. Vis moletée de réglage de niveau
- O. Niveau à bulle

Fig. 2 - Schéma de l'étalonneur portatif Mk. 4.

11. Une demi-colonnette semi-circulaire fixée à l'avant du réservoir supporte le tube de manomètre en verre et les échelles correspondantes. Le tube en verre pénètre dans le réservoir par un renforcement en dessous du niveau de mercure dans le réservoir de façon à ce que le mercure soit visible au fond du tube lorsque l'étalonneur est prêt à être utilisé. Dans les étalonneurs de fabrication plus récente un flotteur indicateur est visible du fond du tube. Le joint entre le tube de verre et le réservoir est rendu étanche par un tampon de liège serré par un écrou presse-étoupe. L'extrémité supérieure du tube traverse une plaque fixée au support; un filtre plat en toile métallique et un tampon de feutre surmontant la plaque sont maintenus en place par un capuchon. Du liège est introduit dans l'espace compris entre la plaque et la toile métallique pour immobiliser le tube.

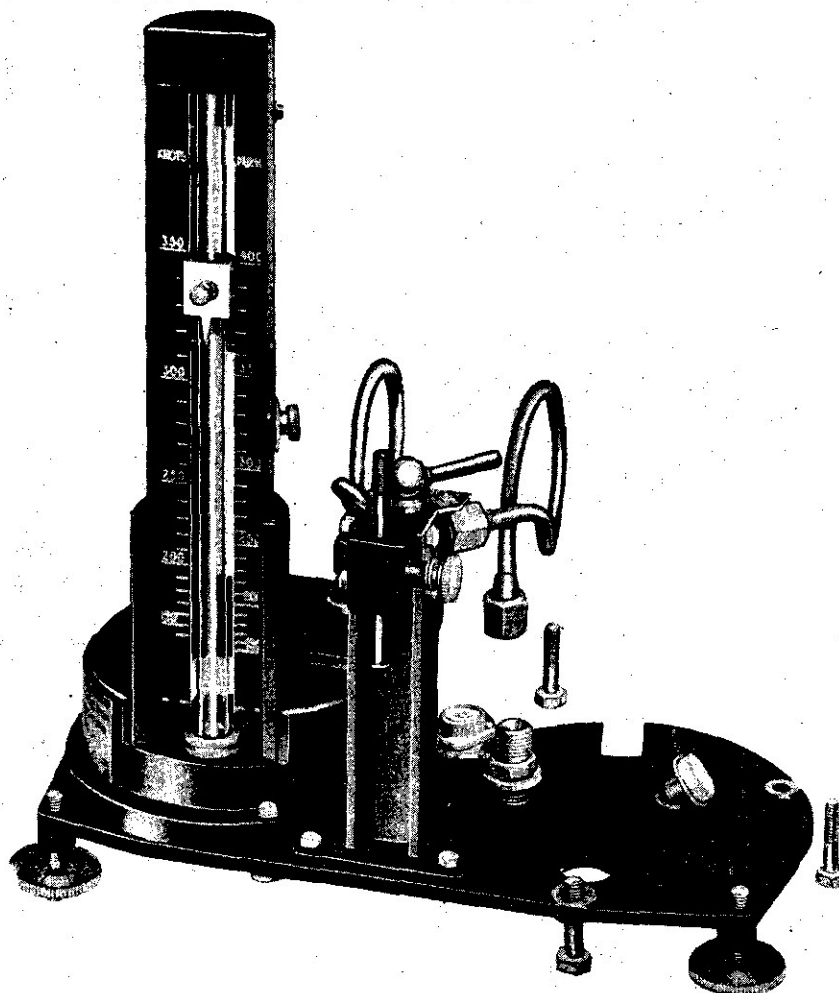


Fig.3 - Etalonneur portatif Mk.4E.

12. Une échelle est disposée sur chaque côté du tube, l'une est graduée en milles marins et l'autre en milles par heure. Ces échelles sont montées sur un cadre séparé qui peut être déplacé de haut en bas sur une distance d'environ un quart de pouce (6,3 m/m). Une vis moletée est prévue pour bloquer les échelles à la position désirée.

13. Les bords intérieurs des échelles constituent les glissières d'un curseur. Celui-ci se compose de deux blocs, un à l'avant et un à l'arrière, qui sont serrés ensemble, et contre les glissières, par un ressort; ainsi, le curseur peut être déplacé et immobilisé à n'importe quelle position. Le curseur est déplacé à l'aide d'un bouton prévu à l'avant. Chaque bloc comporte un index dirigé vers le bas, la ligne horizontale pour la lecture du ménisque du mercure étant constituée par le bord inférieur des blocs. Dans les étalonneurs de fabrication plus récente le curseur est remplacé par un flotteur-indicateur. Celui-ci est un cylindre en ivoire noir, évidé à son extrémité inférieure, qui flotte sur le mercure. Une petite gorge taillée à proximité de l'extrémité supérieure pleine du flotteur est peinte en blanc et sert de repère.

14. Un support disposé à l'avant et au centre de l'embase porte un logement de valves et un robinet à trois voies. La valve surmontant le logement de valve reçoit la pompe utilisée pour obtenir la pression d'alimentation. Cette valve peut être une valve du type Schrader, et dans ce cas cinq obus de recharge (Réf. de Mag. I6B/2488) sont fournis avec chaque étalonneur ou bien une simple valve de bicyclette. Une pompe de bicyclette (Ref. de Mag. I6B/2222) et un raccord de pompe sont fournis avec l'étalonneur.

15. Le robinet à trois voies est relié par raccords et tuyauteries rigides à la cuvette à mercure et au réservoir d'eau de l'étalonneur Mk 4, si celui-ci est monté, et une autre canalisation communique avec le logement de valve. Quand la poignée du robinet est à droite, le logement de valve communique avec le manomètre à eau, le manomètre à mercure étant mis à l'air libre si la poignée est à gauche, le logement de raccord communique avec le manomètre à mercure et le manomètre à eau est mis à l'air libre. L'air est admis dans les manomètres par des petits trous dans le corps du robinet, juste au dessus des raccords. Lorsque le robinet est en position centrale, les trois canalisations sont fermées. Une soupape de décharge commandée par un bouton moleté est adaptée dans le côté du logement de valve.

16. Une bouteille en fonte ou en matière plastique moulée contenant 4 livres (1,8 Kg.) de mercure est fournie avec chaque étalonneur. Cette bouteille comporte un couvercle fileté pouvant également servir d'entonnoir, dans ce cas le filetage recevant le bouchon est vissé dans le trou de remplissage du réservoir de mercure.

17. Trois vis sont fournies pour fixer l'étalonneur MK. 4 sur l'embase. Un bouchon est prévu pour remplacer la soupape de décharge du réservoir d'eau et un raccord destiné à relier la tuyauterie rigide est prévu pour remplacer le raccord de pression existant.

Assemblage des étalonneurs à marge réduite et marge étendue

18. L'étalonneur Mk. 4E, 4F ou 4G est fourni sans l'étalonneur MK. 4. Ce dernier doit donc être monté sur l'embase de l'étalonneur fourni. Enlever d'abord les trois vis de réglage de niveau, le raccord de pression, et la soupape de décharge située au sommet de l'étalonneur Mk. 4. Fixer ce dernier à l'embase au moyen des trois vis prévues à cet effet, et s'assurer qu'il est d'aplomb et porte correctement sur l'embase. Visser le bouchon dans l'orifice droit du réservoir d'eau et le raccord dans l'orifice gauche, en ayant au préalable monté les rondelles-joints. Connecter la tuyauterie du robinet au raccord au moyen de l'écrou de raccord. Enlever le niveau à bulle de l'étalonneur Mk. 4.

Etalonneur portatif Mk. 4 J

19. Cet étalonneur est constitué par l'indicateur de vide, Mk. 2A (ref. de mag. 6C/526) muni d'une échelle (Réf. de mag. 6C/685) graduée en valeurs de vitesse air. La description de cet indicateur de vide, Mk. 2A, est donnée au Chapitre 7 de cette section.

Remplissage des réservoirs

20. L'instrument complet doit être placé sur une surface stable et de niveau. L'échelle sur chaque manomètre est alors amenée à sa position moyenne approximative et bloquée à cette position, le curseur, s'il est monté, est placé de façon à ce que la ligne repère soit en regard des zéros sur les échelles. Quand l'étalonneur est muni d'un flotteur-indicateur ce dernier ne sera visible que lorsque le réservoir aura été partiellement rempli de mercure. Le bouchon de remplissage du réservoir droit est enlevé puis de l'eau distillée ou filtrée est versée dans le réservoir jusqu'à ce qu'elle remonte dans le tube de manomètre approximativement jusqu'à la hauteur du curseur; le bouchon de remplissage est alors remis en place.

Le curseur étant toujours en regard du zéro sur l'échelle, la position de l'échelle est réglée jusqu'à ce que l'index ou le bord inférieur du curseur (selon le type de curseur) corresponde exactement avec le niveau de l'eau. On procède de même pour le manomètre gauche qu'on remplit de mercure propre en utilisant la bouteille comme il est prescrit au parag. 16. Chaque fois que l'on effectue un remplissage, la soupape de décharge doit être ouverte.

UTILISATION

21. Le raccord de pression de l'anémomètre à contrôler doit être relié au moyen de tuyauterie pour instruments (Réf. de Mag. 320/53) au raccord situé sous le logement de valve de l'étalonneur le raccord de pompe étant vissé sur la valve surmontant ce logement. L'étalonneur est mis de niveau et la soupape de décharge étant ouverte et la poignée du robinet étant tournée soit à droite, soit à gauche, le réglage des échelles est vérifié pour s'assurer que la lecture est zéro sur les deux tubes.

22. L'essai est alors réalisé comme suit :

- (1) Fermer la soupape de décharge.
- (2) Tourner le robinet à droite pour relier l'indicateur au manomètre d'eau.
- (3) Pomper très lentement jusqu'à ce que le curseur indique que le niveau d'eau est à la première marque sur l'échelle des milles marins ou des milles par heure, selon le type d'indicateur à l'essai. Lire l'indicateur et noter les deux lectures.
- (4) Pomper à nouveau jusqu'à ce que la lecture suivante à vérifier soit obtenue sur le manomètre puis noter les deux lectures. Procéder ainsi jusqu'en haut de l'échelle.
- (5) Après avoir pris la dernière lecture sur le manomètre à eau tourner le robinet à gauche de façon à ce que l'indicateur soit en communication avec le manomètre à mercure. Pomper jusqu'à ce que la lecture sur la colonne de mercure soit la même que la dernière lecture obtenue sur la colonne d'eau, cette lecture permet de contrôler les manomètres l'un par rapport à l'autre.
- (6) Continuer à prendre les lectures sur l'échelle de la colonne de mercure jusqu'à la lecture la plus élevée à vérifier.
- (7) Répéter les lectures dans l'ordre inverse, en partant de la lecture la plus élevée et en réglant la pression au moyen de la soupape de décharge.

Contrôle périodique des installations d'anémomètres en avion

23. Les contrôles périodiques des anémomètres montés sur avion sont réalisés avec l'étalonneur portatif, qui sert également à vérifier l'étanchéité des canalisations et des joints de l'installation. Pour les contrôles périodiques des indicateurs, l'étalonneur doit être situé le plus près possible de l'instrument, étant donné que les fuites admissibles de l'installation rendent difficile l'obtention d'une lecture stable. Un raccord basse pression situé près de l'indicateur à contrôler doit être débranché et la canalisation, côté indicateur, doit être reliée par un tube en caoutchouc à l'étalonneur; ce dernier doit être mis de niveau et réglé avant de procéder à l'essai. Après que les essais normaux décrits plus haut ont été effectués, le raccord basse-pression doit être rebranché.

ENTRETIEN

24. Lorsque l'étalonneur n'est pas utilisé et s'il n'est ni emballé ni transporté, le liquide peut être laissé dans les réservoirs. Le mercure du réservoir peut être vidangé en enlevant le bouchon de l'embase. L'eau doit être vidangée par l'orifice de remplissage en inclinant l'étalonneur.

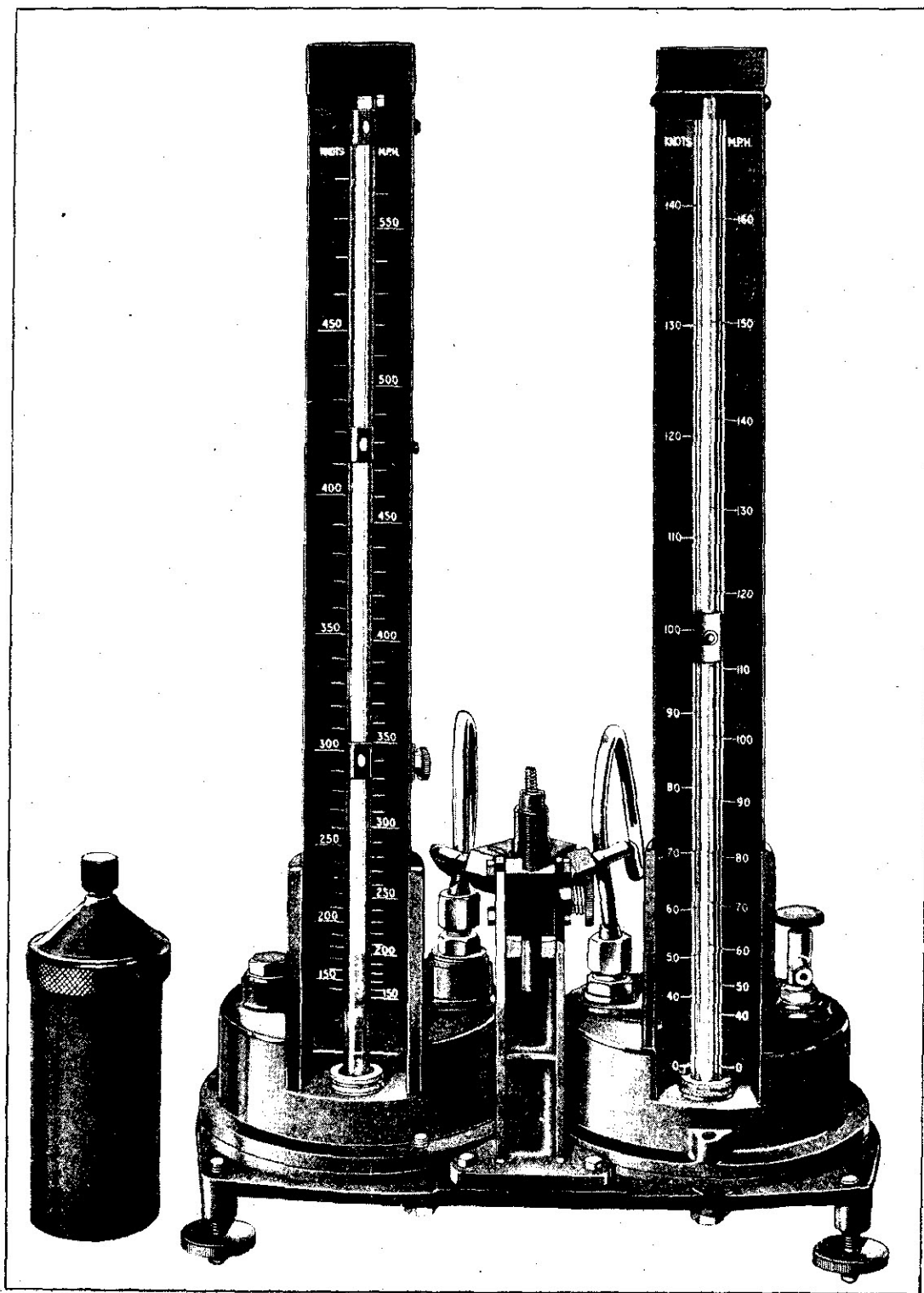


FIGURE 4 - ETALONNEUR PORTATIF M.K . 4H.

25. Il est essentiel que le mercure soit propre et sec. Ces conditions sont assurées comme suit : passer le mercure à travers une peau de chamois propre, et répéter l'opération autant de fois que cela est nécessaire. Si on ne dispose pas d'une peau de chamois, on peut utiliser une flanelle propre ou autre tissus à trame fine. Secouer le mercure dans un récipient en verre dans lequel une petite quantité d'acide nitrique dilué aura été préalablement versée. A cet effet de l'acide nitrique en bouteilles de 1/2 pinte (1/4 litre) (Réf. de Mag. 33 C/839) peut être obtenu au magasin l'acide devant être convenablement dilué au moment de l'utilisation. Enlever et jeter l'acide puis laver le mercure soigneusement avec de l'eau propre. Finalement, éliminer l'eau en appliquant du papier absorbant propre à la surface du mercure.

26. La propreté des tubes est essentielle pour éviter que les bords du ménisque ne collent au verre, ce qui donnerait de fausses lectures. Les tubes doivent être nettoyés périodiquement avec un tampon de coton hydrophile imbibé d'acide nitrique, ils doivent ensuite être lavés à fond avec de l'eau de robinet et finalement rincés avec de l'eau distillée.

27. Si une fuite se produit le niveau du liquide dans le manomètre tombera lentement au cours de l'essai. Pour déterminer si la fuite est dans l'indicateur ou l'étalonneur, plier le tube en caoutchouc reliant les deux appareils et pincer le pli. Si la chute continue la fuite est dans l'étalonneur, si elle s'arrête la fuite est dans l'anémomètre dont l'aiguille tombera. Une fuite dans l'étalonneur peut provenir du bouchon de remplissage ou de vidange, des raccords de canalisations, du robinet, ou de la valve. S'assurer que tous les bouchons et raccords sont serrés, et si la fuite persiste examiner la valve. Si la valve est du type Schrader examiner l'obus et éliminer toute trace de poussière ou d'impuretés et si l'un quelconque des sièges caoutchouc est altéré ou endommagé, remplacer l'obus. Si une simple valve de bicyclette est montée, éliminer les traces de poussières et d'impuretés et remplacer le caoutchouc de valve (Ref. de Mag. 32 C/54). Si on suspecte des fuites dans le robinet ou que celui-ci devient trop dur, la goupille fendue doit être enlevée et le boisseau retiré. Les surfaces portantes doivent être soigneusement nettoyées et enduites de graisse ou de vaseline propre; ensuite, le boisseau doit être remis en place.

CHAPITRE 10

BANC D'ESSAI Mk.3A POUR INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

TABLE DES MATIERES

	Para		Para
Présentation	1	Fonctionnement	
Description	3	Généralités	19
Plateau oscillant	4	Rotation en azimut	21
Socle et mécanisme de commande	13	Roulis, tangage, et lacet	23
Montre de chronométrage et de renversement de marche automatique	16	Sommaire des opérations de réglage du banc d'essai	27
Distribution de la dépression	18	Entretien	28

ILLUSTRATIONS

	Fig.
Banc d'essai Mk. 3A pour appareils gyroscopiques, avec gyroscopes de pilotes automatiques en place	1
Banc d'essai Mk. 3A, vue de l'arrière	2
Banc d'essai Mk. 3A avec support de gyroscopes de pilotes automatiques.	3
Plateau oscillant, vue de dessous	4
Intérieur du socle, vue de l'avant	5
Schéma du circuit	6
Règlage du mécanisme à vitesse infiniment variable	7

Présentation.

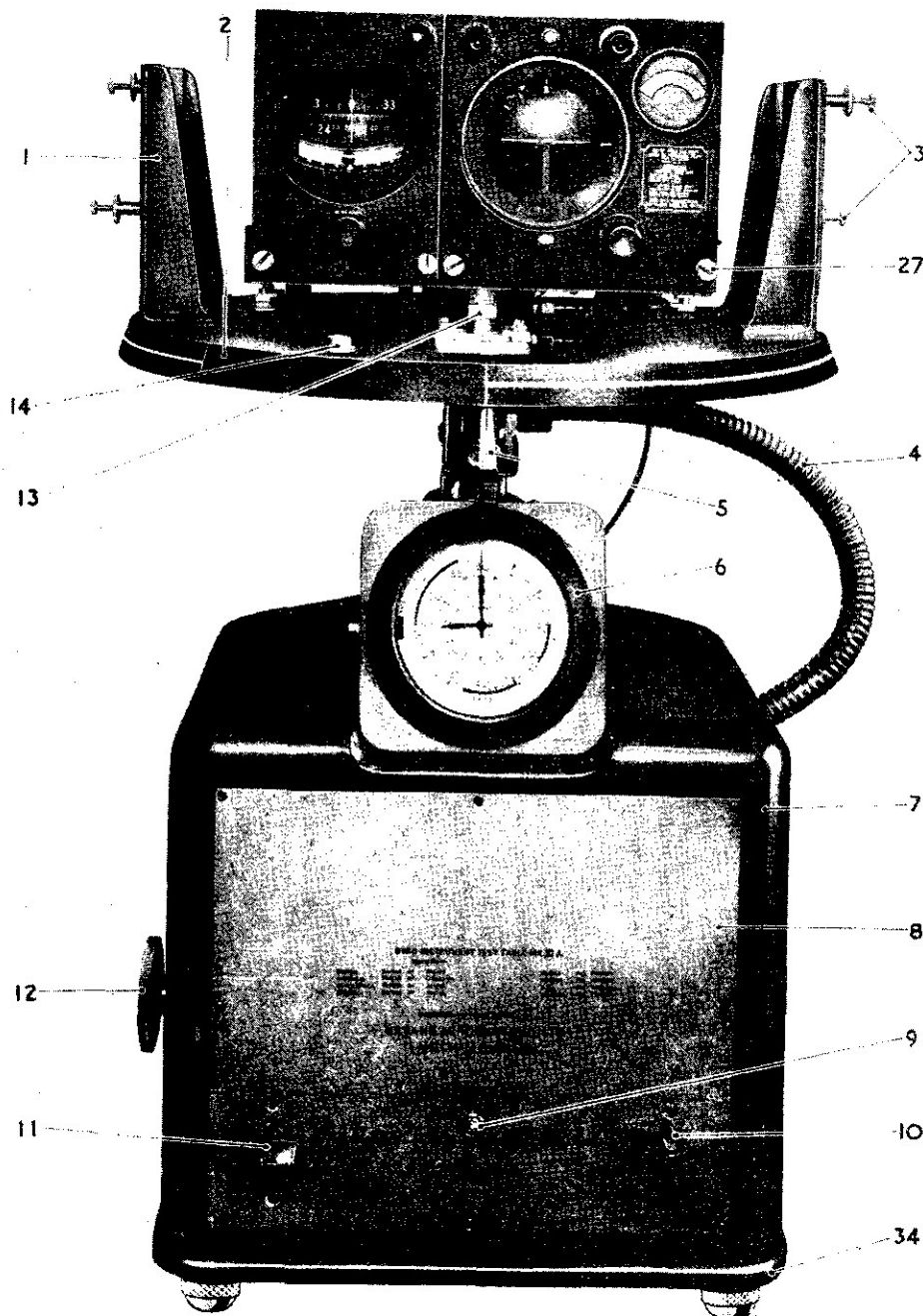
1 _ Ce chapitre traite du banc d'essai Mk. 3A pour instruments gyroscopiques (réf. mag. 6C/796) qui sert à essayer les instruments gyroscopiques pneumatiques dans des conditions identiques à celles rencontrées en vol. Cet appareil se compose essentiellement d'un plateau oscillant, capable d'effectuer des mouvements réversibles de roulis, tangage, et lacet, ou des tours complets d'azimut dans les deux sens, avec un dispositif pour commander le sens de rotation soit à la main, soit automatiquement. Le groupe de commande automatique contient un mécanisme commutateur à retardement électrique, qui est solidarisé électriquement avec le commutateur à main d'inversion de marche, de manière qu'il ne puisse pas se produire d'interférence.

2 Le banc d'essai Mk. 3A peut recevoir et essayer à la fois (1) soit deux conservateurs de cap, (2) soit deux horizons artificiels, (3) soit deux indicateurs de virage et de glissade, (4) soit enfin les éléments gyroscopiques des pilotes automatiques 3A ou A3A. Les éléments du pilote automatique ne sont essayés qu'en tant qu'instruments gyroscopiques, les raccords d'air des soupapes de relais étant bouchés.

DESCRIPTION

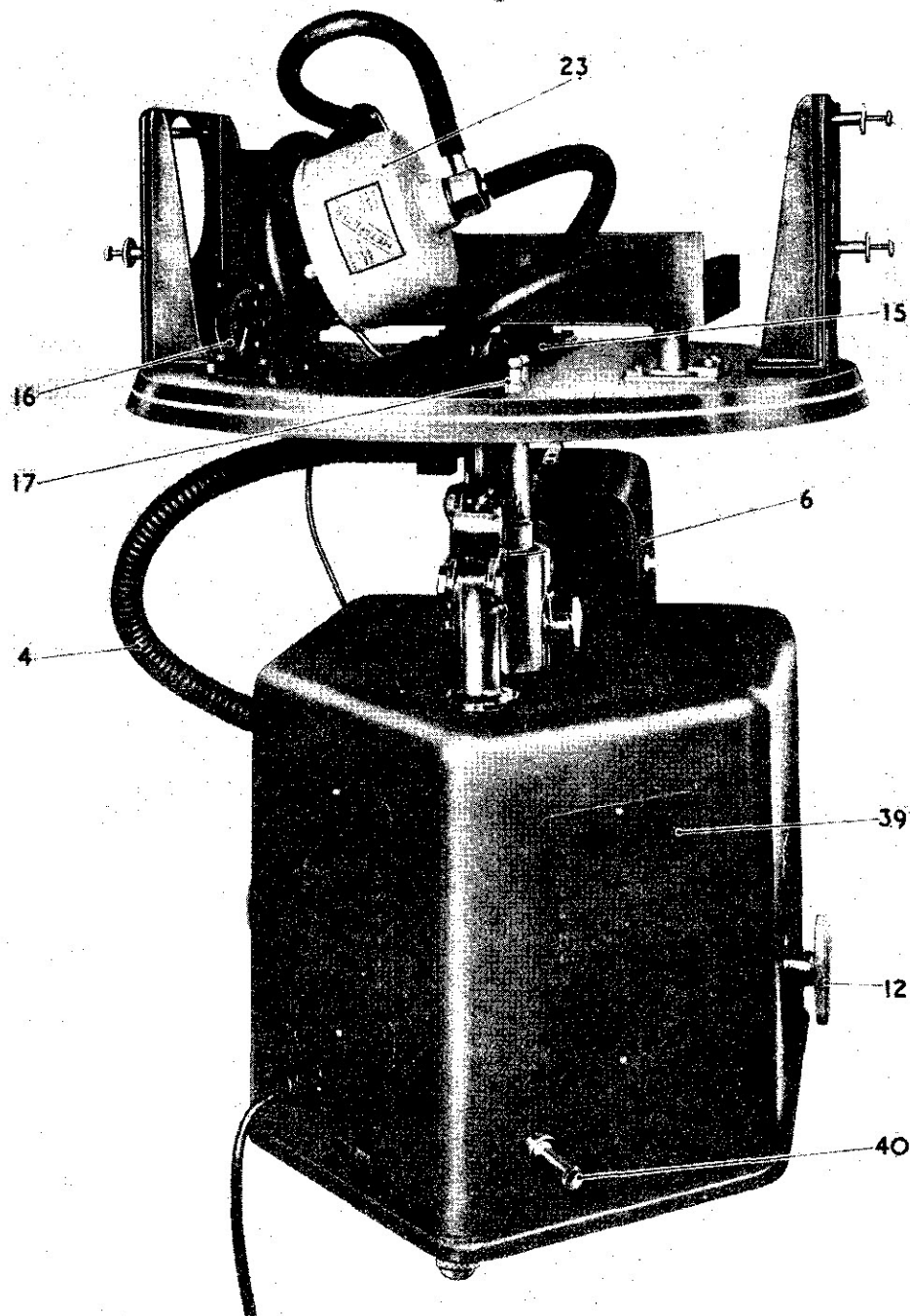
3 _ Le banc d'essai Mk. 3A pour instruments gyroscopiques se compose des principaux éléments suivants :

- (1) le plateau oscillant
- (2) le socle



- | | |
|--|------------------------------------|
| 1 - Supports de montage | 8 - Tableau de commande |
| 2 - Plateau oscillant | 9 - Interrupteur à rupture brusque |
| 3 - Vis de fixation des instruments | 10) - Commutateurs rotatifs |
| 4 - Tube en Flexatex | 11) - Bouton de commande |
| 5 - Index d'azimut | 12 - Vis de centrage |
| 6 - Montre de chronométrage et de renversement de marche automatique | 13 - Niveau à bulle d'air |
| 7 - Socle | 27 - Vis de fixation |
| | 34 - Embase du socle. |

Fig. 1 - Banc d'essai Mk. 3A pour appareils gyroscopiques, avec gyroscopes de pilotes automatiques en place.



- | | |
|--|---------------------------------|
| 4 - Tube en Flexatex | 16 - Manomètre de dépression |
| 6 - Montre de chronométrage et de renversement de marche automatique | 17 - Raccords à orifice calibré |
| 12 - Bouton de commande | 23 - Filtre |
| 15 - Tubulure de distribution de dépression | 39 - Couvercle |
| | 40 - Raccord de dépression |

Fig. 2 - Banc d'essai Mk. 3A vue de l'arrière.

- (3) le mécanisme de commande
- (4) la montre de chronométrage et de renversement de marche automatique.

Plateau oscillant.

4_ Le plateau oscillant en alliage d'aluminium (2 fig.1) porte deux supports de montage pour instruments (1), une tubulure de distribution de dépression (15 fig.2) et un manomètre de dépression (16) deux raccords à orifice calibré (17) et un niveau à bulle (14). Ce plateau est muni de quatre raccords pour tube souple, deux pour horizons artificiels et/ou conservateurs de cap et deux pour indicateurs de virage et de glissade. Ces raccords permettent de relier les instruments au tube caoutchouc du circuit de dépression.

5_ Les deux supports d'instruments (1) reçoivent les plaques de montage sur lesquels sont fixés les instruments à essayer. La tubulure de distribution de dépression qui fait partie intégrante du plateau oscillant est enfermée sous un couvercle. Le manomètre de dépression (16) est relié à la tubulure par une tuyauterie. Les deux raccords montés sur la tubulure portent des tubes en caoutchouc munis de raccords et servant à relier les instruments gyroscopiques montés sur le plateau à la distribution de dépression.

6_ Lorsqu'ils ne sont pas raccordés aux instruments ces tubes de caoutchouc sont branchés sur deux raccords à orifice calibré (17). Chacun de ceux ci est pourvu d'une petite ouverture laissant passer à peu près la même quantité d'air qu'un instrument gyroscopique, de façon que la soupape de commande d'aspiration fournisse la même régulation quel que soit le nombre d'instruments en cours d'essai. Le niveau à bulle (14) placé sur le dessus du plateau et deux pieds réglables servent à mettre le plateau horizontal.

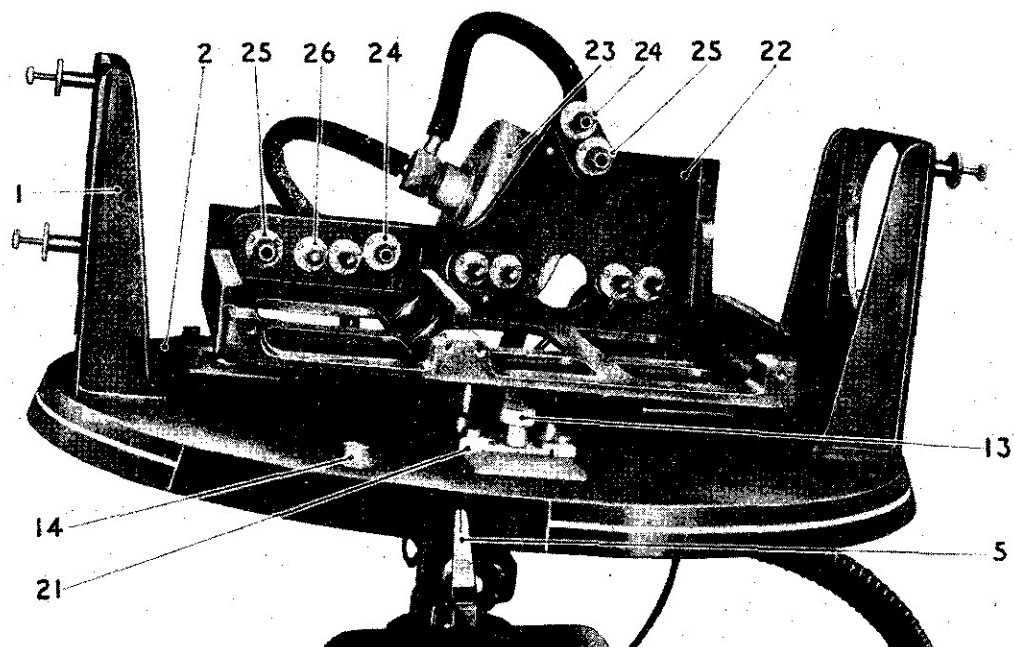
7_ Le pourtour du plateau oscillant est marqué aux quatre points cardinaux et à 315 deg. - et les marquent se lisent par rapport à un index d'azimut (5). Les repères pour 0 deg. et 315 deg. sont reliés par une ligne blanche. Un axe creux en acier est fixé au plateau. Cet axe d'acier est placé dans le corps d'un presse-étoupe (18, fig.4) qui est relié au moyen de tube Flexatex (4) à la soupape de commande de dépression (19, fig.5). Un écrou de presse-étoupe (20, fig.4) assure l'étanchéité du raccord avec le corps du presse-étoupe (18).

8_ Pour l'essai des gyroscopes des Pilotes Automatiques A3 et A3A il existe trois plaques à glissières (21 fig.3) destinées à recevoir le plateau de montage (22) des gyroscopes du Pilote Automatique. Le plateau, qu'on peut enlever facilement lors de l'essai des instruments de vol, est muni de trois pieds qui s'adaptent dans les glissières (21) ; il est maintenu en position par la vis de centrage (13).

9_ L'air destiné aux gyroscopes du Pilote Automatique est aspiré à travers le filtre (23) et les embouts d'entrée de l'aspiration (24), va aux instruments, passe par les embouts de sortie de l'aspiration (25), va à la tubulure de distribution, et de là à la pompe à vide par l'intermédiaire de la soupape de commande d'aspiration. Trois jeux de deux bouchons coniques d'obturation (26) sont disposés sur le plateau de montage de manière à boucher les raccords d'air du gouvernail de direction, des ailerons, et du gouvernail de profondeur lorsque les gyroscopes du pilote automatique sont maintenus en place par les vis de fixation (27, fig.1).

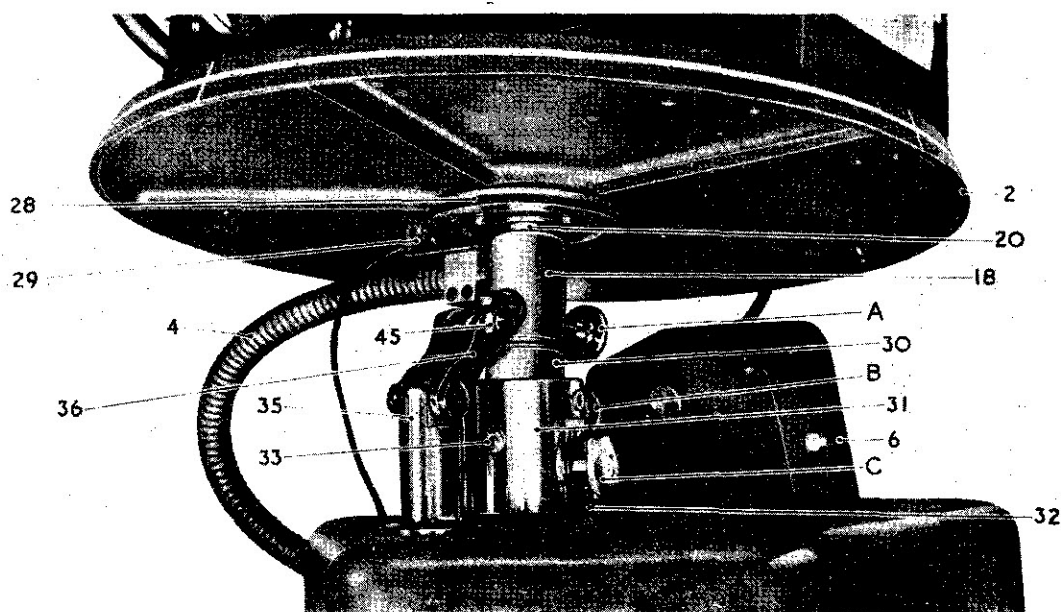
10_ Sur la face inférieure du plateau oscillant se trouve une came en toile bakillisée (28, fig.4) qui commande un commutateur à ressort à lame (29) supporté par le raccord du tube souple du corps du presse-étoupe.

11_ Le plateau oscillant est monté dans un bloc inclinable (30 fig.4). Le bloc inclinable étant porté par deux pivots parallèles peut effectuer un mouvement de balancement dans la cuvette (31). La cuvette est fixée à l'axe principal d'entraîne-



- | | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1 - Supports de montage | 21 - Glissière |
| 2 - Plateau oscillant | 22 - Plateau de montage |
| 5 - Index d'azimut | 23 - Filtre |
| 13 - Vis de centrage | 24 - Raccords d'entrée de dépression |
| 14 - Niveau à bulle d'air | 25 - Raccords de sortie de dépression |
| | 26 - Bouchons d'obturation coniques. |

Fig. 3 - Banc d'essai Mk. 3A avec support de gyroscopes de Pilotes Automatiques.



- | | |
|--|---|
| 2 - Plateau oscillant | 35 - Colonnnette verticale |
| 4 - Tube en Flexatex | 36 - Articulation de commande |
| 6 - Montre de chronométrage et de renversement de marche automatique | 45 - Vis à cuvette |
| 18 - Corps du presse-étoupe | A - Poignée de verrouillage (de l'axe du plateau sur le corps du presse-étoupe) |
| 20 - Ecou de presse-étoupe | B - Poignée de verrouillage (de l'axe du plateau sur le bloc inclinable) |
| 28 - Came | C - Poignée de verrouillage (du bloc inclinable dans la cuvette). |
| 29 - Interrupteur à ressort à lame | |
| 30 - Bloc inclinable | |
| 31 - Cuvette | |
| 32 - Echelle | |
| 33 - Vis de réglage | |

Fig. 4 - Plateau oscillant, vue de dessous

ment qui tourne dans un roulement à billes logé dans la boîte.

12_ Il y a trois poignées de réglage A. B. et C. (Fig.4) pour bloquer ensemble l'axe du plateau et le corps du presse-étoupe ; l'axe du plateau et le bloc inclinable ; le bloc inclinable et la cuvette. On peut incliner le bloc et donc le plateau d'un angle de 7 degrés 1/2 au maximum, l'angle correct d'inclinaison étant indiqué par l'échelle (32). Cette échelle porte également des repères correspondant à une inclinaison du plateau de 1 degré 1/2, de 4 degrés, et de 6 degrés. Il y a deux vis réglables (33) pour servir de butée et faciliter le réglage du plateau. Une de ces vis est réglée de façon à faire contact avec le bloc inclinable lorsque le plateau est horizontal. L'autre vis est réglée de manière à venir en contact avec le côté opposé du bloc inclinable lorsque le plateau est incliné de 7 degrés 1/2 sur l'horizontale. Après avoir été correctement réglée ces vis sont bloquées au moyen de leurs contre-écrous.

Socle et mécanisme de commande.

13_ Le socle est une pièce coulée en alliage d'aluminium (7 fig.1) posée sur une embase coulée (34). Le moteur et les entraînements sont boulonnés sur le socle. La colonnette verticale (35) est boulonnée à la partie supérieure du socle et porte à son extrémité supérieure le palier d'articulation de commande (36). L'articulation de commande a pour fonction de transformer le mouvement de rotation en mouvement de roulis, tangage, et lacet, comme il est décrit aux parag. 23 et 24.

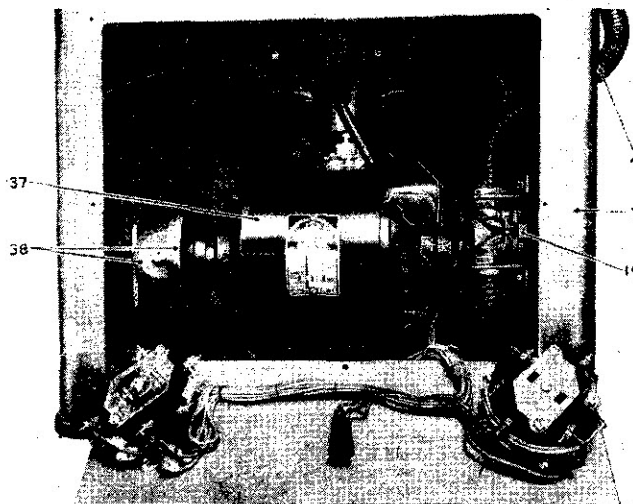
14_ Un tableau de commande (8, fig.1) boulonné sur l'avant du socle porte deux commutateurs rotatifs (10 et 11) l'un avec des positions "Arrêt" alternées (pour la commande à main du roulis, du tangage, du lacet et de l'azimut) ; l'autre avec deux positions "Arrêt" intermédiaires, et qui est un commutateur permutateur bipolaire servant de sélecteur pour le fonctionnement manuel ou automatique. En plus, un commutateur à rupture brusque (9) sert au chronométrage automatique.

15_ Le groupe moteur se compose d'un moteur à champ tournant à démarrage instantané (37, fig.5) qui entraîne un train d'engrenages à une seule vitesse par l'intermédiaire d'un dispositif à vitesse infiniment variable (38). L'arbre commandé du train d'engrenages est relié à l'axe moteur principal par un accouplement flexible. Le mécanisme à vitesse infiniment variable (38) est du type roue de potier. Le moteur est protégé contre les surcharges par deux fusibles de 5 amp. situés à l'arrière du socle (7, fig.1) sous le couvercle (39, fig.2). Un schéma du circuit est donné fig.6. Un schéma du circuit est également fixé sur la paroi intérieure du tableau de commande (8).

Montre de chronométrage et de renversement de marche automatique.

16_ La montre de chronométrage et de renversement de marche automatique (6, fig.1) est un dispositif séparé, se composant d'un moteur synchrone à démarrage automatique fonctionnant sur courant alternatif de 200 - 250 Volt. 50 périodes, et de trois micro-contacts pour inverser automatiquement toutes les 60 secondes le sens de rotation du moteur du plateau. Ce mécanisme enregistre également la durée de l'essai sur un cadran repéré en minutes et secondes, sur lequel des traits noirs indiquent les tolérances admissibles pour les taux de virage d'un indicateur de virage et de glissement Mk. 1B. On peut arrêter ou faire repartir le mécanisme de chronométrage au moyen d'un commutateur à bouton poussoir placé sur le côté du boîtier ; à l'arrière il y a un bouton moleté pour ramener les aiguilles à zéro. L'index d'azimut (5) est monté sur le sommet du boîtier de la montre de chronométrage et de renversement de marche automatique.

17_ On commande le mécanisme à vitesse infiniment variable (38, fig.5) au moyen du bouton de commande (12, fig.1). Ce bouton est muni d'un dispositif à friction (fig.7) qui empêche le bouton de tourner sous l'influence des vibrations pendant que le moteur tourne.



- 4 - Tube en Flexatex
- 7 - Socle
- 19 - Soupape de commande de dépression
- 37 - Moteur
- 38 - Mécanisme à vitesse, variable.

Fig.5 - Intérieur du socle, vue de l'avant.

ATTENTION

IL NE FAUT FAIRE FONCTIONNER CE BOUTON QUE LORSQUE LE MOTEUR TOURNE.

Distribution de la dépression.

18_ Normalement, on alimente le banc d'essai Mk. 3A au moyen d'un chariot d'essai d'instruments (réf. mag. 4F/1510) ou d'une source fixe de dépression. La dépression est appliquée à la soupape de commande (19, fig.5) qui est reliée par un tube en Flexatex (4) au corps du presse-étoupe (18, fig.4) puis à la tubulure de distribution (15, fig.2) du plateau oscillant par des lumières pratiquées dans l'axe creux. La tubulure de distribution est reliée aux instruments par des raccords et par du tube caoutchouc, de la manière décrite aux parag. 4 et 9. Un manomètre (16) gradué de 0 à 10 pouces de mercure (0 à 254 mm) indique le degré de vide existant dans le circuit.

FONCTIONNEMENT

Généralités.

19_ Avant le commencement des essais il faut mettre le plateau de niveau en se servant des pieds réglables de manière que la bulle du niveau soit centrée. On fixe les instruments de vol à essayer sur les supports de montage d'instruments (1) au moyen des vis de fixation (3) en utilisant les plaques de montage appropriées. Les conservateurs de cap et les horizons artificiels sont placés dans leurs supports par l'arrière et les indicateurs de pente de virage, par l'avant. Pour que le plateau soit équilibré, le support opposé à celui de chaque instrument gyroscopique en cours d'essai devra porter un instrument ayant approximativement le même poids. Les canalisations de dépression des instruments devront être disposées de façon à éviter les "boucles". Lorsqu'on règle la soupape de commande au degré de dépression voulu, il faut tenir compte de la faible chute de pression dans la canalisation de l'instrument. Pour déterminer la valeur de cette chute de pression, un indicateur de dépression (réf. mag. 6C/526) devra être branché sur le raccord supplémentaire de dépression existant à l'arrière de l'instrument, on réglera ensuite la soupape de commande de façon que l'indicateur de dépression indique 3 1/2 pouces (88,9 mm). En comparant l'indication du manomètre à celle de l'indicateur on aura la correction à faire pour les essais suivants.

20. Lorsqu'on utilise le banc Mk. 3A pour l'essai des gyroscopes du Pilote Automatique, fixer le plateau de montage (22) sur le plateau oscillant au moyen de la vis de centrage (13) et brancher les canalisations de dépression aux raccords de dépression appropriés, (25). S'assurer que les vis de fixation (27, fig.1) sont suffisamment serrées pour qu'il n'y ait pas de fuites aux connexions.

Rotation en azimut.

21. Pour régler le plateau oscillant pour la rotation en azimut desserrer la poignée marquée A pour laisser tourner l'axe du plateau dans le corps du presse-étoupe (18) et bloquer l'axe du plateau dans le bloc inclinable (30) en serrant la poignée B. Le bloc inclinable doit ensuite être bloqué verticalement dans la cuvette (31) en serrant la poignée C ; le plateau tourne alors dans un plan horizontal. La vitesse de rotation du plateau se règle au moyen du bouton de commande (12).

22. Des renseignements sur les taux de rotation voulus pour l'essai des conservateurs de cap et des indicateurs de virage et de glissade sont données dans les appendices des chapitres 1 et 3, Sect. 2 de ce manuel. Ces tolérances sont également indiquées sur le cadran de la montre de chronométrage et de renversement de marche automatique (6) pour les indicateurs de virage et de glissade Mk. 1B, pour une période de 315 deg.

Roulis, tangage et lacet.

23. Pour les mouvements de roulis, tangage et lacet, il faut laisser tourner l'axe du plateau dans le bloc inclinable, en desserrant la poignée B. On bloque ensuite l'axe du plateau dans le corps du presse-étoupe (18) en serrant la poignée A. Après avoir desserré la poignée C, incliner le plateau jusqu'à l'angle convenable, indiqué sur l'échelle (32) et rebloquer le bloc inclinable dans la cuvette au moyen de la poignée C.

Commutateur marche-arrêt, et inverseur manuel de marche

Commutateur permitteur manuelle-automatique

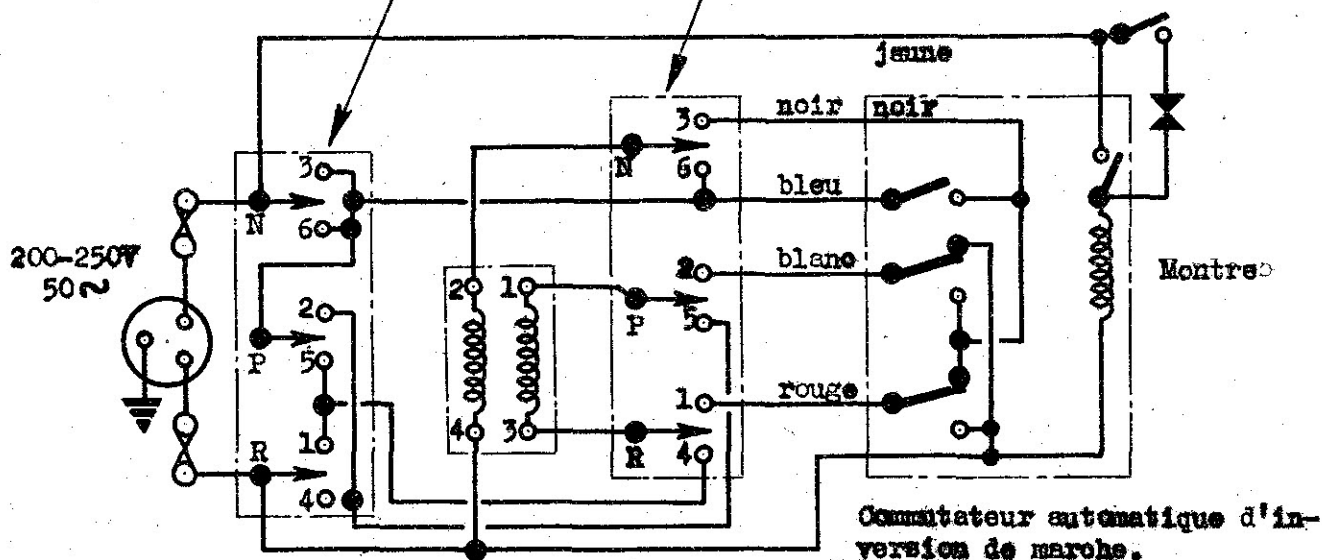


Fig. 6 - Schéma du circuit.

24_ Ainsi réglée la cuvette fait tourner le bloc inclinable, et l'axe du plateau tourne selon une trajectoire cônica. Comme l'axe du plateau est bloqué sur le corps du presse-étoupe, et que ce dernier est limité dans son mouvement par une vis de blocage solidaire de l'articulation de commande (36) un mouvement de roulis, de tangage et de lacet se trouve imparti au plateau.

25_ L'interrupteur à rupture brusque (9) placé sur le tableau de commande, fait fonctionner la montre pendant une période correspondant à une rotation de 315° du plateau. Il ne faut faire fonctionner cet interrupteur que lorsque le commutateur de gauche (11) est dans la position "HAND" (manuelle) et avant que la ligne blanche du rebord du plateau n'atteigne l'index (5). Lorsque la ligne blanche passe devant l'index, le circuit est fermé par la came qui vient enclancher l'interrupteur à ressort à lame. La montre doit être remise à zéro chaque fois qu'on fait un essai de façon que le cadran indique bien le nombre exact de secondes.

26_ Lorsque l'on effectue un essai, l'instrument doit être monté sur son support et branché à la source de dépression. La vitesse de la table doit être réglée au moyen du bouton (12) au nombre de tours-minute nécessaire pour maintenir l'aiguille de l'instrument sur la valeur de virage pour laquelle l'essai est effectué.

Sommaire des opérations de réglage du banc d'essai

27_ Les instructions de réglage du banc pour différents essais sont résumées ci-dessous :

MOUVEMENT EN AZIMUT

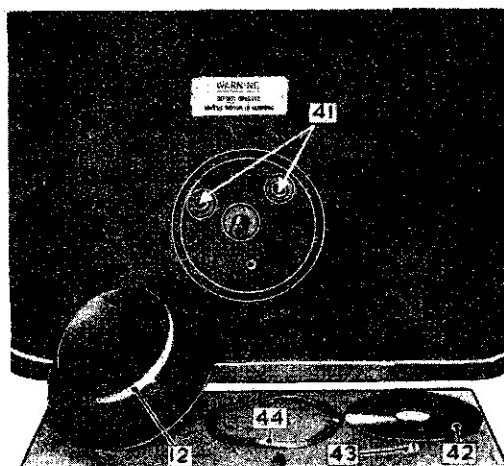
- (1) Desserrer la poignée de commande A
- (2) Bloquer la poignée de commande B
- (3) Bloquer le plateau en position horizontale au moyen de la poignée C

MOUVEMENTS DE ROULIS, TANGAGE ET LACET.

- (1) Desserrer la poignée de commande B
- (2) Bloquer la poignée de commande A
- (3) Desserrer la poignée C et incliner le plateau
- (4) Rebloquer la poignée C.

VITESSE ASCENSIONNELLE ET VERIFICATION DES POINTS CARDINAUX.

- (1) Bloquer le plateau en position horizontale au moyen de la poignée C
- (2) Desserrer la poignée B
- (3) Bloquer la poignée A.



- | | |
|--|---|
| 12 - Bouton de commande | 43 - Vis de fixation de la plaque (42) |
| 41 - Vis Allen de réglage et contre écrous | 44 - Ressort placé entre la plaque (42) et le bouton (12) |
| 42 - Plaque de friction | |

Fig. 7 - Réglage du mécanisme à vitesse infiniment variable.

ENTRETIEN

28 Vérifier l'usure du banc d'essai à intervalles rapprochés. Cette usure se produira vraisemblablement surtout dans le presse-étoupe et dans l'articulation de commande. On peut éliminer les pertes d'air excessives au presse-étoupe par serrage de l'écrou du presse-étoupe (20, fig.4) ; on peut également rattraper l'usure de l'articulation de commande en réglant les deux vis à cuvette (45, fig.4) de la rotule. Examiner tous les tubes et voir si ils ne présentent ni fuites, ni détériorations ; remplacer les tubes lorsque ce sera nécessaire. Pour avoir des renseignements sur l'entretien du moteur du plateau, se reporter à l'A.P. 1095C - Vol. 1 - Sect. 2 - Chap. 1.

29 On accède aux deux fusibles de 5 amp. en enlevant le couvercle (39, fig.2) de l'arrière du socle, au-dessus du raccord de dépression (40).

30 S'il se produit du patinage dans le mécanisme à vitesse infiniment variable, on accède aux deux vis Allen de réglage et à leurs contre-écrous (41, fig.7) en enlevant le bouton de commande (12) et la plaque de friction. En réglant ces vis, il faut avoir soin d'appliquer la même pression aux plateaux du train d'engrenages et du moteur. Ce réglage ne doit être que rarement nécessaire, et il ne faut faire tourner les vis que de très peu, sans quoi le ressort à lame interposé, peut se trouver déformé, et être ainsi mis hors d'usage.