

Les montres de bord aéronautiques

par Richard Charigny



Poste de pilotage du bombardier B17 forteresse volante. Remarquer l'indigence de la planche de bord. Un seul horizon artificiel, un seul altimètre, variomètre....Pendant la WW II, la durée de vie d'une forteresse volante était estimée à 72 heures de vol !

Née au début du XXe siècle l'aéronautique militaire française acquiert ses lettres de noblesse pendant la Grande Guerre avant d'être érigée au rang de cinquième arme en décembre 1922 et ce n'est que le 2 juillet 1934 qu'elle devient une armée à part entière : l'ARMEE DE L'AIR Française. (AAF)

Au début
pilote qui
bien, le

de
boîte
dans

l'endroit

En 1916

Ce sont
missions

mitrailleuses et la charge de bombes portée sous les ailes ou en nacelle s'élevait à 180 kg. Pour mener à bien ses missions il était muni d'un éclairage discret du tableau de bord, de phares d'atterrissage, d'une montre capable d'assurer une navigation correcte.

Elle devait participer à la gestion du carburant donc à la réussite de la mission, et d'autre part faciliter le repérage de l'objectif à détruire. C'était donc un élément important à bord de l'avion.



les avions n'étaient pas équipés d'une montre; c'était celle du servait pour la conduite du vol; elle marchait plus ou moins plus souvent pas très bien ... C'est l'une des premières montres construite pour être montée sur un avion; c'est un mouvement montre de poche classique disposé astucieusement dans une crée pour l'occasion. A l'arrière de cette boîte il y a une anse laquelle passe une petite languette de cuir munie d'une boutonnière, ce qui permet au pilote d'accrocher la montre à qui lui convient le mieux dans le poste de pilotage.

l'Etat-major décida de bombardier l'ennemi de nuit, car les bombardements de jour engendraient des pertes trop importantes.

des avions Voisin type VIII qui furent chargés d'accomplir ces d'un genre tout à fait nouveau. Il était armé d'une ou de deux

mitrailleuses et la charge de bombes portée sous les ailes ou en nacelle s'élevait à 180 kg. Pour mener à bien ses missions il était muni d'un éclairage discret du tableau de bord, de phares d'atterrissage, d'une montre capable d'assurer une navigation correcte.



La Favre Bulle première montre française pour aéronefs

Il y avait deux fournisseurs (1.135 avions Voisin VIII furent construits) FAVRE-BULLE avec un très beau calibre de montre de poche (18 lignes) DOXA, 15 rubis, échappement à ancre, qui au paravent avait été expérimenté sur les voitures de compétition Bugatti. Georges Emile Favre- Bulle fonda quelques temps après la manufacture de montres Zénith. Le second fournisseur ALLION à VERSAILLES livrait une montre extérieurement tout à fait semblable mais avec un mouvement de moins bonne qualité.

Pour être mieux lisible la nuit, les chiffres du cadran étaient revêtus d'une épaisse couche de peinture radio-luminescente : 1/2 mm ! Les aiguilles étaient très distinctes on ne pouvait pas les confondre l'aiguille des heures était du style "plume" celle des minutes "bâton". Cette paire d'aiguilles est restée très longtemps en usages dans l'Armée de l'air française; elle est également appelée "aiguilles cathédrale". Elle a été utilisée sous ce nom par les chronoflites soviétiques

On peut considérer que c'est l'une des premières montres spécialement conçue pour un avion. Une autre montre peut être également classée comme une ancêtre

Après la guerre, dans les années 20 certains aviateurs qui commençaient la fabrication en séries des avions militaires, proposèrent des machines complètement équipées au point de vue instrumentation: altimètre, anémomètre, variomètre, compas.... et une montre était intégrée dans l'ensemble de cette planche de bord.

C'est la société AERA (Société Anonyme d'Exploitation et de Représentation Aéronautique qui en 1919 avait ses bureaux 29 avenue de la Grande Armée et ses ateliers 70 rue Dareau 14^{ème}, en 1939 bureaux et ateliers 68 avenue de Choisy dans le 13^{ème}) qui était connue pour son compas magnétique à rose verticale d'excellente qualité, qui fut retenue pour la fourniture de ces nouvelles planches de bord.



Les premières Aéra; aiguille des heures plume, celle des minutes bâton

La montre est un calibre de 18 lignes de bonne qualité, 15 rubis, échappement à ancre, spiral Breguet, allant 30 heures. Cadran noir mat, chiffres radio-luminescents, aiguilles plumes pour les heures et bâton pour les minutes. Ce n'est que plus tard que ce jeu d'aiguilles fut désigné du nom " d'aiguilles cathédrale". La disposition tige de remontoir, aiguilles et trotteuse sur une même ligne droite montre que c'est un calibre de simple montre de poche qui a été astucieusement mis dans une boîte appropriée.

Les Montres d'Aéronef de l'Armée de l'Air Française

En 1935 l'AAF lança un programme de "Montre d'Aéronef" précis et exigeant. Les conditions de réception sont d'ailleurs très voisines du Certificat de Chronomètre de l'Observatoire de Besançon. Naturellement ce fut la prestigieuse "Maison LIP" de Besançon, porte drapeau de l'horlogerie française, qui emporta le marché. Néanmoins il y eut en 1935 une commande supplémentaire pour la Maison Zénith et une seconde en 1939 pour la Maison Geismar.

Programme des essais de réception après fabrication ou réparation.

Essai généraux

Avant de faire chacun des essais ci-dessous ; il est nécessaire que la montre soit remontée à fond. Elle doit être laissée 24 heures à température ambiante, pour que la marche se stabilise et pour éviter les condensations entre les essais à température.

En cours d'essais la montre doit être remontée quotidiennement.

1- Position verticale, température ambiante + 10° à + 20 °

La marche diurne ne doit pas dépasser 45 secondes pendant 3 jours consécutifs.

2- Position verticale, température - 04°

3- Position verticale, température - 30°

4- Position verticale, température + 40°

Ces trois essais ont une durée de 24 heures. La marche diurne ne doit pas dépasser 45 secondes.

5- Position verticale, température ambiante + 10° à + 20 °

La marche diurne ne doit pas dépasser 45 secondes pendant 3 jours consécutifs.

Essai spéciaux.

- 1- Essai d'accélération répétée. La montre en position verticale est soumise pendant 24 heures à des vibrations horizontales d'une amplitude de 1/10 mm et de fréquence variant entre 1000 et 3000 t/m. Pendant 30 secondes elle est soumise à des vibrations verticales de 10 mm d'amplitude et de fréquence de 600 t/m. Aucun arrêt de fonctionnement ne doit être constaté*
- 2- Essai d'indifférence magnétique. Durée 24 heures. Aucun arrêt de fonctionnement ne doit être constaté. Essai d'étanchéité. Durée de l'essai 5 minutes. Pluie artificielle de 250mm et 1000 mm. Aucune trace d'eau ne doit être visible à l'intérieure du boîtier.*

Les LIP type 14, type 15 et type 150



Lip type 14 et toujours les aiguilles "Cathédrale".

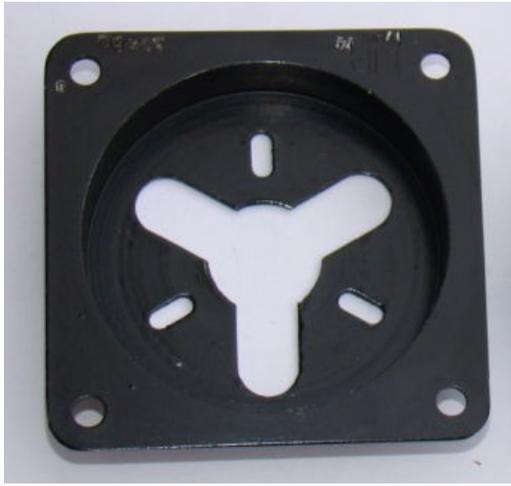
C'est une montre dont la boîte est faite avec un alliage d'aluminium genreduralumin, cadran noir chiffres radiolumineux, aiguilles "plumes-bâton" traditionnelles pour l'aéronautique, également radiolumineuses. Petite trotteuse à 6 heures servant simplement de témoin de marche. Le mécanisme est un calibre AER 14, il est basé sur une ébauche classique de 18 lignes de Lip de 38,5 mm d'encadrement dont l'encliquetage et la mise à l'heure ont été modifiés pour accepter le système de remontage particulier de cette montre.



Le système de remontoir- mise à l'heure particulière de l'AER 14

Ebauche 15 rubis, échappement à ancre, spiral Breguet, réserve de marche 36 heures. Elle se remonte au moyen de la couronne crantée avant, la mise à l'heure s'effectue en tirant vers soi cette même couronne. Elle est conçue en deux sous ensembles l'un le support fait partie de l'avion, il est fixé à la planche de bord par 4 vis; l'autre la montre proprement dite vient prendre place dans le support, et en 1/3 de tour elle est solidement fixée au support par les 3 griffes solidaires de son boîtier..

La montre ne fait pas partie de l'avion, elle fait partie de la dotation du pilote au même titre



Le support



La montre vue arrière

que les divers uniformes, l'arme de service etc.... A chaque départ de vol, le pilote montait dans l'avion et mettait en place la montre qu'il avait pris soin de remonter et de mettre à l'heure. Les pilotes étaient très attachés à leur montre et certains d'entre eux ont pris des risques insensés. Lorsque leur avion était en perdition ils prenaient néanmoins le temps de retirer la montre de son support avant de sauter et ouvrir leur parachute



La LIP type 15

. La type 15 est très peu différente de sa sœur, seul le cadran change quelque peu, les chiffres et les aiguilles ne sont plus radiolumineux.. Donc les chiffres et les aiguilles sont luminescents et il faut pour les lire la nuit les éclairer avec une lampe à rayons ultraviolets. La petite trotteuse indique désormais la seconde avec un chiffre guide toutes les cinq secondes. Sur la lunette un petit index permet de mémoriser les temps de passage entre 0 et 60 minutes.



La LIP type 150

Le type 150 était destiné à la navigation, le calibre AER 14 est modifié pour avoir une trotteuse centrale (c'est naturellement une t.c à prise indirecte) et un dispositif pour arrêter le balancier lorsque la lunette est en position de mise à l'heure. Exemple: le pilote règle l'heure de la montre à 10 heures 00 et au top radio enfonce la lunette ainsi la montre est parfaitement à l'heure et dans les temps qui suivent et elle permet de faire une estimation sérieuse de la longitude (avec l'aide d'un sextant ou d'un simple astrocompas).

Il y a eu très peu de LIP type 150 de fabriquées.

Musée Horloger de Loris

La Junghans J 30 BZ

Bien qu'étant allemande la J 30 BZ peut être classée parmi les françaises car elle a été très utilisée sur beaucoup de nos avions; elle fait donc partie de la famille. Mille excuses à nos cousins Germains.

La Bordhur Junghans J 30 BZ a été mise en service en 1939 sur tous les avions de la Luftwaffe sur ordre du Reichsmarschall Herman Göring Le chasseur- bombardier Junkers Ju-87 Stuka; le chasseur Messerschmitt 109; le transport de troupe Junkers Ju-52 etc.. tous en furent équipés

Unesérie de "Ju 52" a été fabriquée en France à Colombes près de Paris dans les usines de Félix Amiot, qui en septembre 1942 avait signé un contra avec Junkers- Flugzeug pour construire 370 avions pour la somme de 1milliard 200 millions de francs. Après la guerre le même industriel signa un contra pour la construction de 410 Ju 52 pour l'Armée de l'air et la Marine qui prirent le nom de Toucan et restèrent en service dans les armées jusqu'en 1961. Dans l'infanterie française le Toucan est pour les hommes de troupe "La Julie"

Le mécanisme de la J 30 BZ est basé sur un Calibre Valjoux 5; 19 lignes; chronographe, roue à 6 colonnes, sans possibilité de flyback

Il existe cinq versions consistant en des variations des matériaux employés pour la confection de la boîte, la disposition de la mise à l'heure, la forme des index.



c b a Bohrer	d Nemes Blatt	e Änderung	Flieg	Navigationsgeräte Borduhr	Fl 23 885
			Tag	Lieferer	
			Gebr. Junghans A. G. Uhrenfabriken Schramberg		
			Lieferungsgegenstand	Einbauvorschrift	
			Borduhr		
			Baumuster: . B0 - UH I		
			Gerät Nr: 127 - 553 A		
<p>Gerätetafel</p> <p>57,2^{+0,05}</p> <p>30,4</p> <p>57,2^{+0,05}</p> <p>79,7</p> <p>33,25^{+0,05}</p> <p>4,7</p> <p>61 φ</p> <p>15°</p> <p>66,7^{+0,2}</p> <p>16,85</p> <p>13,8</p> <p>12,5</p> <p>5</p> <p>9,5</p> <p>37,9^{+0,2}</p> <p>Im Aufzug (Ruhstellung)</p> <p>Im Zeigerstellung</p> <p>Maßstab: 1:1</p> <p>Gewicht: 0,196 kg</p>					
Gezeichnet	22.4.41	R. P.	RLM	Mitprüfung	Ausgabe
Geprüft	21.4.41	R. P.			
			Juli		März 1941
			MONTA		Nr B 37

Ce dessin a été au début, appliqué pour la Breguet type 11, il a été "francisé" par la suite



La J 30 BZ en place dans le cockpit du Me 109; attention l'avion a été "modernisé" on voit sous l'altimètre (en mètres) un indicateur de route VOR-ILS, un altimètre en pieds faisant pendant à l'indicateur VOR-ILS a été ajouté pour que l'avion soit accepté sur tous les terrains de l'AIATA.

Les Breguet type 11 et 12



A la fin de la 2ème guerre mondiale le stock de J 30 BZ des usines Junghans de Schramberg (en Forêt Noire) fut saisi par les armées françaises et considéré comme prise de guerre.

Ces montres furent montées sur les nouveaux avions construits par l'industrie française renaissante. Mais les stocks, même les plus mirobolants, ont une fin.

Le ministère de l'air, car à l'époque il y en avait un, demande à la Maison Breguet de construire une montre de bord ayant le même encombrement que la J 30 BZ car il est plus simple et surtout plus économique de construire une nouvelle montre que de modifier tous les avions.

Breguet reprend le dessin de Junghans mais choisi un mécanisme de 19 lignes Valjoux de très haute qualité: le calibre 551; car en effet il est prévu que la montre passera les épreuves de la certification Chronomètre imposée par l'AAF; et puis on est chez Breguet et on ne monte pas n'importe quel calibre.

C'est un mouvement ayant une réserve de marche de 40 heures minimum, échappement à ancre, 22 rubis, chronographe totalisateur 15 minutes, roue à 6 colonnes: donc 3 fonctions, sans possibilité *Flyback*.

Tous les chronographes 19 lignes de chez Valjoux ont un diamètre d'encageage identique de 42,10 mm pour un diamètre total de 43,10mm. Il n'y a donc que peu de choses à modifier sur le dessin de Junghans.

La boîte est en alliage d'aluminium dérivé du duralumin, car la montre doit être amagnétique. Sur la planche de bord elle est voisine du compas de secours et donc ne doit pas le perturber. Ce petit instrument qui à l'air d'une misérable babiole à côté des somptueux horizons artificiels et plateaux de route ; est "un instrument de survie" en cas d'avarie majeure comme la perte totale à bord de la puissance électrique, il ne reste que lui pour guider l'avion jusqu'à un terrain de secours.

Par la suite les aviateurs français vont monter cette montre sur la colonne de commande gauchissement-profondeur (le "manche à balai") des avions gros porteurs; elle est donc à portée immédiate des mains du pilote ce qui prouve son importance dans la conduite du vol.

Le type 12.



C'est le même chronographe que le type 11 auquel a été ajoutée la fonction "Flyback". La définition de cette fonction est:

Flyback ou Retour en vol

« *Fonction additionnelle d'un chronographe qui permet la remise à zéro et le déclenchement instantané d'un nouveau comptage.* »

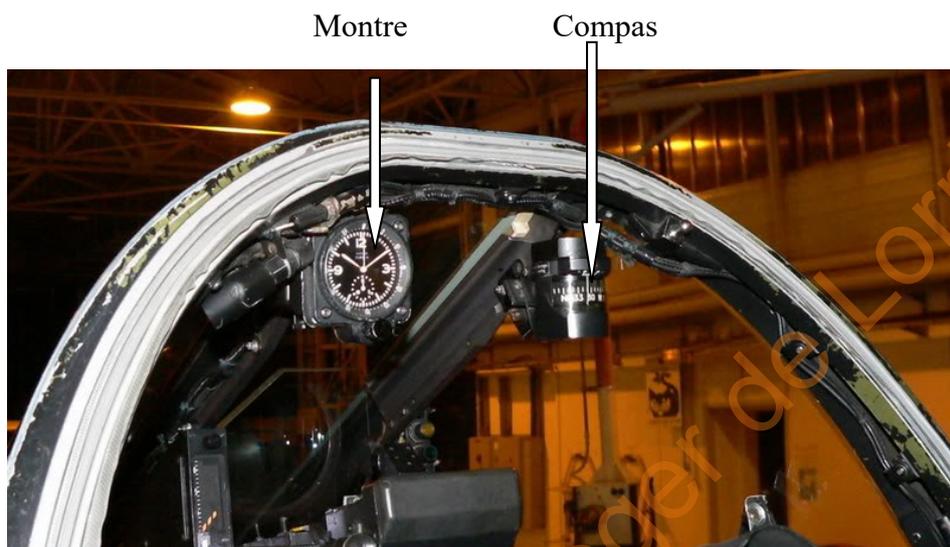
Cette fonction additionnelle permet la remise à zéro et le lancement d'un nouveau chronométrage en utilisant un seul bouton poussoir. Une seule pression évite trois manipulations: arrêt du comptage; remise à zéro et lancement d'un nouveau comptage. Donc les opérations *Stop, Reset, Start* en une fraction de seconde

Le *Flyback* a été créé en 1936 par les ingénieurs de Longines, mais cette fonction était très peu employée en aviation et pratiquement pas dans la vie civile. Elle devint un outil indispensable avec la mise en service des avions de combats supersoniques.

Dans les avions de transport modernes les plans de vol sont établit dans certain cas à la seconde prêt : un premier point tournant sera suivi par un second à 24 minutes 32 secondes puis d'un troisième à 17 minutes 08 secondes. De même à l'approche les changements de niveau sont impératifs surtout dans les gros aéroports; donc le *flyback* facilite beaucoup toutes ces tâches.

Dans le type 12 Breguet a retenu le calibre Valjoux 555 frère du 551 qui a été aménagé pour recevoir une commande supplémentaire pour répondre à ce nouveau besoin.

Le bouton poussoir du *Flyback* est situé à gauche de la couronne de remontoir; comme sur le type 11 le poussoir *Start, Stop*, est situé sous la couronne de remontoir et à sa droite la commande de mise à l'heure.



Le type 11 sur le Mirage F1, Il sera remplacé par le type 12.

Les américaines.

Au cours des temps l'Armée de l'Air américaine a porté divers noms qu'il faut connaître pour se repérer dans le dédale des marchés et des Military Specifications

US ARMY SIGNAL CORPS	1914 - 24 mai 1918	USASC
US ARMY AIR SERVICE	24mai 1918 - 2 juillet 1926	USAAS
US ARMY AIR CORPS	2juillet 1926 - 20 juin 1941	USAAC
US ARMY AIR FORCE	20juin 1941 - 18 septembre 1947	USAAF
US AIR FORCE	18 sept 1947 -	USAF

C'est un vaste programme car il y a plusieurs types de montres de bord qui ont été fabriquées dans des quantités impressionnantes. Rien que pendant la WW II 200.000 avions ont été construits chacun ayant au moins une montre de bord.

Sur les bombardiers lourds bien souvent, non seulement le pilote avait une montre mais le poste navigateur, le poste radio et le poste bombardier en était munis.



L'une des premières montres conçue par Pioneer pour l'aéronautique sur un calibre Elgin.

Un peu comme en France au début, il n'y a pas à proprement parler de montre pour avion jusqu'à ce que Pioneer présente en 1926 son tableau de bord intégré.

L'entreprise **PIONEER Instrument Company** créée en 1919 par Moris Maxey Titterinton fut reprise en 1928 par **BENDIX Aviation Corporation**.



Jimmy Doolittle

Ce tableau intéressa vivement le pilote James Harold Doolittle pionnier du pilotage sans visibilité: le pilotage aux instruments, qui le recommanda à l'USAAF naissante. Nommé Lieutenant-colonel "Jimmy" conçu et mena en avril 1942 un raid extraordinaire; le premier bombardement de Tokyo par les forces aériennes américaines; ce que les japonais croyaient impossible Ce raid fit de Jimmy Doolittle un héros national.

Hollywood en fit un de ces nombreux films patriotiques pour soutenir le moral de la nation.. Le réalisateur Mervyn Leroy mêla avec habileté le côté documentaire et les scènes d'action, le tout arrosé d'une romance à l'eau de rose du pur rituel hollywoodien. Le rôle de Jimmy Doolittle est tenu par l'excellent Spencer Tracy.



L'envol d'un B 25 du porte-avion

Les constructeurs américains

Bulova

Bulova a été créée en 1875 par Joseph Bulova (1851-1936) un immigrant originaire d'une famille juive de Bohême qui s'installa bijoutier à Manhattan dans Maiden Lane. Ses créations originales aussi bien artistiques que techniques lui apportent une certaine célébrité et en 1912 il construit sa première usine à Bienne en Suisse qui sera entièrement consacrée à l'horlogerie.

Ses montres sont vite renommées et en 1919 il propose la première gamme complète de montres bracelet pour homme.

En 1923 la société change de nom et devient la **Bulova Watch Company**

Charles Lindbergh traverse l'Atlantique nord sans escale en 1927; il reçoit le Prix Bulova Watch de 1000 \$ et il devient l'emblème de la marque qui crée pour lui la ligne "Lone Eagle".

Dans les années 1930 et 40, Bulova connaît un immense succès avec ses montres rectangulaires plaquées or, dont le boîtier était fortement galbé pour mieux épouser la courbe du poignet.

Pendant la WW II Bulova participe à l'effort de guerre en construisant la montre de poignet type A-1 qui va équiper des milliers de parachutistes et par la suite de fantassins.

C'est en 1960 que la première Accutron est sortie révolutionnant pour à peine deux décennies l'horlogerie, la production ayant cessé en 1977. 4 millions de montres Accutron ont été vendues. C'est une des premières montres électroniques, le résonateur n'est pas un quartz mais un diapason.

Aujourd'hui Bulova fait partie du groupe Citizen et reste sur le segment des montres de 200 à 600 dollars.

Elgin.

A été une entreprise qui fabriquait des montres. Créée en 1864 à Elgin, petite ville de l'Illinois elle a fabriqué 55 millions de montres en 100 ans. L'usine devenue obsolète a été vendue en 1968. Pendant la WW II toute la production fut consacrée à l'effort de guerre principalement sur les montres aéronautiques, les chronomètres de marine mais également sur les détonateurs d'obus et de bombes. La production pour le domaine domestique a été complètement abandonnée. Toutes les montres Elgin portent un N° de série marqué sur le mouvement, il permet de connaître la date de sortie usine du mouvement, le N° inscrit sur la boîte n'est pas à prendre en considération.

A la fin des années 30 Elgin a remplacé les "digits" millions par une lettre.

Les droits ont été rachetés par N.Z Berger Inc. qui fabrique des montres en Chine sous le nom d'Elgin. Les montres Elgin produites après 1968 n'ont aucun lien avec Elgin Watch Company

Hamilton

En 1939, la Navy pense que sa source de fourniture de chronomètre de marine, la société suisse Ulysse Nardin, ne va plus être en mesure de satisfaire ses commandes et qu'il lui faudra se fournir en Angleterre mais les anglais n'ont qu'une toute petite production. Le Président des Etats Unis, Franklin Delano Roosevelt, est encore plus pessimiste il pense que Hitler ne va faire qu'une bouchée de la Suisse et qu'il va également envahir l'Angleterre. Donc plus de chronos de marine; or un navire de guerre sans ce précieux instrument n'est rien et la guerre contre le Japon qu'il sent venir avec une quasi certitude; sera une guerre maritime.

Le président américain, Franklin Delano Roosevelt décida donc de confier la fabrication de ses garde-temps à l'industrie horlogère américaine. Naturellement, les huit grandes entreprises horlogères américaines se mirent sur les rangs pour devenir fournisseurs officiels de la Navy. Mais quelle ne fut pas leur surprise quand FDR leur demanda de fabriquer des chronomètres de marine en moins de dix-huit mois ! Avec, bien évidemment, des qualités de égales voire Supérieure à ce que faisait Ulysse Nardin. Elles préparèrent des prototypes... mais qui n'atteignaient pas les qualités requises. D'autres abandonnèrent, tant le projet leur paraissait compliqué. FDR convoqua alors le patron de la société Hamilton qui fut reçu personnellement dans le célèbre bureau ovale. Pour la petite histoire, le président américain s'adressa à son compatriote de la manière suivante : " Je ne vous demande pas de fabriquer des horloges. Je vous ordonne de les fabriquer. Vous devez produire des chronomètres de marine pour l'effort de guerre américain." Bref, les horlogers d'Hamilton se mirent au travail et présentèrent finalement ce merveilleux chronomètre que nous connaissons bien aujourd'hui. Beau, innovant et précis. Très précis même. Les premières livraisons eurent lieu peu de temps après l'attaque de Pearl Harbour (décembre 1941) par l'aviation japonaise. Rapidement, les bâtiments de guerre, les croiseurs et les sous-marins furent pourvus en Type 21 Hamilton.

Pioneer

PIONEER Instrument Company crée en 1919 par Moris Maxey Titterinton fut reprise en 1928 par Vincent BENDIX patron de **BENDIX Aviation Corporation**.

En 1926 elle présente un tableau de bord où sont intégrés les principaux instruments de bord nécessaires pour la conduite d'un vol sans visibilité. Ce tableau intéressa vivement le pilote James Harold Doolittle pionnier du pilotage sans visibilité: le pilotage aux instruments, qui le recommanda à l'USAAF naissante. James Doolittle en août 1929 a été le premier à décoller, voler et atterrir sur le même aéroport en utilisant uniquement les I.B, sans avoir de vue sur l'extérieur. L'atterrissage fut un peu chaotique, mais sans dommages importants pour la machine et le pilote.

Waltham

En 1854 Aaron Dennison fonde à Waltham (Massachusetts) la Waltham Watch Company. En 100 ans d'existence elle a fabriqué 40 millions de montres, des compas magnétiques, et comme toutes les usines d'horlogerie en temps de guerre des détonateurs pour obus et pour bombes.

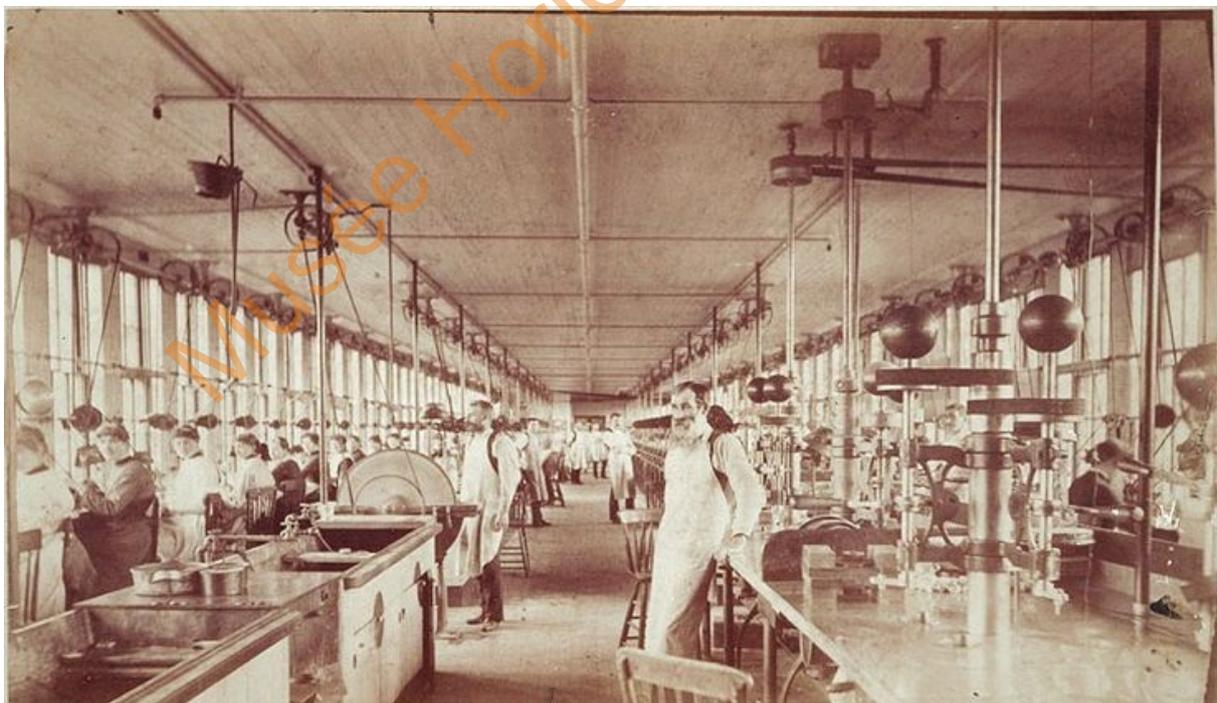
En décembre 1942 elle reçoit de l'USAF une commande pour des montres type A 11; au total elle va en fournir 135000. De même son horloge embarquée CDIA fidèle compagne des bombardiers Consolidated B 24 sera produite à partir de 1941 à 134000 exemplaires.

L'usine a fermé en 1957 et son activité a été transférée en Suisse dans une manufacture créée en 1954 dans ce but; la Waltham International SA.

En 1994 elle a repris une activité aux U.S.A. sous le nom de Waltham Aircraft Précision instruments Company. Elle est basée en Alabama où elle fabrique toujours des montres de bord type A 13. Pendant ce siècle d'existence Waltham a été la plus grande fabrique d'horlogerie des Etats Unis. De nos jours les montres de bord type A 13 sont également toujours fabriquées en Suisse par THOMMEN



Vue générale des usines à Waltham (Mass)



A partir de 1892 Waltham a produit 1 million de montres par an soit 3200 par jour

Wakmann

Au début de 1943, Icko Wakmann un immigrant originaire d'une famille juive de Bohême quitte Lisbonne et installe à New York City dans Manhattan son entreprise d'horlogerie réalisant ainsi son rêve. Cette entreprise connaît un développement exceptionnel bien au delà de ce qu'il avait espéré en arrivant à New York. En même temps il consacre de grands efforts pour aider les réfugiés fuyant l'horreur de l'holocauste Wakmann participe au programme de montres de bord type A-11 à hauteur de plus de 100.000 unités En 1947 Wakmann et le célèbre constructeur suisse Breitling forment une joint venture pour fournir à La Navy 120000 exemplaires du chronographe embarqué A10-A en remplacement définitif du Jaeger. Wakmann construit ses montres de bord en respect des normes MIL-C- 7939A, MIL-C- 6499, MIL-C- 26349B, MIL-C- 27298, MIL-C-38207,

Wittnauer

Albert Wittnauer était un immigrant suisse, qui s'est installé à New York City en 1872 à l'âge de 16 ans ou par la suite il a fondé une fabrique d'horlogerie qui a toujours conservé des liens étroits la marque suisse Longines. C'est d'ailleurs sous le nom de Longines-Wittnauer qu'ils sont enregistrés comme fournisseurs de l'USAF.

Pendant la WW II L-W a construit notamment une montre de bord type A-11 qui est une pure merveille. Les mécanismes des types A-11 Elgin, Waltham et autres ...ont une architecture semblables à celles des petits réveils, ici on a affaire à un mouvement haut de gamme d'inspiration Breguet : double barillets, platines finition côte de Genève etc.... A ne pas manquer d'autant plus facile à repérer que Longines-Wittnauer est écrit sur le cadran et sur la plaque d'identification située au dos de la montre



La A-11 à double barillets

8 days.

Un quidam disait; " 8 days ! ça doit être une marque célèbre car on la voit souvent écrite sur le cadran des montres". Non, ce n'est pas une marque cela veut simplement dire 8 jours en anglais.

Dans l'USAF on considère que la durée de marche d'une montre doit être de 24 heures plus une réserve de marche de 6 heures. En cas de "spécifications contraires ou différentes" ceci doit être indiqué sur le cadran

L'USAAF type A 11. (AN 5743-1 Spec MIL-C- 7939)



C'est la plus célèbre, la plus répandue des montres de bord, elle a été montée sur des milliers d'avions américains avant, pendant et après la WW II. Elle répond aux normes suivantes.

La Norme AN 5743 a été approuvée le 1^{er} juin 1943.

La Norme AN 5743-1 a été approuvée le 11 décembre 1944

La Norme AN 5743-2 a été approuvée le 12 mai 1952

La Norme AN 5743-3 a été approuvée le 18 février 1953

.Déjà l'USARMY AIR CORP avait cherché à standardiser au maximum les Instruments de Bord (les I.B.) de ses avions de manière que le pilote qui passait d'un type d'avion à un autre n'ait besoin que d'un minimum de formation de ce côté I.B. Ainsi il peut ainsi mieux se concentrer sur les performances de la nouvelle machine.

Très tôt l'Air Corp. a établi les Military Spécifications c'est un document d'une trentaine de pages qui donne toutes les informations relatives à l'équipement. Voici en ce qui concerne les montres de bord un résumé de la MIL- C- 6499.

Specification MIL - C- 6499.

-La montre n'est pas un super chronomètre, elle doit être durable, lisible et fonctionnelle.

-Elle est prévue pour être montée sur la planche pilote comme les autres instruments de bord; en position verticale, le chiffre 12 en haut. Il n'y a donc pas de besoin d'une évaluation de l'erreur de position.

*-Elle doit être capable de fonctionner pendant **8 ans** sans avoir besoin d'un entretien autre que le remontage hebdomadaire.*

-Dans le Poste de pilotage ou le Cockpit elle doit être à portée de main du pilote et lisible d'un seul coup d'œil. (Cette hyper lisibilité favorisée en partie par l'emploi de la police de caractères FUTURA MEDIUM qui d'ailleurs est utilisée pour la plupart des autres I.B.)

-Elle doit pouvoir être mise à l'heure rapidement lors de la check-list de pré-vol. Le pilote ne doit pas avoir besoin de faire faire aux aiguilles de nombreux tours pour la mettre à l'heure, il doit lui suffire de la retoucher de quelques minutes; c'est pourquoi elle a une réserve de marche de 8 jours (192 heures), ainsi elle est toujours à quelques minutes de l'heure exacte.

-La mise à l'heure se fait en tirant sur la couronne de remontage dès que la mise à l'heure est terminée la commande revient automatiquement à la position de remontage pour éviter que le mécanisme reste embrayé sur la minuterie.

-Elle ne doit pas varier de plus de 30 secondes pendant les 4 jours suivants le remontage.

-A+ 55°C (131° F) elle ne doit pas varier de plus de 15 secondes en 6 heures

-A 0°C (32° F) elle ne doit pas varier de plus de 10 secondes en 6 heures

-A - 35°C (- 31° F) elle ne doit pas varier de plus de 75 secondes en 6 heures

-Elle ne doit pas avoir d'influence magnétique le compas. (Car elle est souvent placée à côté)

Toutes les grandes entreprises d'horlogerie des Etats Unis sont sollicitées et fabriquent des montres de bord type A 11.

Les montres de bord type A 11 ont été produites par les marques; BULOVA, ELGIN, HAMILTON, KOLLSMAN, PIONEER, WALTHAM, WAKMANN et WITTNAUER

L'USAF type A 13-A

C'est une montre-chronographe qui a succédé au type A 11, il faut être habitué à sa lecture, exemple ici elle indique qu'il est 4 heures 24 et minutes; le chrono donne 55 minutes et 10 secondes.



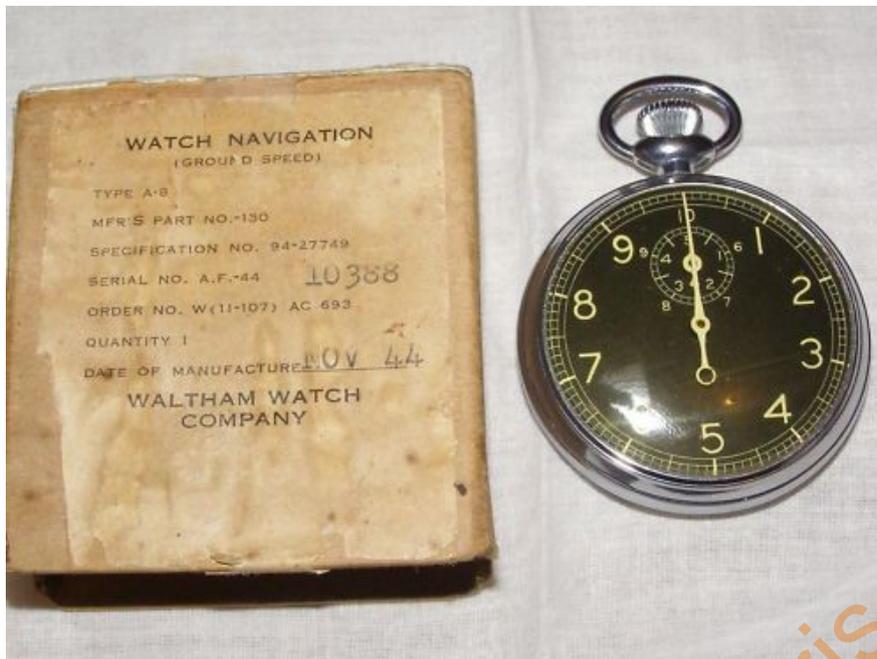
Il n'y a pas de fonction flyback et elle répond aux exigences de la spécification MIL-C-6499.

L'USAAF type A 8. (Spec MIL-W-6510)



Le Elgin 108000 oscillations par heure

C'est un chronographe qui répond à la spécification MIL-W-6510 donc capable de mesurer les petits intervalles de temps avec une grande résolution et une excellente précision.



Le Waltham 144000 oscillations par heure

En 1940 Elgin et Waltham répondent à l'appel d'offre et présentent chacun un prototype basé sur le principe du mouvement "jitterbug".

En ces années 40 les grands orchestres de jazz, Duke Ellington, Count Basie, Benny Goodman, Artie Shaw ...ont à leur répertoire deux danses principales, le boogie-woogie et le jitterbug. Cette dernière danse est particulièrement "swing».

Le mouvement jitterbug est une ébauche de 18 lignes classique à laquelle on a adapté un couple balancier-spiral de montre 5 "1/4 ce qui fait que la fréquence est de 108000 oscillations à l'heure (30hz) pour l'Elgin et 144000 OH (40hz) pour la Waltham, soit 8 fois plus vite qu'une montre classique (5hz). Ainsi l'aiguille de la trotteuse fait un tour de cadran en dix secondes.

Ces chronographes ont été créés pour effectuer diverses missions aéronautiques principalement pour atteindre les objectifs fixés lors des bombardements aériens, mais également pour connaître la vitesse sol, on prend comme repère deux sites au sol facilement identifiables dont la distance est établie sur la carte. A l'aide du sextant on pointe les passages et un calcul simple permet de connaître la vitesse vraie qui peut être comparée à la vitesse indiquée par l'anémomètre; d'où une cascade de renseignements intéressants le vol.

Ce petit chrono a été adopté très vite par la Navy pour régler ses tirs d'artillerie, puis par l'Army pour la même mission mais aussi pour l'aide au pilotage des blindés. Au total dans la décennie 40-50 il a été construit à 100.000 exemplaires.

Après la guerre la fabrication a été poursuivie, avec quelques modifications dans la présentation, par Aristo et Léonidas pour les besoins du Fédéral Télévision Corp. Il paraît que ce sont des chronos A-8 qui ont été utilisés pour contrôler le largage des bombes d'Hiroshima et Nagasaki

Les montres-chronographes embarquées.

Le Chronoflite de Jaeger- LeCoultre A 10.

Pour les heureux propriétaires d'un A-10 qui désirent l'exposer sur leur bureau ou sur une étagère; inutile d'imaginer un support, il suffit d'inverser l'étrier de fixation située à l'arrière du boîtier —————>
pour ainsi créer un support qui donne un angle de présentation et de lecture idéal



Version des premiers chronoflites



Version USAF et Navy

En 1930 LeCoultre présenta son premier CHRONOFLITE. Une montre pour avion avec un double système de chronographe. Il retient l'attention de "l'Air Corps" américain, prédécesseur de l'USAF qui passa une commande importante

pour équiper ses avions. Quelques temps après l'Armée Rouge de l'URSS passera commandes et elle sera suivie de la Royale Air Force Britannique.

C'est un mouvement avec une réserve de marche de 8 jours, échappement à ancre, 13 rubis. Chronographe avec totalisateur de 60 minutes et donc un second dispositif de chronographe "Elapsed Time" de 12 heures renouvelables. Un cadran de 12 heures, et de 2 pouces 7/8 de diamètre d'ouverture. Ces premiers Chronoflites ne comportaient pas la fonction Civil Date, ils n'avaient pas de trotteuse ce qui fait qu'il n'était pas facile de savoir si la montre marchait ou si elle était arrêtée. En avion il faut parfois être renseigné sur une situation en une fraction de seconde



Le Chronoflite Jaeger-LeCoultre vue arrière et côté cadrature

Il y a un autre inconvénient: normalement pour remonter un appareil d'horlogerie quelconque, il faut tourner la clé ou le bouton de remontage dans le sens des aiguilles d'une montre; ici c'est l'inverse il faut tourner le bouton sens anti-horaire, certains pilotes ou mécaniciens pensent que le mécanisme est un

peu grippé et d'un vigoureux coup de poignet... bousillent le rochet de remontage. De nos jours il y a encore aux USA une société qui fabrique toujours des rochets de remontage pour ces Chronoflite, Il y a un troisième inconvénient, dans la fonction chronographe le totalisateur des minutes tourne lui aussi à l'envers, sens anti-horaire ce qui oblige le lecteur à prendre un temps de réflexion pour rétablir la vérité, même si ce temps est extrêmement bref il faut en tenir compte ce qui n'est jamais très bon en cas d'extrême urgence. Ce qui est étonnant c'est que les ingénieurs de chez Jaeger aient pu construire un tel instrument et qu'il ne l'aient jamais modifié au cours de sa très longue carrière. Il faut attendre que les ingénieurs de Hamilton soient obligés de construire leur 3750 en remplacement des A10 de Jaeger devenus imprécis, pour qu'ils suppriment ces inconvénients et rendent ainsi l'emploi de ces instruments plus confortable pour les équipages.

Le Chronoflite Jaeger fut adopté par l' USAF, il portait sur son cadran la marque Jaeger.

La Royale Air Force britannique le choisit pour équiper ses avions notamment les bombardiers lourds Lancasters. Mais il y a une différence ils portent sur le cadran la marque Smith, le principal fabricant anglais d'instruments de bord. Ce sont les Smith MK IIIA pour les Chronoflites ayant des cadrans de 12 heures et les Smith MK IIIB pour ceux qui ont les cadrans de 24 heures.

En France avant la guerre très peu d'avions avaient un Chronoflite; Lip étant en position de quasi monopole sur les avions français.



Le A10 en détail

Sur ordre de Staline les Soviétiques le copièrent purement et simplement sans aucun scrupule

La fonction Elapsed Time. (En français Temps Ecoulé)

C'est un petit train de rouage qui permet de connecter au mouvement une minuterie séparée dont les aiguilles tournent devant un petit cadran situé sous le chiffre 12. Cette minuterie peut être connectée ou

déconnectée à volonté son but principal est d'établir les temps de vol réels de l'avion sur lequel le Chronoflite est monté. Exemple: les missions de bombardement en territoire ennemi. Au décollage l'Elapsed Time est mis en fonction; au retour de mission dès que les moteurs sont coupés il est arrêté pendant le temps du ravitaillement en munitions et carburant et au nouveau départ il est remis en fonction.etc. On a donc un moyen sur et pratique de mesurer le temps de vol exact des avions. Cette donnée est utilisée pour la maintenance des moteurs, la gestion des personnels.... Et tout ce qui concerne l'exploitation de la Flotte. Les Compagnies civiles saisirent tout de suite l'intérêt du Chronoflite dès 1935 tous les clippers de Pan Am en étaient munis.

Après la WW II le trafic aérien commercial reprit rapidement; le 1^{er} juillet 1946 à midi se posait sur la piste nord-sud (la célèbre 14-22 !) du New York La Guardia Airport le Douglas DC 4 d'Air France. Un vol historique d'une durée de 23 heures 45 minutes après son décollage de Paris Orly. Les deux cités sont donc reliées en moins de 24 heures. Deux escales techniques de 1 heure avaient été nécessaires l'une à Shannon en Irlande l'autre à Gander à Terre Neuve. Le temps de vol avait donc été en réalité que de 21h45.

La prise en compte du temps de vol par rapport à la durée du vol est très importante et permet de faire de sérieuses économies sur la maintenance des moteurs, des gyroscopes et autres équipements soumis à temps de fonctionnement limité. Le coût de la maintenance entre pour une part importante dans le budget d'une Compagnie. (Chacun sait que le moyen et le plus sûr et le plus rapide pour devenir millionnaire est pour un milliardaire d'acheter une Compagnie Aérienne).

La Waltham CDIA (Civil Date Indicator Aeronaval)



"Horloge embarquée" construite pour la Navy à 134000 exemplaires à partir de la fin 1941. Beau mouvement, échappement à ancre, 15 rubis, de 2 inches 7/8 d'ouverture.

Après le désastre de Pearl Harbor les Etats Unis entrèrent en guerre contre le Japon, ce fut au départ essentiellement une guerre maritime dite Guerre du Pacifique et dont le théâtre des opérations se trouvait de part et d'autre de l'antiméridien, ligne de changement de date. Donc la connaissance de cette date civile était indispensable aussi bien à bord des avions, qu'au sol pour coordonner les opérations.

Une variante du mécanisme permet à cette horloge d'être une aide excellente à la navigation.

Une petite languette, commandée par une glissière située sur le côté de la lunette permet d'immobiliser le balancier.

A l'époque, 1941... et ensuite la Marine américaine diffusait en permanence et en clair une heure très précise pour aider les navigateurs à calculer la longitude.

On pouvait capter les signaux horaires de cet émetteur sur les fréquences 5, 10, 15 mégahertz, la Navy couvrait ainsi toute la planète.

La manœuvre était simple; le pilote ou le navigateur affichait sur la montre, balancier arrêté, l'heure précise du départ de la mission exemple 9 heures 00 minutes 00 secondes. En écoutant "le picti du 5, 10, 15" au passage au TOP il lançait le balancier. Connaissant l'heure de départ et notant l'heure présente il avait un moyen simple pour l'aider à calculer sa nouvelle longitude. (Il paraît que de nos jours que "Le 5, 10, 15," fonctionne toujours)

Cette méthode à été très employée par les bombardiers à long rayon d'action les B 24 Libérateur; mais également après la guerre par les longs courriers intercontinentaux, ces merveilleuses machines nommées DC4, DC6, Constellation et Super constellation.

Le Elgin – Hamilton 37500



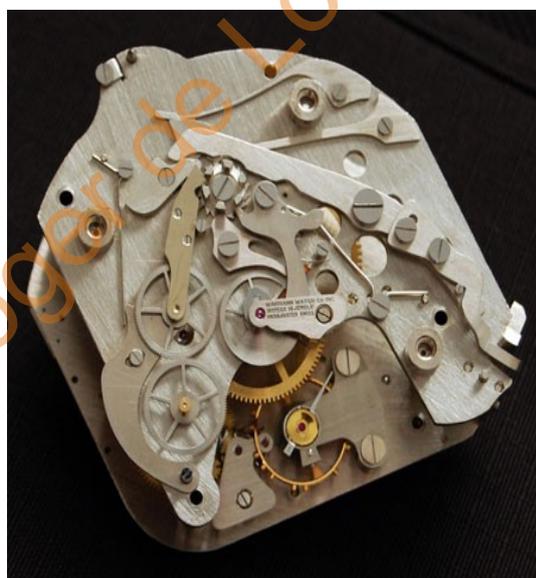
C'est un chronomètre embarqué multifonctions de 2 inchs 7/8 d'ouverture qui a été construit en remplacement du Chronoflite Jaeger pour l'Air Force et la Navy. Très beau mouvement à échappement à ancre, 16 rubis, cadran 24 heures, trotteuse à 6 heures servant de témoin de marche, date civile à 9 heures. Chronographe avec totalisateur 60 minutes à 24 heures et elapsed time renouvelable à 12 heures. Remontage hebdomadaire.

L'instrument répond aux exigences de la norme AN 5741-1. Il est d'une fiabilité remarquable et c'est avec le chronomètre de marine Hamilton type 21 les deux plus belles pièces de l'horlogerie militaire américaine.

Pour accélérer la production le contrat passé entre le gouvernement et les deux sociétés était assez inhabituel, Elgin fabriquait les platines, les vis et l'échappement tandis que Hamilton fabriquait les roues et les autres composants. Les deux sociétés s'échangeaient les pièces et chacun procédait à l'assemblage définitif. A cette époque, l'interchangeabilité des pièces en était qu'à ses débuts; les problèmes à résoudre furent multiples et ce fut pour l'ingénierie américaine un exploit extraordinaire.

Il ya eu ainsi entre 1944 et 1945, 28000 chronomètres type 37500 de fabriqués, ils restèrent en service aussi bien dans l'Air Force que dans la Navy jusqu'en 1990.

Le Wakmann-Breitlign A 10-A



C'est un chronographe embarqué, de 2 inches 7/8 d'ouverture qui a été construit à 120000 exemplaires en remplacement du Chronoflite Jaeger pour l'Air Force et la Navy. Très beau mouvement à échappement à ancre, 16 rubis, cadran 12 heures. Chronographe avec totalisateur 60 minutes à 6 heures et elapsed time renouvelable à 12 heures. Remontage hebdomadaire. Construit à partir 1947 sur un model Breitlign qui en réalité est une ébauche Lemania puisque Breitlign est un établissement qui travaillait avec des ébauches Valjoux ou Lemania.

Il a équipé les avions B 24 Libérateur, P 51 Mustang, F6F...

Les Soviétiques.

Les recherches sur l'histoire de l'horlogerie soviétique ne sont pas faciles, l'accès à la documentation est très limité. Le système communiste est resté en place, dès que l'on veut sortir du catéchisme officiel pour en savoir un peu plus; c'est le rideau de fer qui tombe et il est solide. Même l'affaire LIP reste impossible à décrypter sérieusement et pourtant en visitant les usines de Moscou et de Petrodvorets un œil averti voit bien qu'il y a encore en service quelques machines d'origine française datant de cette époque. (Elles sont un peu rhumatisantes et rafistolées mais elles marchent toujours)

En 1927 Le Conseil de la défense estime qu'il nécessaire que l'Union Soviétique se dote d'une industrie horlogères pour fournir à l'Armée Rouge et à la marine des chronomètres aussi précis et fiables que ceux des occidentaux. Consultés les industriels Allemands, Suisses et Français rendus méfiants par le traitement infligé aux industriels Russes par les Bolchevicks ne donnent pas suite. Les Soviets se tournent vers les USA et profitants de la dépression économique rachètent deux usines en faillite Ansonia Clock et Dueber-Hampden les machines-outils et les installations de production ont été déplacés en URSS ; quelques techniciens ont suivi pour former les opérateurs russes.

En novembre 1930 les premières montres sont présentées lors d'une cérémonie célébrée au théâtre Bolchoï. Les premières montres de série sortent de l'usine en 1931, en 1935 l'usine 1GCHZ prend le nom de Moskov Watch Factory N° 1.



L'usine 1GCHZ à Moscou (route de Leningrad) après 1935 et avant 1941

L'Armée Rouge a commandé à la maison Jaeger en Suisse des Chronoflite pour équiper son l'aviation de 1930 à 1939. Puis les commandes cessèrent, ils avaient mis au point une copie conforme du mouvement

dont l'architecture resta inchangée pendant près de 60 ans, jusqu'à la fin des années 90. Le 1ACHS-1 et ses quelques rares variantes: les boîtiers contenant le mouvement furent adaptés aussi bien à l'armée de l'air (y compris la conquête de l'espace) qu'à l'armée de mer navires, porte-avions, sous-marins; ainsi qu'à l'armée de terre pour ses blindés.

Bel exemple de longévité dans l'histoire des mécaniques horlogères, due à une efficacité largement éprouvée et étudiée à l'origine par la maison Jaeger.

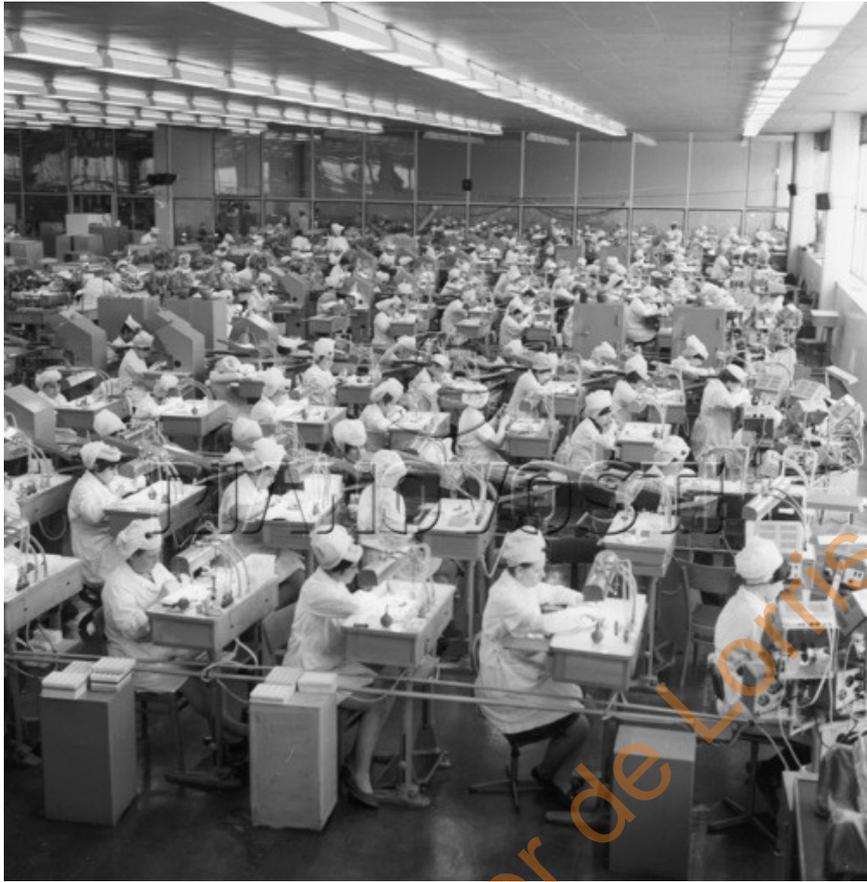


Il est très facile de distinguer les vrais des faux, sur les Jaeger d'origine le guichet du témoin d'élapsé time est rond et celui du clone est carré.

Sur les Chronoflite d'origine on peut lire entre l'axe des aiguilles et le petit cadran des minutes "JAEGER FABRIQUE EN SUISSE" mais cette mention va rapidement disparaître (1936 ?); sur les clones rien n'est spécifié.

Naturellement il faut que la production augmente la Commission décide de reconvertir une usine la Moscov Electro Mécanical Plan (MEMZ) qui est installée à Tverkoy Zastavy un faubourg de Moscou en usine d'horlogerie, elle devient la 2CGHZ.

Mais la Seconde Guerre Mondiale, la WWII pour les américains et la Grande Guerre Patriotique pour les russes arrive. Un atout majeur des usines d'horlogerie est qu'elles peuvent être, en un clin d'œil, transformé en usine de guerre pour fabriquer en grandes quantités les fusées de mise à feu pour les obus et les bombes aériennes.



Les lignes de production de l'usine N° 1

Ce sont des millions de fusées, plus les chronos 1ACHS qu'il faut fabriquer et les usines tournent "H 24 et 7/7"

Mais l'avancée rapide des troupes allemandes oblige le gouvernement soviétique à déménager ses deux usines vitales au delà des montagnes de l'Oural. Le 22 octobre 1941 le Commissariat général du Génie populaire donne l'ordre d'évacuer l'usine à Zlatoust; une ville de l'oblast de Tcheliabinskle, le 28 novembre l'évacuation est terminée et 1CGHZ prend le nom d'usine N° 834.

De même le 20 octobre 1941 l'ordre à été donné à 2CGHZ de rejoindre Chritopol une petite ville du Tatarstan mais une partie des 170 camions transportant le matériel est restée bloqués à Kazan ou la rivière avait g

élé stoppant ainsi le trafic. A Chritopol 2CGHZ prend le nom d'usine N° 835. En 1938 Staline avait décidé de fabriquer des Chronoflite A-10. C'est assez simple il suffit de 3 ou 4 dessineurs ayant chacun un bon pied



à coulisse et l'étude est rapidement faite

Séance de relaxation dans l'usine 835

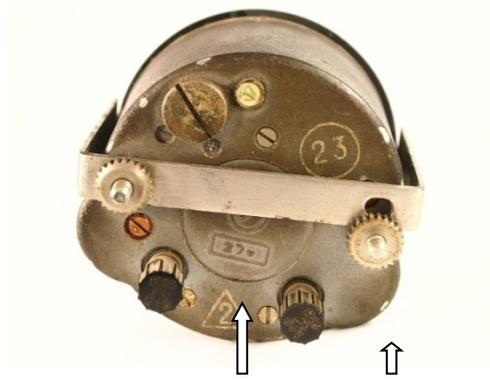
Il ne reste plus qu'à lancer la fabrication, cette manière de procéder n'a rien d'exceptionnel; c'est même elle est une sorte de tradition sous le règne de Staline il en va ainsi pour le scooter Vespa, le stylo Parker, le rasoir électrique Philips. Seules les montres LIP T18 et R 25 ont été fabriquées en URSS avec l'accord de la maison mère...?

Le Chronoflite sortant des usines 1CGHZ et 2CGHZ devient donc le 1ACHZ-1. La copie est assez rustique, dans certains endroits elle est restée presque brute d'usinage, mais histoire d'en mettre plein la vue aux braves camarades, au lieu des 13 rubis on en a mis 25; ce qui d'ailleurs ne change en rien les performances de l'instrument.



La Spécification éditée par la Commission des Armées élargît légèrement les tolérances de la marche diurne elles passent +/- 15 secondes par jour pour l'original à +/-20 secondes par jour pour le clone.

Par contre la plage d'utilisation aux températures extrêmes a été largement augmentée; elle est de -60° à +60° C. Pour ce faire la boîte a été rallongée pour loger une résistance chauffante alimentée en 28 DC par le réseau du bord.



A l'arrière du 1ACHS on voit sous la barrette de fixation les deux bornes noires de l'alimentation électrique.

Outre les caractéristiques techniques habituelles, précision, durée de marche, la Spécification Militaire donne les détails suivants, le 1ACHS-1 est composé de:

Argent	0,047 g
Platine	0,006 g
Aluminium	0,106 kg
Laiton	0,283 kg

Une précision qui pour nous reste très curieuse.



Un 1ACHS-1 livré en 1936

Certains amateurs, sur internet trouvent que sa marche fait beaucoup de bruit. Mais c'est un instrument fait pour des hommes, des soldats, des guerriers qui tous dans leur musette ont beaucoup mieux qu'un bâton de Maréchal ; c'est une *Proclamation de Héro de l'Union Soviétique* et il n'est pas prévu dans la Spécification de la Commission des Armées que cet instrument finisse sur une étagère douillette pour faire la joie d'un collectionneur.

Musée Horloger de Lorrain