

## INFORMATIONS TECHNIQUES

## ■ la première traversée de l'atlantique en ballon libre

### ● la contribution vitale de la météorologie

La première traversée de l'Océan Atlantique, par un ballon libre, le DOUBLE EAGLE, s'est achevée le 17 août 1978. Elle a été acclamée avec un enthousiasme qui rappelle l'accueil fait cinquante et un ans plus tôt au SPIRIT OF SAINT-LOUIS atterrissant au Bourget piloté par Charles LINDBERGH. C'est l'exploit de LINDBERGH qui a inspiré les aéronautes du DOUBLE EAGLE et ils avaient choisi pour leur ballon un nom rappelant le surnom célèbre de LINDBERGH, THE LONE EAGLE, l'Aigle Solitaire.

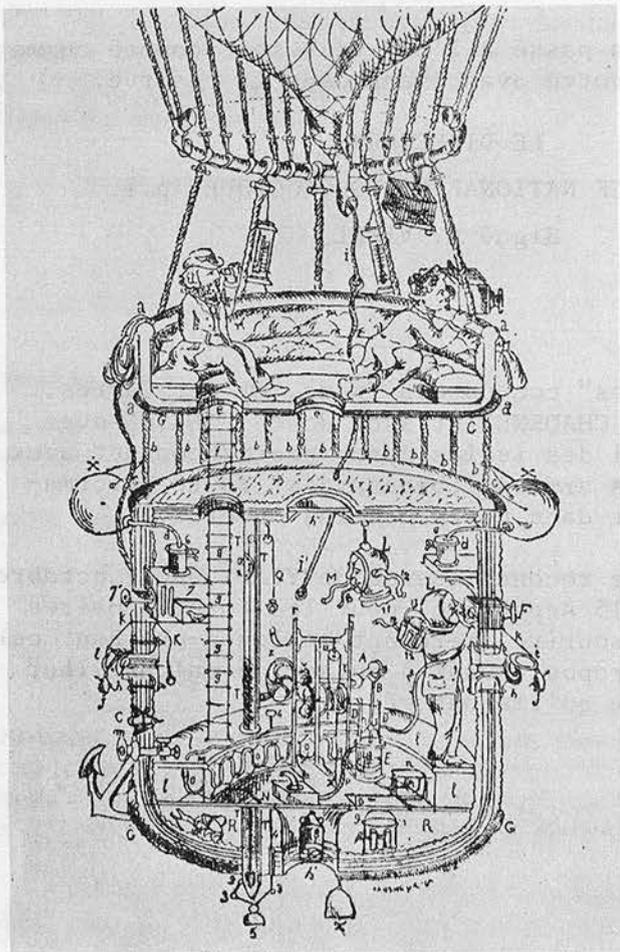
L'atterrissage du DOUBLE EAGLE eut lieu à Miserey près d'Evreux dans le département de l'Eure, localité remarquablement proche du Bourget quand on considère la difficulté d'influencer le mouvement d'un ballon libre, jouet des vents. Il y avait cette fois trois pilotes, ce qui ne diminue nullement le mérite de chacun d'eux, car le voyage avait duré plus de 120 heures alors que LINDBERGH, grâce à son moteur, avait fait la traversée en 27 heures. Leurs noms étaient : Ben ABRUZZO, âgé de 48 ans, Maxie ANDERSON 44 ans, et Larry NEWMAN, 30 ans. Ils avaient non seulement vaincu l'Océan Atlantique, mais battu en même temps les records de distance et de durée en ballon libre.

Le grand public non spécialisé se demande, et on le comprend, pourquoi il a fallu attendre plus d'un demi-siècle pour voir un ballon libre capable depuis deux siècles de parcourir les airs, traverser l'Atlantique comme LINDBERGH l'avait fait avec une machine volante qui n'existait pas vingt-cinq ans plus tôt. Les exploits de LINDBERGH et de l'équipage ABRUZZO, ANDERSON et NEWMAN se ressemblent certes par le grand courage des pilotes qui se sont lancés dans l'aventure où d'autres avaient perdu la vie ainsi que par le sérieux de leurs préparatifs; ils diffèrent toutefois par beaucoup d'autres côtés et ces différences expliquent le long retard du ballon libre.

LINDBERGH était un homme exceptionnel, mais un isolé qui méritait pleinement son surnom d'Aigle Solitaire et il avait réussi, sans communication radio et presque sans nourriture un exploit quasi surhumain en 27 heures; mais quel pilote solitaire aurait pu faire face pendant six jours aux dangers de l'Atlantique sans dormir et sans chauffage? La traversée en ballon libre ne pouvait donc être accomplie que par une équipe et cette équipe, qui ne pouvait agir que sur l'altitude du ballon soumis aux caprices des vents, avait absolument besoin d'être soutenue par une équipe météorologique plus nombreuse installée à terre, capable de suivre et de prévoir les changements du temps, de connaître la position du ballon, de communiquer avec lui et de lui donner les informations nécessaires à son succès.\*

Notre admiration ne peut plus s'adresser comme il y a un demi-siècle à un héros qui créait seul sa légende, mais elle ne peut pas être moins grande, car l'exploit est aussi grand. Elle doit associer ceux qui ont risqué leur vie à ceux qui, par leur science l'ont préservée, et les ont aidés à vaincre. Par dessus tout, elle doit s'adresser à la confiance mutuelle que l'équipe du ciel et l'équipe de terre ont su faire naître et mûrir ensemble et qui a fait l'équipe unique du succès.

\* Les techniques nécessaires n'existaient ni il y a cinquante ans, ni même il y a une quinzaine d'années. L'équipe météorologique du DOUBLE EAGLE était dirigée par Robert B. RICE, Chef météorologiste de la Société Weather Services de Bedford, Ma. près de Boston.



Les précurseurs: une des illustrations d'un article de L. TRIDON, intitulé "Considérations sur les explorations aériennes à de grandes hauteurs" (Annuaire de la Société Météorologique de France de 1880)

La cabine étanche est déjà prévue . . .

## ● choix de la date de la traversée

L'étude des courants aériens en altitude et l'histoire des tentatives avortées des ballonniers précédents conduisent à estimer la durée d'une traversée à cinq ou sept jours environ. Etablir avant l'ascension une prévision du temps d'une certitude suffisante pour une durée aussi longue dans une période de l'année où le temps est assez variable dépasse les possibilités de la météorologie actuelle. Le Chef météorologiste de Bedford a donc recommandé de choisir pour la traversée une période de l'année où les risques de changement de temps pendant une semaine sont moindres et où l'on peut même espérer rencontrer un régime de perturbations successives assez analogues. A cet égard, la période de septembre, choisie en 1977 par les ballonniers de DOUBLE EAGLE pour leur tentative précédente, qui échoua dans les déluges glacés de l'Islande, était trop tardive parce que trop proche de l'Equinoxe où la durée des jours change très rapidement et favorise le basculement brusque d'un régime de temps d'été vers un temps d'hiver. Cet échec le conduisit à penser que le début du mois d'août offrirait de meilleures chances de succès. C'est ainsi que l'équipage s'installa à Presqu'Isle dans l'Etat du Maine, l'Etat le plus proche de l'Europe et de la France, sa destination préférée, celle de LINDBERGH.

## ● choix de la situation météorologique de lancement

L'atmosphère au-dessus de l'Atlantique est parcourue à l'altitude voisine de 500 mb par des successions d'ondes irrégulières, souvent alternativement, cycloniques (dépressionnaires) et anticycloniques, qui se déplacent généralement d'Ouest en Est. Le ballon peut choisir de se lancer soit dans une onde dépressionnaire, soit dans une onde (ou croupe) anticyclonique. Les vents des diverses altitudes où il flotte peuvent soit l'y maintenir, soit l'en chasser et le faire dériver vers l'anticyclone des Açores ou vers un grand centre dépressionnaire. Le ballon en est alors réduit à espérer que les vents d'Ouest le conduiront en Europe dans un ciel de beau temps ou dans la pluie glacée des nuages élevés. L'histoire des tentatives successives montre que les risques d'échec ou même de catastrophes sont nombreux.

Les deux alternatives de lancement ont des avantages et des inconvénients; l'équipage du DOUBLE EAGLE, comme leur collègue et associé Ed. YOST, en ont fait la pénible mais instructive expérience au cours des deux dernières années. En 1976, le ballon de YOST avait été entraîné trop près de l'anticyclone des Açores auquel sa croupe anticyclonique était attachée et dérivait vers le Sud dans les vents alizés entre les Açores et le Portugal sans pouvoir toucher ni l'Europe ni l'Afrique.

YOST dut abandonner; il eut du moins en 1978 la satisfaction de construire le DOUBLE EAGLE qui remporta la victoire. En 1977, l'équipage du DOUBLE EAGLE, dans sa première tentative, avait approché la grande zone dépressionnaire de trop près, été entraîné dans son cercle et renvoyé vers les Etats-Unis, décrivant inutilement un cercle complet avant de retrouver des vents d'Ouest. Cette longue perte de temps avait lieu sous une pluie glacée qui, malgré les vêtements imperméables, trempait et détériorait l'équipement radio et mettait les ballonniers dans un état de complet épuisement physique. Ce fut l'abandon, au large de la côte Nord-Ouest d'Islande.

En 1978, Robert B. RICE, Chef météorologiste de Weather Services, opta pour le lancement dans une croupe anticyclonique. Il espérait qu'en avançant l'envol vers le début du mois d'août, pratiquement au cœur de l'été, il se produirait une succession assez régulière de perturbations modérées séparées par des croupes anticycloniques se déplaçant assez lentement pour que le ballon se maintienne sur la même croupe pendant toute la traversée.\* Il espérait, en outre, que la dépression précédant le ballon ralentirait sa marche en arrivant en Europe, comme il arrive assez souvent, et que le ballon "glisserait" de ce fait de la croupe anticyclonique dans les vents de Nord-Ouest de l'arrière de la dépression, ce qui le conduirait de la latitude de l'Irlande vers la France et Paris, objectif préféré des hommes qu'inspirait l'exemple de LINDBERGH. On verra plus loin dans la description de la traversée, que la réalité confirma cette intuition et ces espoirs...

On vient de voir ici que les échecs antérieurs furent très instructifs.

## ● détermination des positions du ballon

Contrairement à la plupart des ballons atlantiques précédents, le DOUBLE EAGLE a pu faire le point, comme disent les marins, pendant toute la traversée de l'Océan et être placé rapidement sur les cartes météorologiques. Sauf en vue des côtes, où il fut observé directement, le ballon a fait le point par l'intermédiaire d'un satellite circumpolaire de la manière suivante : il émettait en permanence un signal que le satellite enregistrerait quand il passait dans son voisinage; pendant sa révolution suivante, c'est-à-dire environ une heure et demie plus tard, le satellite était interrogé par le Centre de NASA à Greenbelt, près de Washington, qui déterminait la latitude et la longitude du ballon au moyen de l'enregistrement et les communiquait aux météorologistes de Bedford environ deux heures après l'enregistrement.

\* Le ballon éviterait ainsi les dérives destructives qui, à des dates plus tardives et trop proches de l'Equinoxe, avaient causé l'échec d'Ed. YOST (départ le 10 octobre 1976) et du premier DOUBLE EAGLE (départ le 10 septembre 1977).

## ● communications entre l'équipage et les météorologistes pendant la traversée

L'originalité du vol du DOUBLE EAGLE et un facteur important de son succès est que, pendant toute la traversée et malgré les dommages subis par le matériel radio du ballon, l'équipage a pu s'entretenir directement avec l'équipe de terre chaque jour et environ deux fois par jour. En outre, des nouvelles indirectes du ballon étaient reçues assez fréquemment de diverses sources comme les aéroports de Terre Neuve et d'Irlande auxquels elles étaient adressées par les avions et les navires qui l'avaient vu ou avaient communiqué avec lui.

Les entretiens directs avec l'équipage ont été grandement facilités par les postes à ondes courtes des radio amateurs bénévoles, spécialistes des communications à très grandes distances. Ceux-ci commençaient par prendre contact avec l'équipage et, quand la conversation était claire, mettaient les météorologistes de Bedford en tiers dans la conversation en se reliant à eux par téléphone à longue distance. En raison de la très grande portée des postes à ondes courtes, ces relais par amateurs bénévoles étaient parfois très éloignés de Bedford, non seulement aux Etats-Unis mais en Europe et même parfois, en Amérique du Sud et leur liaison téléphonique avec Bedford pouvait elle-même avoir lieu par un satellite.

## ● la traversée de l'océan

La situation météorologique favorable attendue par le Chef météorologiste Robert B. RICE, une succession d'apparence assez régulière de dépressions modérées et de croupes anticycloniques se déplaçant lentement dans l'Atlantique vers l'Angleterre, s'est heureusement présentée vers la fin de la première semaine du mois d'août. Le ballon a pu être gonflé rapidement, l'équipage embarqué en grande hâte et le lachez-tout dans la croupe anticyclonique de 500 mb a eu lieu deux heures seulement après l'instant optimum recommandé, le vendredi 11 août à 2043 EDT (samedi 12 août : 0043 TU).

Le ballon s'est dirigé presque exactement vers l'Est, ce qui était souhaitable, Presqu'île étant à la même latitude que Poitiers en France, par environ 47 degrés Nord. Le samedi 12 août à 1120 EDT (1520 TU), il passait légèrement au nord de l'île canadienne du Prince Edouard, à 1858 EDT, il était aperçu à 20 km au sud de la pointe SW de Terre-Neuve et à 1100 EDT le dimanche 13 août (1500 TU), après avoir passé au-dessus de Saint-Jean de Terre-Neuve, il se lançait vers la haute mer au-dessus de l'océan Atlantique, ayant atteint progressivement une altitude de 12000 pieds, conformément au programme proposé.

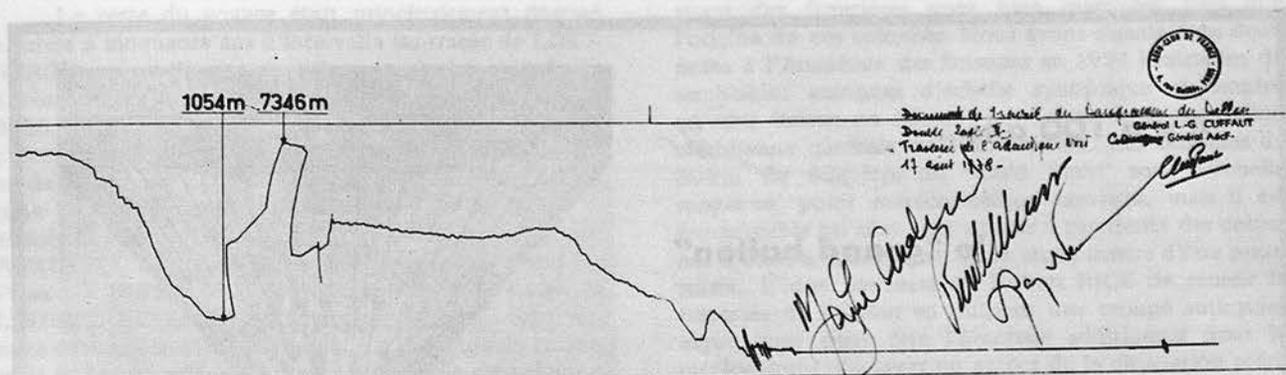
Le lancement a eu lieu au Nord du front polaire et légèrement au Nord du sommet d'un anticyclone de surface (1020 mb) par une pression de 1016 mb à Presqu'île. L'anticyclone était entre deux dépressions modérées centrées l'une au sud de la Baie d'Hudson (995 mb), l'autre au sud de la pointe du Groenland (996 mb), le front polaire allant de l'une à l'autre. Lors de l'entrée du ballon en haute mer, la dépression de la Baie d'Hudson avait gagné le nord du Labrador. Pour la suite de la traversée, l'heure TU sera seule indiquée.

En haute mer, le reste du dimanche, le lundi et le mardi se passent sans incidents notables, ce qui peut paraître monotone pour un narrateur, mais est précieux pour le succès. Le ballon gagne peu à peu en altitude, conformément au programme, de 12000 pieds le dimanche à 17500 pieds le mardi à 2342 TU; il dérive lentement vers le Nord, atteignant au même moment 57 degrés de latitude Nord. Heureusement, cette dérive ne s'oppose pas à l'objectif essentiel qui est de maintenir le ballon sur le sommet de la croupe anticyclonique de départ sans glisser ni vers la dépression, ni vers le grand anticyclone des Açores, tout au moins au-dessus de l'Océan.

Le mercredi 16 août à 1011 TU, le ballon a cessé de dériver vers le Nord depuis 12 heures et se trouve toujours sur sa croupe anticyclonique par 56 degrés Nord. Il a continué à gagner de l'altitude jusqu'à 22000 pieds. Une ondulation qui s'était formée la veille mardi dans le front polaire vers 44 degrés de latitude s'est creusée pendant la journée en une véritable dépression de 992 mb par 48 degrés Nord, mais elle demeure à l'Ouest du ballon sans lui faire quitter sa croupe anticyclonique. La plus grande partie de l'Atlantique a été franchie et la pointe nord-ouest de l'Irlande n'est plus éloignée que de 415 miles.\* Enfin, la dépression précédant la croupe anticyclonique du ballon commence, comme l'espérait le Chef météorologiste, à ralentir devant la Scandinavie et à amorcer ainsi le glissement du ballon vers les vents de NW et vers l'objectif principal de l'équipage, l'aéroport de LINDBERGH, Paris - Le Bourget.

Devant ce bouquet de nouvelles favorables et après quatre journées d'une navigation sans incident sérieux, un équipage moins aguerris que celui du DOUBLE EAGLE aurait pu se laisser aller à l'optimisme. Il aurait eu tort et le DOUBLE EAGLE resta sur ses gardes. Dans une pièce de théâtre d'aventure bien construite, le héros triomphe au dénouement, mais seulement après une dramatique péripétie où tout espoir semble perdu. L'aventure transatlantique du DOUBLE EAGLE fut, à cet égard, du théâtre d'aventure bien construit et la péripétie du désespoir fut celle que l'équipage baptisa "the cold sink", la chute dans le froid.

\* Le record de durée de vol en ballon libre (107 heures par Ed. YOST) vient alors d'être battu.

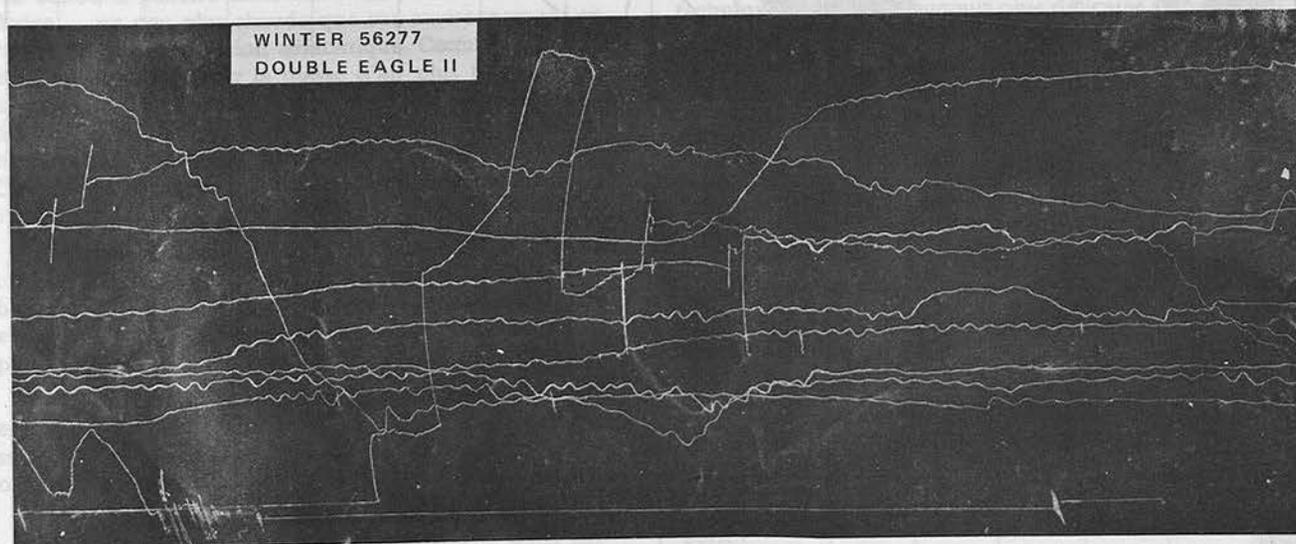


Partie droite du graphique après dépouillement avec signatures des trois aéronautes et du Général CUFFAUT

Tout se passa dans l'après-midi et la soirée du mercredi 16 août. Vers 1300 TU, le ballon navigue vers le Sud-Est à 400 km environ de la pointe nord-ouest de l'Irlande par beau temps sous quelques bandes de Cirrus et au-dessus d'une vaste couche de stratocumulus percée par une grande éclaircie d'une cinquantaine de km de diamètre. En arrivant au voisinage de l'éclaircie, l'équipage, qui est normalement plongé dans un air parfaitement calme, a soudain la sensation d'un coup de fraîcheur. L'altitude, qui était d'au-moins 22000 pieds, commence à baisser sans raison apparente et la descente se poursuit au milieu d'une inquiétude croissante de l'équipage, inexorablement, bien qu'il jette par dessus bord tout ce qu'il peut détacher de la nacelle, y compris les sacs de couchage. A 1530 et à 230 miles seulement de l'Irlande, le ballon est aperçu par un observateur, flottant à 4500 pieds seulement, pratiquement au niveau des

stratocumulus. Alors que l'équipage se demande si son aventure va prendre fin et échouer presque en vue de la côte, le ballon se stabilise enfin vers 4000 pieds. Deux heures plus tard et encore en plein jour, il reprend de l'altitude et l'espoir renaît. On verra plus loin l'hypothèse que propose le Chef météorologiste Robert RICE pour expliquer ce dramatique incident, qui présente un vif intérêt, non seulement pour les ballonniers mais aussi pour les connaissances des météorologistes.

L'alerte a été chaude, mais le vol se poursuit et un premier triomphe efface après quelques heures seulement le désespoir du "cold sink" : à 2102 TU, après 120 heures et 19 minutes de vol, le DOUBLE EAGLE arrive en Irlande au-dessus de l'île Clare dans la Baie de Crew du Comté de Mayo. L'océan Atlantique a été pour la première fois traversé par un ballon libre.



Le barogramme de DOUBLE EAGLE II

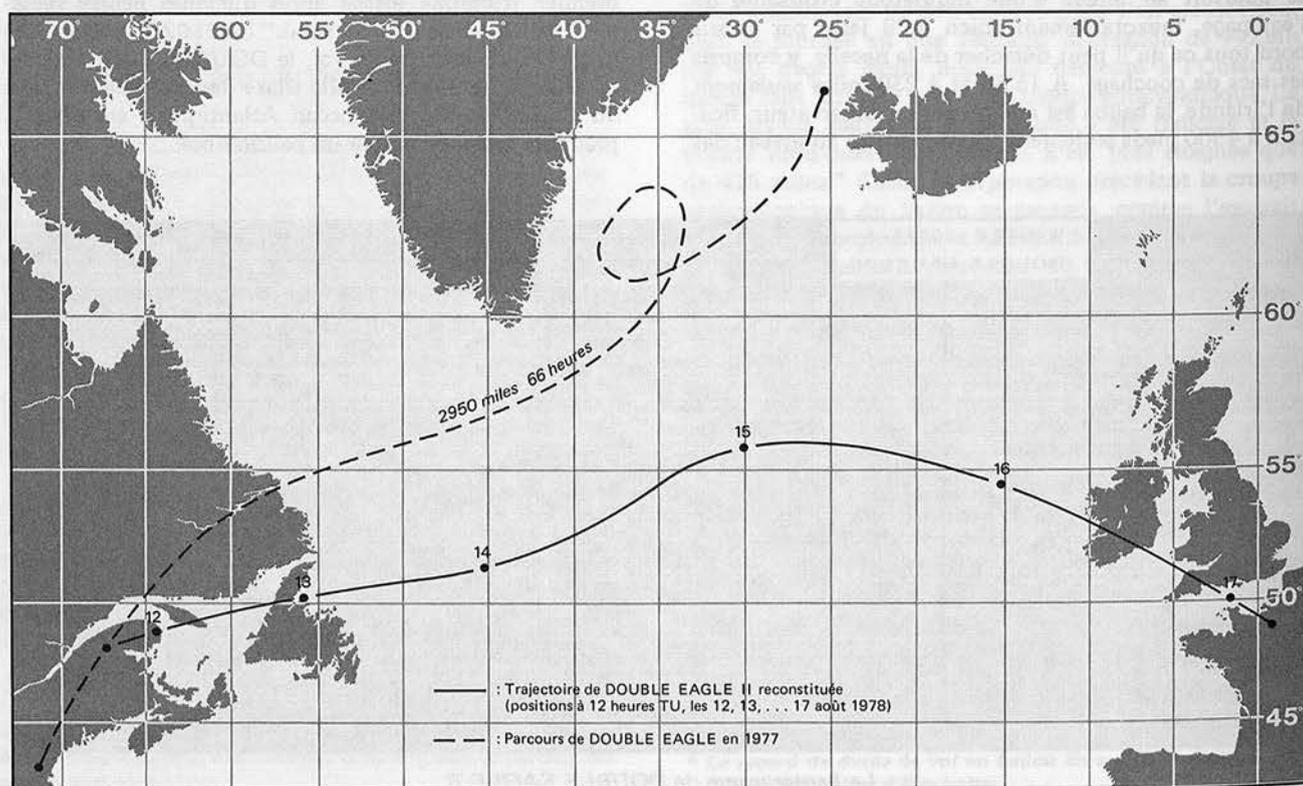
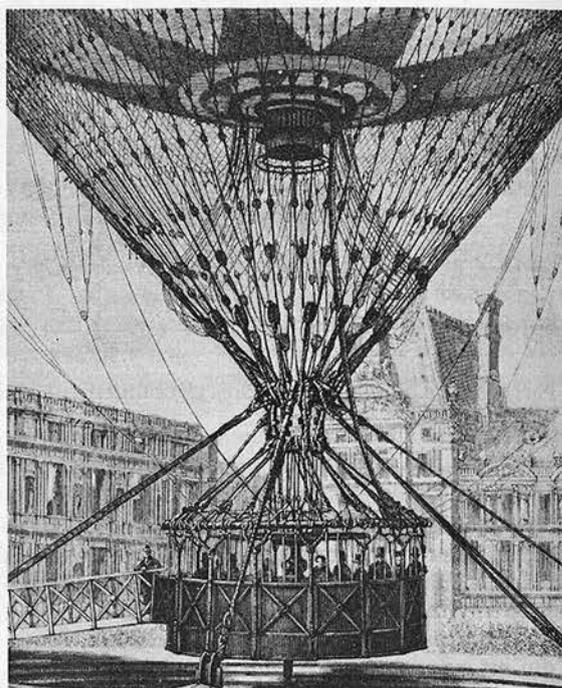
il y a 100 ans...

## le "grand ballon"

Il y a exactement 100 ans, flottait régulièrement à 600 mètres au-dessus de Paris, le plus gros ballon captif jamais construit, pour l'Exposition de 1878.

Emmenant 50 personnes à chaque ascension ce ballon construit par Henry GIFFARD enleva au total plus de 33000 personnes.

A 4h35mn le 16 août 1879, l'enveloppe était déchirée par une tempête, les 25 000 m<sup>3</sup> d'hydrogène disséminés dans l'atmosphère. . .



Le reste du voyage était principalement destiné à suivre à cinquante ans d'intervalle les traces de LINDBERGH en améliorant en même temps les records de durée et de distance en ballon libre. Le jeudi 17 août à 0250, le ballon quitte l'Irlande à Canssore Point, la pointe sud-est de l'île, en direction du Pays de Galles et de l'Angleterre. A 1030 TU, il s'éloigne de l'Angleterre à Bournemouth, à l'ouest de l'île de Wight et aborde la Manche. A 1420 TU, il est au-dessus du Havre. ABRUZZO, ANDERSON et NEWMAN sont enfin en France à 200 km seulement du point d'atterrissage de LINDBERGH. Robert RICE s'efforce de les diriger vers cette destination idéale en jouant sur l'altitude du ballon, mais le temps manque et la réserve de lest est pratiquement épuisée. A 1750 TU, le DOUBLE EAGLE atterrit à Miserey, près d'Evreux, dans le département de l'Eure, à une centaine de km seulement de l'aéroport du Bourget. L'accueil des Français venus de toute part entourer le ballon et les aéronautes, leur font oublier leur fatigue.

### ● l'énigmatique "cold sink",

#### la chute dans le froid

Le Chef météorologiste de Weather Services, Robert RICE, fait observer qu'en dehors de son intensité exceptionnelle, le phénomène du "cold sink" n'est pas nouveau et a été observé à quelques reprises, en particulier par les mêmes ballonniers au début du vol au nord de l'île du Prince Edouard et dans la tentative de 1977 au-dessus d'une éclaircie dans des stratocumulus analogue à celle du Cold Sink, mais avec une intensité bien moindre. L'explication principale, qu'il n'offre que comme une hypothèse parce que les observations faites par le ballon ne sont pas suffisantes pour la prouver, est que "le ballon a pénétré dans une masse d'air sec en subsidence... un peu plus chaude que son environnement en raison de la compression adiabatique. Comme le ballon était en équilibre avec la masse d'air plus froide, il est descendu à travers toute la colonne". "Il semble qu'une différence de température d'un ou deux degrés seulement provoquerait une descente de cette importance". Comme explications secondaires, il mentionne les deux suivantes :

1 - le DOUBLE EAGLE 1978 avait une surface réfléchissante peinte à l'aluminium plus grande que le ballon de 1977, renvoyait un excès de chaleur solaire et tendait de ce fait à descendre pendant les heures les plus ensoleillées de la journée,

2 - les bandes de cirrus, même minces, interposées entre le Soleil et le ballon ont un effet très appréciable sur sa force ascensionnelle et une de ces bandes avait été observée au début du "Cold Sink".

Du point de vue météorologique, le point important et relativement nouveau est l'existence dans certaines masses d'air de colonnes d'air fortement subsident

ayant des frontières assez bien marquées ainsi que l'origine de ces colonnes. Nous avons signalé dans deux notes à l'Académie des Sciences en 1974 l'existence de semblables colonnes d'échelle synoptique et montré qu'elles étaient un élément important de la circulation méridienne générale de l'atmosphère. Les colonnes de 80 km de diamètre du "Cold Sink" sont d'échelle moyenne, point météorologique nouveau, mais il est remarquable qu'elles sont situées à proximité des colonnes d'échelle synoptique. Leur étude mérite d'être poursuivie. L'idée heureuse de Robert RICE de réussir la traversée de l'Océan en utilisant une croupe anticyclonique aura peut être l'avantage additionnel pour la météorologie d'éclaircir un aspect de la circulation méridienne générale de l'atmosphère.

### ● conclusion

Après bien des échecs et trop de victimes, plus d'un demi-siècle après la première traversée de l'Atlantique par l'avion de LINDBERGH, le ballon libre d'ABRUZZO, ANDERSON et NEWMAN, le DOUBLE EAGLE, dont le nom évoquait l'Aigle solitaire, surnom de LINDBERGH, a traversé l'Atlantique à son tour. La technique avait secondé l'esprit d'aventure et le courage de LINDBERGH en lui donnant un moteur capable de tourner à pleine puissance sans faiblir pendant plus de 27 heures malgré son poids très faible. Pour secondar l'esprit d'aventure et le courage des trois aéronautes du DOUBLE EAGLE, il a fallu non seulement une technique beaucoup plus complète et complexe de satellites, de radiocommunications, de radars... mais une technique mentale de collaboration, de compréhension et de confiance mutuelle entre un équipage de trois hommes dans le ciel et une équipe de météorologistes à terre. Ces techniques ont été beaucoup plus délicates à développer et ont exigé beaucoup plus de temps. Un demi-siècle à peine a suffi pour y parvenir et pour conduire un ballon, jouet des vents, à traverser l'océan Atlantique et à atterrir près de la ville choisie, Paris.

PH. L. SCHERESCHEWSKY

Président d'honneur de l'AAM  
New-York - octobre 1978

Nota : La météorologie française a participé :

- en fournissant régulièrement les observations qui permettraient à R. RICE de travailler sur l'Europe et l'Est Atlantique,

- dans les dernières heures du vol, en donnant en temps réel les informations indispensables à son succès final,

- en dépouillant le diagramme du barographe de bord.

G.B.

## climatologie

### évolution de la température

Des courbes de l'évolution de la température moyenne annuelle de l'hémisphère Nord ont déjà été publiées. La plus connue est celle de MURRAY MITCHELL de la NOAA, portant sur les 100 dernières années, reproduite ci-après.

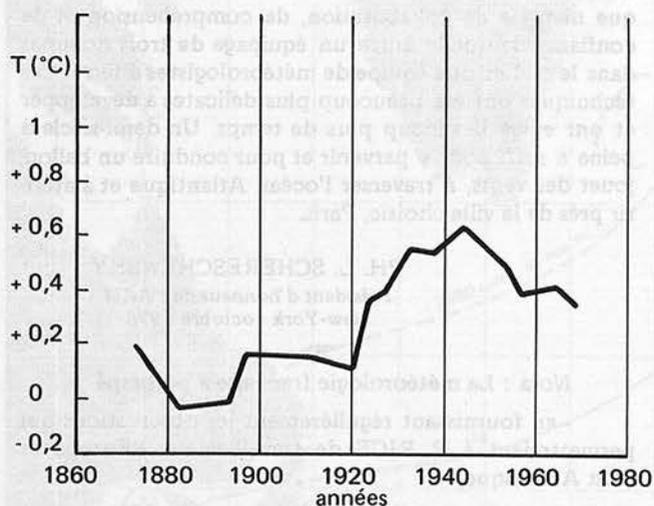
Elle résume, à l'aide de moyennes calculées sur 5 années, l'évolution de la température de notre hémisphère à partir des mesures de nombreuses stations.

Le procédé de lissage utilisé permet de saisir clairement l'évolution générale: hausse d'environ  $0,6^{\circ}\text{C}$  entre la décennie 1880-1890 et 1940-1950, et baisse de l'ordre de  $0,2^{\circ}\text{C}$  depuis une trentaine d'années environ.

Deux courbes, très intéressantes à notre avis, ont été établies, d'une part par BORSENKOVA (et alii) en 1976 et d'autre part par H.E. LANDSBERG (et alii) en 1978. Il s'agit de l'évolution de la température moyenne de l'hémisphère Nord, année par année. Avec l'aimable autorisation de M. LANDSBERG de l'Université MARYLAND et de l'American Geophysical Union, nous reproduisons la courbe publiée dans un des documents édités par cet organisme ainsi qu'une courte analyse du texte:

### une méthode simple pour évaluer la température annuelle de l'hémisphère nord

Par H.E. LANDSBERG, B.S. GROVEMAN et I.M. HAKKARINEN (Geophysical Research letters, Vol 5, n° 6, juin 1978 pages 505-506, copyright American Geophysical Union).



Evolution de la température moyenne annuelle de l'hémisphère Nord entre  $0^{\circ}$  et  $80^{\circ}$  N, d'après MURRAY MITCHELL (NOAA)

Moyennes sur 5 années

Base de référence (zéro): moyenne 1880-1884.

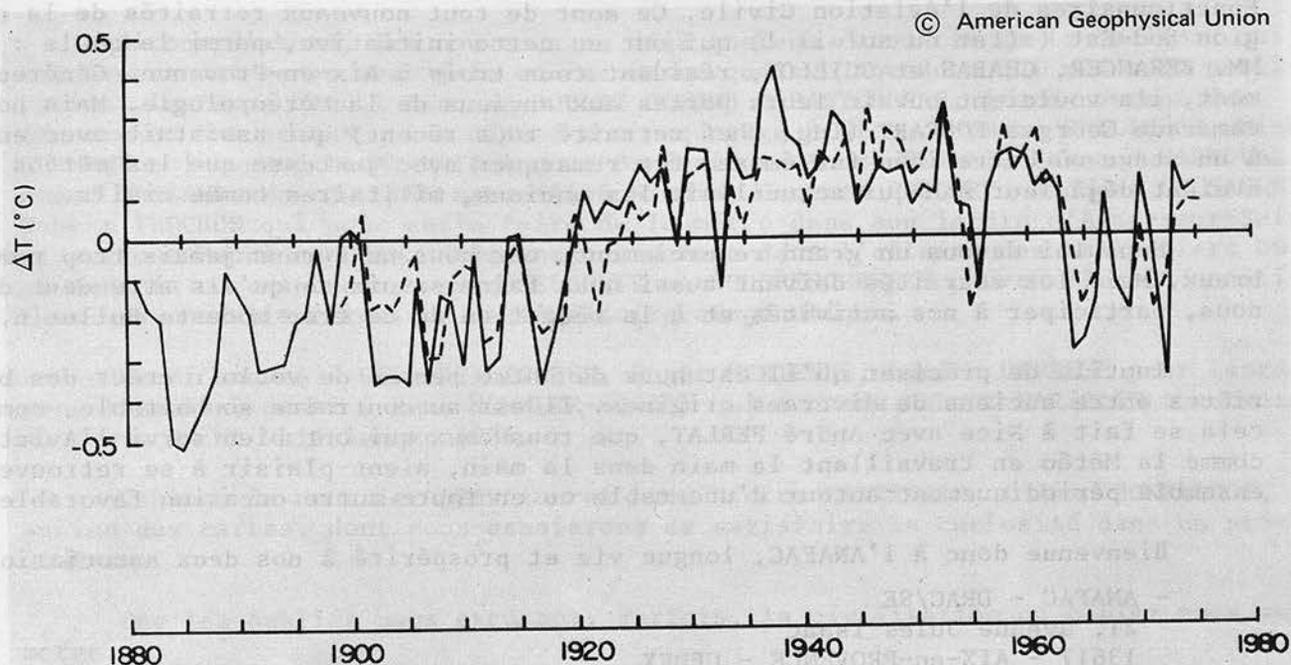
Après avoir passé rapidement en revue la validité de certaines évaluations, les auteurs notent les lacunes d'observations sur de vastes zones présentant un grand intérêt (cas des océans et des régions polaires, où font défaut les longues séries de mesures).

Les auteurs ont recherché dans les longues séries de températures disponibles, les stations les plus représentatives et à partir des mesures de 9 stations réparties entre  $43^{\circ}$  N (Sapporo - Japon) et  $67^{\circ}$  N (Bodo - Norvège) ils ont calculé pour chaque année, l'écart entre la température moyenne annuelle de chacune des stations, puis calculé pour chaque année l'écart de température à la normale de l'hémisphère Nord. L'équation de régression multiple montre que le "poids" le plus important est l'écart de température de Sapporo. Le coefficient de corrélation multiple est  $r = 0,81$ .

Sur la figure ci-après est portée la courbe qui résume les résultats (trait tireté) ainsi que, pour comparaison, la courbe de BORSENKOVA (trait continu).

Comme le soulignent les auteurs, cette méthode permet surtout d'obtenir très rapidement une valeur très proche de la moyenne annuelle réelle.

— VII —  
MÉTÉOROLOGIE



On notera que ce dernier graphique induit les mêmes conclusions que la courbe de MITCHELL : hausse d'environ 0,6° C de 1880-1890 à 1940-1950 et légère baisse ensuite. Mais comme les procédés diffèrent, la "baisse" de température des 30 dernières années est moins nette que sur la courbe de MITCHELL, puisque cette "tendance" - si elle existe - est très faible, par rapport à la variabilité interannuelle.

#### Hommage de l'AAM aux aéroliers américains

Sur la suggestion de notre Président d'Honneur Philippe SCHERESCHEWSKY, l'AAM a offert 5 volumes de l'ouvrage de Maurice BELLONTE : "le premier Paris - New-York" (cf. notre bulletin n° 69), dédiés par l'auteur et par Maurice MEZIN, collaborateur de VIAUT dans la préparation des raids du célèbre avion BREGUET "Point d'Interrogation".

Outre les 3 aéroliers, les ouvrages sont destinés à Robert RICE qui fit pour eux le travail de VIAUT et MEZIN et à la Société météorologique privée WEATHER SERVICES à laquelle appartient R. RICE.