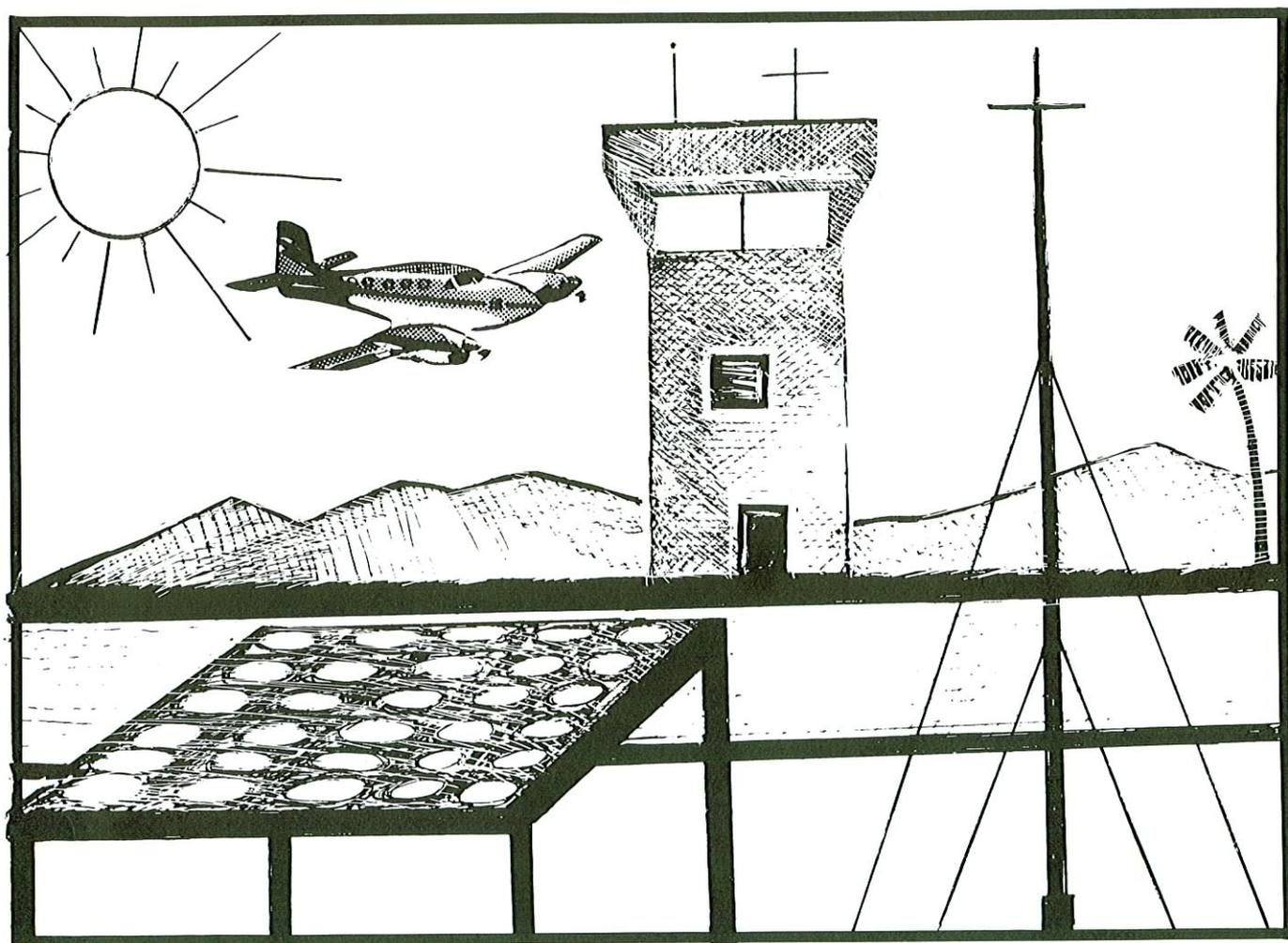


MANUREVA

Bulletin de liaison de l'Aviation Civile



MANUREVA

SOMMAIRE

- 1_ EDITORIAL
- 2_ LE DOSSIER DU TRIMESTRE
- 16_ STATISTIQUES TOURISTIQUES
- 17_ TRANSPORT AERIEN
- 18_ ACTIVITES DES SERVICES
- 24_ ACTIVITES DES CENTRES ET AERODROMES
- 25_ NOUVELLES DIVERSES

Rédaction :
DIRECTION DE L'AVIATION CIVILE
B.P. 6404 - Aéroport Faaa
Tahiti

—
Composition : TAHITI COMPOSITION
B.P. 4223 Papeete

—
Impression réalisée par
L'IMPRIMERIE DU SERVICE
DE L'EDUCATION
B.P. 104 - Papeete



EDITORIAL

Le mariage du soleil et de l'aviation a mal commencé par la chute d'Icare, cruellement déplumé pour s'être trop approché du char de Phébus. Mais les choses se sont arrangées par la suite et l'astre du jour est désormais pour l'aviation civile un collaborateur précieux. Son énergie, sa ponctualité et son exceptionnelle résistance à l'influence pernicieuse et démobilisatrice du feu, qui frappe sous nos latitudes avec la régularité implacable que l'on sait, en font même un employé exemplaire.

Le dossier du trimestre expose de quelle manière cette excellente étoile est mise à contribution, en particulier sur les aérodromes des îles isolées où toute autre source d'énergie devrait être importée à grands frais, pour mettre en œuvre les moyens radio-électriques d'aide à la navigation et de communication, le balisage des pistes... On a vu, ici ou ailleurs, rouler des automobiles solaires, voler des avions solaires ; l'aérodrome entièrement solaire pourrait bien être dans un proche avenir une réalité en Polynésie et une « première » mondiale !

Un des avantages du soleil, travailleur décidément digne de tous éloges, est que l'énergie qu'il emploie à faire fonctionner un nombre toujours croissant de mécanismes, installations et gadgets divers ne diminue nullement celle consacrée à des tâches plus classiques, comme la « cuisson » de jolies anatomies sur les plages et l'attrance exercée sur les touristes en quête de ce qui est chez eux un bien rare. Les perspectives sont, à ce dernier sujet, particulièrement encourageantes aujourd'hui, avec deux événements – d'ailleurs liés – qui donneront peut-être le coup d'envoi au doublement du trafic touristique attendu pour la fin du IX^e plan (1988) : La réouverture fin mars du village de Moorea du Club Méditerranée et la création fin juillet d'une desserte Papeete-Honolulu par l'UTA en correspondance avec les vols à destination et en provenance du Japon. Grégaire, discipliné, exigeant mais dépensier, le Japonais est une denrée particulièrement prisée des professionnels du tourisme ; en outre l'importance numérique du marché visé est telle que, si l'expérience réussit, tous les paris faits en matière de développement du tourisme, et de son corollaire, le trafic aérien, pourraient bien être gagnés.

C'est le vœu particulier que formule Manureva en adressant à tous ses lecteurs ses souhaits de bonne année 1985.

LE DOSSIER DU TRIMESTRE

L'ÉNERGIE SOLAIRE

La Polynésie possède peu de ressources ; elle se doit de les exploiter au mieux. Le domaine énergétique n'échappe pas à cette règle et tout doit être tenté pour réduire la dépendance du Territoire dans un domaine où les incertitudes du marché pèsent lourd sur une économie fragile.

Voici bientôt dix ans que la Direction de l'Aviation Civile cherche dans les énergies renouvelables une solution pour ses installations techniques dispersées dans les divers archipels du Territoire

Les premières tentatives d'utilisation des énergies renouvelables au sein du Service de la Navigation Aérienne datent de 1976. A cette époque furent achetées quelques éoliennes destinées à l'alimentation de radiobalises isolées : NAPUKA, TOTELEGIE puis MAKEMO et ANAA. Pour des raisons diverses, l'expérience ne s'est pas révélée concluante : quatre ans plus tard, les quatre éoliennes étaient hors service. C'est principalement la conception des matériels qui fut en cause ; nous y reviendrons en détail un peu plus tard, mais il est certain que l'agressivité du climat en Polynésie ne tolère aucune erreur dans le choix des matériaux, des assemblages et de l'étanchéité et qu'elle nécessite la mise en œuvre d'un entretien très sérieux.

Conçues pour un environnement non salin, les quatre génératrices ont été dévorées par la rouille en un temps record. Un minimum d'entretien périodique aurait certainement pu freiner la progression de la corrosion, mais il était impossible, compte-tenu de l'éloignement et du coût des transports, de procéder aux visites semestrielles préconisées par le constructeur (il convient de souligner que la même expérience a été tentée, avec des résultats comparables, en Métropole).

Une autre erreur à ne pas commettre avec l'énergie éolienne c'est de mettre en service des machines mal adaptées au régime des vents local. Le vent moyen en Polynésie est faible. Or, nos éoliennes avaient besoin de vents moyens plus importants : elles n'ont donc jamais donné leur plein rendement. De plus, leur dispositif régulateur était rudimentaire et par vent fort, les courants débités par les génératrices atteignaient des valeurs élevées, incompatibles avec les capacités des batteries (une centaine d'ampères sous 24 V).

Soumises à de tels régimes, les batteries ont vu leur durée de vie réduite dans des proportions considérables. Un palliatif a été imaginé à une époque : il consistait à ajouter un ou deux éléments à la batterie pour augmenter sa force contre-électromotrice et diminuer le courant de charge : malheureusement, les batteries ne chargeaient plus par vent faible ! Le seul remède efficace aurait été d'augmenter la capacité de la batterie pour que le courant maximum ne dépasse jamais le courant normalisé de fonctionnement (charge au 1/10^e de la capacité). C'était d'ailleurs la recommandation du constructeur des éoliennes mais un tel objectif (C = 1.000 Ah) aurait coûté fort cher. A titre indicatif, une batterie semi-fixe de 250 Ah en 24 V revient actuellement à 200.000 FCP.

C'était donc 1.000.000 FCP de batteries qu'il aurait fallu investir à chaque remplacement.

Enfin, il n'était pas prévu de pouvoir mettre l'hélice en drapeau par vent violent et c'est ainsi que le cyclone ORAMA a eu raison de la dernière machine en service à ANAA. Le courant débité a d'abord atteint une valeur telle qu'il a fait fondre le câblage du régulateur, puis les efforts sur le pylône ont dépassé la résistance mécanique de la structure et plié l'édifice en son milieu.

Ce résultat ne doit cependant pas conduire à condamner définitivement l'énergie éolienne. Sous réserve d'éviter les erreurs mentionnées plus haut, il reste possible d'exploiter cette forme d'énergie en Polynésie. Le CEA expérimente d'ailleurs en permanence, et a déjà mis en service, des éoliennes de puissance moyenne (5 KVA) alimentant des stations de pompage ou de dessalement d'eau de mer. L'expérience a montré que les précautions suivantes étaient impératives :

- choisir un site venté de façon soutenue et régulière ;
- choisir une machine adaptée au régime des vents (le modèle français Aéro watt semble donner d'excellents résultats) ;
- n'utiliser dans la construction que des matériaux nécessitant peu ou pas d'entretien ;
- étudier la régulation et prévoir largement la capacité de la batterie, à moins que l'utilisation faite de l'énergie ne nécessite pas de stockage (c'est le cas des stations de pompage puisque le stockage se fait au niveau du réservoir) ;
- n'installer d'éolienne que dans des sites commodes d'accès ou à proximité d'un organisme capable d'en assurer l'entretien régulier car tout système mécanique en mouvement nécessite une surveillance, fût-elle réduite par une bonne conception ;
- prévoir la possibilité de mettre l'hélice en drapeau ou d'affaler la tour en cas de tempête.

Il était intéressant de rappeler ces conclusions pour illustrer la supériorité incontestable du solaire dans les applications du Service de la Navigation Aérienne, à savoir l'alimentation en régime continu de stations isolées de faible puissance (radiobalise, émetteurs/récepteurs de communication).

Reprenons en effet une à une les observations énumérées ci-dessus :

- **le choix du site** : il est très restreint puisque les servitudes de dégagement des aérodromes limitent déjà grandement les possibilités d'implantation des points de consommation d'énergie, qu'il s'agisse de la radiobalise avec son mât de douze mètres ou de la tour où sont installés les moyens radio. S'il fallait, à ces critères, ajouter celui du vent (force et régularité), le problème serait presque toujours sans solution.

- **le choix du matériel** : des constructeurs proposent effectivement des éoliennes de très bonne conception, et bien adaptées au climat marin. Mais il n'existe, dans ce domaine, pas de miracle : les prix sont à la mesure de la qualité. A titre indicatif, une éolienne AEROWATT de 400 W à 7 m/s, qui serait tout juste suffisante pour alimenter H 24 une radiobalise de 25 W, coûte aujourd'hui 80.000 FF HT départ Métropole, soit environ 2.000.000 FCP rendue sur le Territoire. La même source solaire coûte moitié moins cher à l'achat et son coût d'installation est également plus faible.

- **le stockage** : les radiobalises consomment l'énergie régulièrement, 24 heures par jour. Quel que soit le mode de production, il faut donc stocker l'énergie dans des batteries. A puissance moyenne égale, il faut associer un jeu de batteries deux fois plus important à une éolienne qu'à une pile solaire si l'on désire faire travailler la batterie dans les mêmes conditions de charge. Faute de cette précaution, la durée de vie des batteries est écourtée, ce qui se traduit par un surcoût de fonctionnement.

- **la maintenance** : c'est l'argument le plus décisif en faveur du solaire. Nous y reviendrons plus loin mais le besoin de révision périodique des éoliennes les condamne dans le contexte géographique particulier de la Polynésie. La dispersion des moyens et les difficultés de transport nous contraignent à opter pour les systèmes dont l'entretien est réduit à sa plus simple expression, le cas échéant au prix d'un effort d'investissement qui sera largement récupéré par la suite.

C'est en 1980 que la première expérience solaire a été tentée à MOOREA. Quarante-huit panneaux solaires BPX 47 A de 11 W crête, associés à une batterie VARTA de 350 Ah et un régulateur OMERA de type parallèle, alimentent depuis cette date une radiobalise 25 W qui présente – cela n'a rien à voir avec le solaire mais c'est une coïncidence heureuse – les meilleures caractéristiques de portée de toute la Polynésie. Une deuxième installation, qui préfigure par sa conception la série suivante, fut mise en service à TAKAPOTO en 1981. La puissance de la radiobalise est cette fois de 50 W mais elle fonctionne uniquement de jour, ce qui permet d'utiliser une source identique, du moins par sa puissance, car c'est cette fois avec seize panneaux ARCOPOWER 16/2000 de 33 W crête, une batterie PSA de 315 Ah et un régulateur ARCOSOLAR de type série que la pile a été conçue.

C'est en 1982 que, satisfait des résultats de ces deux installations expérimentales, le SNA a décidé de mettre sur pied un programme solaire bien structuré intéressant la majorité des aérodromes territoriaux.

L'ENERGIE PHOTOVOLTAIQUE

La conversion directe du rayonnement solaire en énergie électrique, par utilisation de l'effet photovoltaïque, est l'une des voies les plus prometteuses d'exploitation de l'énergie solaire. Cette conversion s'effectue à l'aide de cellules photovoltaïques, pastilles de silicium de haute pureté et de faible épaisseur rendues semi-conductrices par des traitements physico-chimiques et équipées de grilles collectrices de courant. Les cellules sont groupées par association électrique en série, ou série parallèle, pour constituer un module : le panneau solaire.

LE PANNEAU SOLAIRE

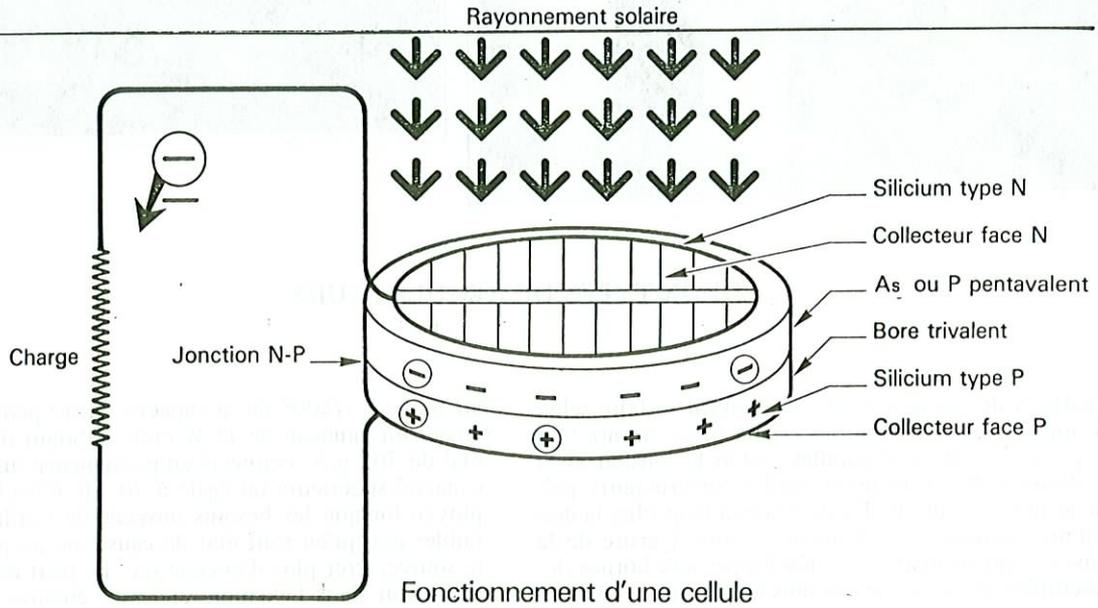
A l'heure actuelle, une certaine normalisation s'est instaurée et les fabricants de panneaux solaires proposent essentiellement deux types de panneaux, l'un de 11 W crête, l'autre de 33 W à 37 W crête, tous deux prévus pour charger une batterie de 12 V (le nombre de cellules et la puissance crête sont fonction de la température ambiante : le rendement des cellules diminuant avec la température, il est nécessaire d'en ajouter quelques-unes en pays chaud pour obtenir les mêmes caractéristiques globales). La caractéristique tension-courant d'un panneau de 33 W est donnée fig. 1. Elle mérite quelques commentaires :

- il s'agit en fait d'un réseau de caractéristiques, paramétré en fonction de l'ensoleillement. Lorsqu'on connecte un panneau sur une batterie, celle-ci impose sa force contre-électromotrice selon son état de charge et fixe ainsi le point de fonctionnement. Pratiquement, celui-ci se déplace entre une dizaine de volts (batterie totalement déchargée) et 13,5 V environ (tension de fin de charge). A tension donnée, on voit que le courant débité par le panneau varie avec l'ensoleillement. Egal à zéro la nuit, il atteint au maximum 2 A pour les valeurs d'ensoleillement maximales relevées en Polynésie (1 KW/m²). Par temps moyennement couvert, il chute à environ 700 mA et par temps très couvert, il peut tomber à une centaine de mA ;
- pour une tension nulle (panneau en court-circuit), le courant du panneau est limité : le panneau peut donc supporter indéfiniment le court-circuit sans destruction, ce qui est une caractéristique intéressante ;
- à courant nul (circuit ouvert), la tension de sortie s'établit à une valeur relativement élevée, variable selon l'ensoleillement et pouvant dépasser une vingtaine de volts. C'est une source de danger possible lorsqu'on associe plus de deux panneaux en série : c'est pourquoi la réalisation de piles solaires de tension élevée n'est pas conseillée. Par exemple, pour une pile de tension nominale 220 V (dix-huit panneaux en série), la tension à vide des panneaux dépasserait 350 V continus ;
- la pente négative de la caractéristique au-delà de 15 V paraît séduisante au premier coup d'œil : elle laisse espérer la possibilité d'une auto-régulation de la charge, le courant de charge diminuant lorsque la tension de la batterie augmente. Malheureusement, la pente est beaucoup trop faible et il n'existe pas de batteries capables d'accepter une surcharge de longue durée aussi importante. Sauf cas particuliers sur lesquels nous reviendrons ultérieurement, il est donc nécessaire d'installer entre le panneau et la batterie un régulateur destiné à stopper la charge de la batterie lorsque celle-ci est à son niveau de charge maximal.

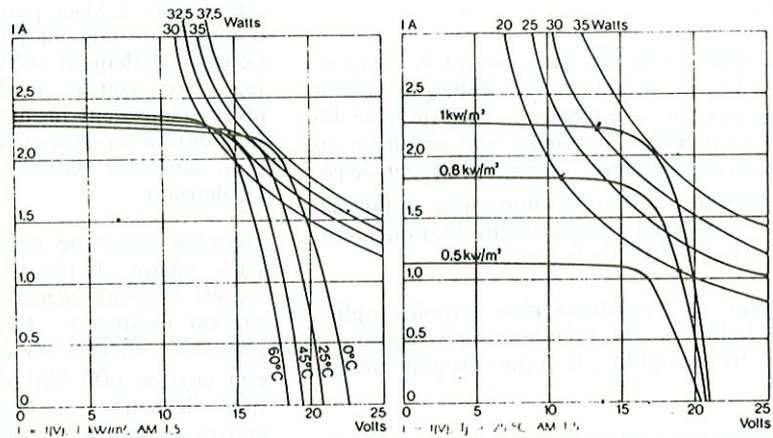
Energie solaire

Effet photovoltaïque

Une cellule photovoltaïque assure la conversion directe de l'énergie lumineuse en énergie électrique.



CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

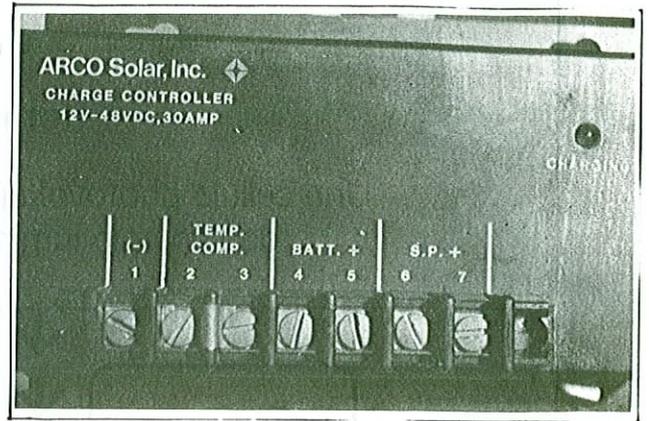
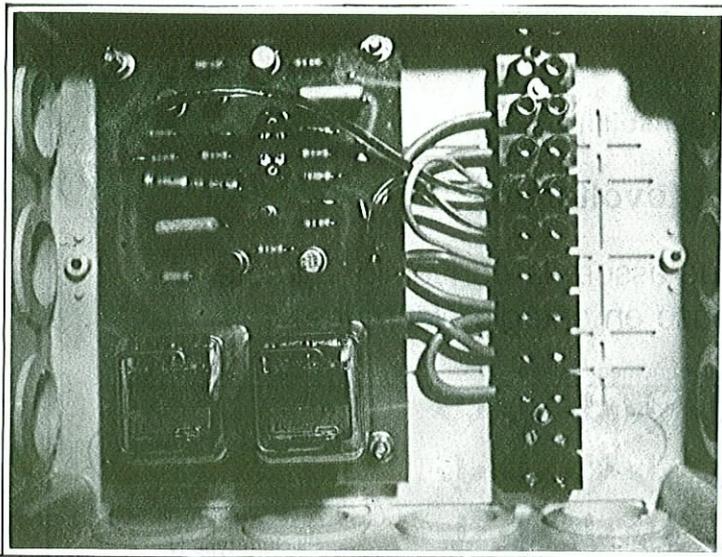


Valeurs typiques à 1 kW/m², AM 1,5

Température de jonction	[°C]	25	45	60
Tension nominale batterie	[V]		17	
Puissance maximale P _{max}	[W]	35	37,7	31
Tension à P _{max} - V _{max}	[V]	17	15,2	14,3
Courant à P _{max} - I _{max}	[A]	2,06	2,15	2,17
Courant de court-circuit (I _{sc})	[A]	2,3	2,33	2,35
Tension en circuit ouvert (V _{oc})	[V]	21,2	19,7	18,7
NOCT [0,8 kW/m ² , 20 °C, 1 m/s]	[°C]		35	

Valeurs données à ± 12,5 %

Figure 1



DEUX TYPES DE RÉGULATEURS

Les associations de panneaux solaires peuvent se faire selon les règles applicables aux batteries et aux piles, en montage série, ou parallèle, ou série/parallèle selon la tension et la puissance désirées. Il fut un temps où les constructeurs préconisaient le montage de diodes destinées à empêcher la destruction d'un panneau partiellement occulté à cause de la tension inverse qui risquait de se développer aux bornes des cellules occultées. Mais, de plus en plus fréquemment maintenant, les panneaux sont livrés équipés d'une diode parallèle installée définitivement et parfois même d'une diode série amovible.

LE RÉGULATEUR

C'est l'organe qui, placé entre les panneaux et la batterie, établit la connexion lorsque la batterie est déchargée, la coupe en fin de charge et, souvent, empêche la batterie de se décharger totalement en période d'ensoleillement réduit ou en cas de panne. En effet, une batterie totalement déchargée gèle plus facilement (ce qui n'a guère d'importance en Polynésie !) mais, surtout, se sulfate très rapidement. Pratiquement, il faut arrêter la décharge à 70 % de la capacité.

Il existe plusieurs types de régulateurs, plus ou moins sophistiqués et tous très fiables. Celui qu'a développé localement le GIE SOLER est très simplifié ; il donne jusqu'à présent toute satisfaction.

Il est possible, dans deux cas très particuliers, de se passer de régulateur :

a) Primo, lorsque la batterie possède une capacité très grande devant le courant maximal de charge. On sait en effet qu'une batterie peut accepter, sans modification de ses caractéristiques, ni vieillissement prématuré, un courant permanent égal

au plus au $1/100^e$ de sa capacité. Ainsi peut-on sans danger laisser un panneau de 11 W crête débitant un courant maximal de 700 mA, connecté en permanence sur une batterie de capacité supérieure ou égale à 70 Ah. C'est la technique employée lorsque les besoins moyens de l'utilisateur sont très faibles puisqu'en tout état de cause, on ne pourra d'une telle source, tirer plus d'énergie que ne peut en fournir le panneau, soit dans l'exemple ci-dessus environ 40 Wh par jour sous nos latitudes. Parmi les applications, on peut citer l'alimentation d'un dispositif d'alarme, l'alimentation d'un éclairage de secours (on peut alors fournir une centaine de watts pendant quelques dizaines de minutes) ou d'un éclairage principal à faible consommation (un tube néon de 8 W pendant cinq heures). Mais, puisqu'on raisonne toujours en quantité d'énergie et non en puissance instantanée, notre montage pourrait également servir à entretenir la batterie de démarrage d'une voiture ou d'un bateau. 40 Wh représentent en effet l'équivalent de deux minutes de fonctionnement ininterrompu d'un démarreur classique. C'est plus qu'il n'en faut pour démarrer plusieurs fois par jour un moteur pas trop récalcitrant.

Dernière remarque intéressante et fondamentale quand on parle solaire : la réserve d'énergie emmagasinée par la batterie est souvent beaucoup plus importante que la consommation journalière. Dans notre exemple, la batterie complètement chargée est capable de fournir $70 \times 12 \times 0,7 =$ soit environ 600 Wh en une seule fois. En revanche, il faut $600 : 40 = 15$ jours de recharge sans utilisation pour lui permettre de revenir à son état initial. La fréquence des besoins de l'utilisateur est donc fondamentale pour le dimensionnement des constituants de la pile : imaginons notre pile montée sur le voilier d'un plaisancier qui n'utilise son bateau que le week-end. Le propriétaire est assuré de disposer chaque semaine d'une réserve d'au moins 300 Wh qui sera largement suffisante pour subvenir à ses besoins du samedi et du dimanche : éclairage, démarrage, TV, Hi-Fi, canne électrique .. etc. sous réserve bien sûr qu'il ait choisi des appareils à faible consommation, car c'est là le deuxième grand principe à respecter avec les énergies douces : économiser à tout prix. L'énergie est gratuite, mais parcimonieuse.

C'est à dessein que nous avons développé un peu longuement cet exemple, car il a permis de poser les questions fondamentales auxquelles doit répondre le concepteur d'une pile solaire :

— première série de questions :

- * quelle est la consommation moyenne du montage à alimenter ?
- * peut-on la réduire, éventuellement en limitant la durée du fonctionnement à son strict minimum ? (fonctionnement HJ ou O/R)
- * quel est l'ensoleillement moyen du site ?

Des réponses à ces trois premières questions, on déduira le nombre de panneaux solaires à utiliser.

— deuxième série de questions :

- * quel est le courant maximal demandé à la batterie pendant l'utilisation ?

et/ou :

- * de quelle autonomie veut-on disposer en cas de panne du générateur ? (fonction des délais d'intervention ou du délai de préavis aux utilisateurs)

et/ou :

- * désire-t-on une disponibilité à 100 % quelles que soient les conditions d'ensoleillement ?

La réponse à chacune de ces trois questions permet de fixer la capacité de la batterie. Des trois valeurs, on retiendra la plus grande.

Nous reviendrons plus tard sur le dimensionnement des piles mais l'essentiel tient dans ces deux séries de questions.

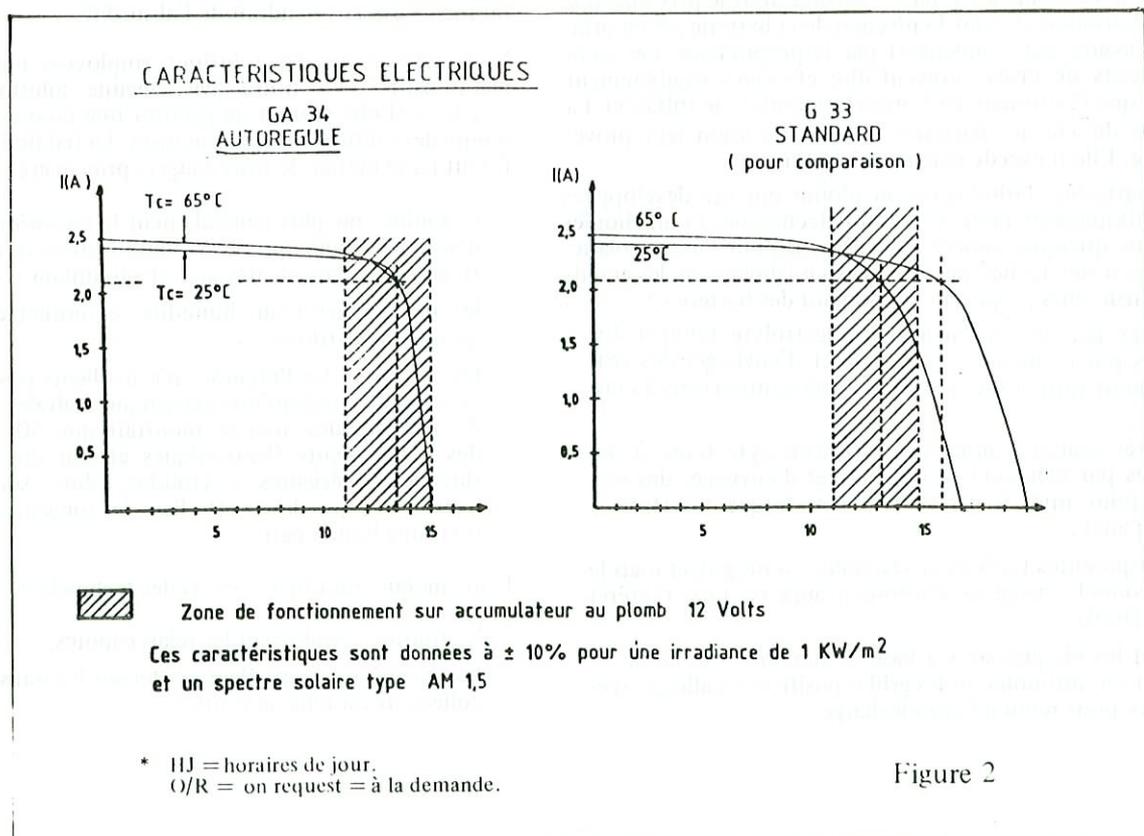
b) On peut également se passer de régulateur en utilisant des panneaux autorégulés. Nous avons vu précédemment que la caractéristique tension-courant du panneau standard présente une pente négative, malheureusement beaucoup trop faible. L'idée qu'ont eu récemment certains constructeurs consiste à l'augmenter en shuntant le panneau par une diode zener de tension zener nominale égale à la tension de fin de charge de la batterie, soit 13,8 V environ. De cette façon, il est impossible de surcharger la batterie. Le lecteur technicien appréciera de trouver ci-dessous les caractéristiques de ces nouveaux panneaux (fig. 2).

Quelques petits inconvénients sont cependant à signaler :

- la coupure de la caractéristique n'étant pas rigoureusement abrupte, la charge commence à diminuer avant que la batterie n'atteigne son seuil global s'en ressent ; il faut compter sur une perte d'efficacité d'environ 30 % par rapport à un panneau classique qui charge à courant constant jusqu'au dernier moment. Ce type de panneau n'est donc pas conseillé pour les piles de puissance moyenne ou forte,
- la diode zener court-circuitant le panneau en fin de charge, dissipe toute l'énergie fournie soit environ $\Leftrightarrow 13,5 \text{ V} \times 2, \text{A} \Leftrightarrow 27 \text{ W}$ en période d'ensoleillement maximal. C'est une valeur importante pour un semi-conducteur et il faut espérer que le constructeur a largement dimensionné le radiateur de la diode, sous peine d'une destruction rapide de la jonction.

Il n'en reste pas moins que ce type de panneau présente un grand intérêt pour les très petites unités utilisant un ou deux panneaux :

- il économise le régulateur qui est une source potentielle de pannes :



- il permet de travailler avec des batteries de faible capacité, donc d'entretenir par exemple sans danger les batteries logées dans certains appareils portables (émetteurs récepteurs, appareils de mesure de laboratoire, appareils d'éclairage, etc.);
 - il évite les surtensions en cas de déconnexion de la batterie, ce que ne fait pas le panneau standard. De ce fait, il peut même être utilisé sans batterie si besoin est (alimentation de jour d'une pompe, d'un ventilateur, etc.).
- * dont la durée de vie est très importante sous réserve d'une utilisation adéquate (décharge au 1/100e de la capacité). Pour donner une idée, puisque nos réalisations sont trop récentes, nous prendrons l'exemple de la balise expérimentale de SAINT GIRONS en FRANCE réalisée en 1968 et qui travaillait toujours en 1978 avec ses batteries d'origine. Peut-être est-ce même toujours le cas ?

LA BATTERIE

L'essentiel a déjà été dit dans les lignes précédentes. Précisons néanmoins que toutes les batteries n'ont pas les mêmes caractéristiques et que certaines se prêtent mieux que d'autres à l'utilisation dans une pile solaire :

- les batteries cadmium-nickel sont à proscrire d'une manière générale. Leur rendement (rapport de l'énergie restituée à l'énergie fournie par la source) est mauvais et leur coefficient d'auto-décharge (qui caractérise l'aptitude d'une batterie à conserver son potentiel d'énergie en condition de stockage) est élevé. Enfin leur durée de vie est faible (trois à cinq ans). Cependant, elles ont la supériorité sur les batteries au plomb d'accepter des courants de décharges importants et sont donc utilisées dans certaines applications (feux à décharges condensées, appareils portables miniaturisés);
- les batteries « sans entretien » (étanches ou à électrolyte gélifié) sont tentantes mais là encore, le rendement et la durée de vie sont médiocres, et le prix élevé. Il faut les réserver aux unités de très faible puissance dont l'entretien est réellement inexistant;
- les batteries au plomb à faible contenance d'électrolyte (batteries standard de véhicules) sont utilisées lorsqu'on vise un objectif de coût d'investissement relativement serré.

C'est le cas dans les « fare » solaires dont le prix doit rester abordable et dont l'entretien de la batterie est en principe assuré périodiquement par le propriétaire. Les compléments de niveau doivent être effectués régulièrement ainsi que l'entretien des bornes (apparition de sulfates). La durée de vie des batteries est variable selon leur provenance. Elle n'excède jamais trois à cinq ans.

- les batteries stationnaires au plomb ont été développées spécifiquement pour les besoins techniques et améliorées depuis quelques années spécialement pour l'usage solaire. Grâce à des recherches poussées en laboratoire, les grands constructeurs proposent maintenant des batteries :
 - * à très grande contenance en électrolyte (cinq à dix litres par élément) ce qui permet d'envisager des visites pour mise à niveau très peu fréquentes (trois à cinq ans);
 - * à très grande contenance en électrolyte (cinq à dix litres par élément) ce qui permet d'envisager des visites pour mise à niveau très peu fréquentes (trois à cinq ans);
 - * transparentes (cela peut ressembler à un gadget mais le personnel chargé de l'entretien aura compris l'intérêt du détail);
 - * dont les plaques sont à base de plomb à très faible teneur en antimoine et les grilles positives en alliages spéciaux pour réduire l'autodécharge;

Seul inconvénient de ces batteries : leur prix, puisqu'elles coûtent environ trois fois plus cher que les batteries de véhicule standard, mais c'est un faux problème si elles durent effectivement trois fois plus longtemps. C'est évidemment la solution qui a été retenue pour les piles de moyenne et forte puissance.

- * dont les bornes sont en laiton protégé pour réduire le sulfatage qui est à l'origine de tous les faux-contacts sur une batterie,

LE MONTAGE ET L'ENVIRONNEMENT

Ce pourrait être un détail. Mais en Polynésie, il a toute son importance. Il ne suffit pas de concevoir un montage dont les principaux éléments sont fiables et de les associer selon des chaînes de fiabilité bien conçues, avec redondances multiples, pour employer un terme à la mode.

La réalité, en Polynésie, est beaucoup plus terre à terre. En Métropole, un morceau de fer ou d'acier non protégé peut durer dix, vingt ans, voire cinquante ans s'il est abrité. Sur un atoll, il est entièrement détruit en moins de cinq ans. Les dimensions de la pièce n'y font rien, on cite le cas d'arbres de transmission de camions laissés sur la plage à TOTE-EGIE et coupés en deux, en quatre ou cinq ans. Utiliser des panneaux solaires garantis vingt ans, des batteries dont on espère qu'elles franchiront sans ennui le cap des dix ans et monter le tout avec des profilés et des vis détruits en cinq ou même dix ans tiendrait de l'absurdité.

Nous reparlerons des solutions employées mais disons dès maintenant qu'à notre avis, aucune solution n'est trop « riche » si elle permet de garantir une bonne tenue dans le temps des édifices et des structures. La fiabilité est à ce prix. Il faut ici se méfier de trois dangers principaux :

- la rouille, ou plus généralement la corrosion car il existe d'autres métaux que les métaux ferreux qui sont susceptibles de se laisser attaquer (l'aluminium en particulier);
- les intempéries (eau, humidité, embruns) et par conséquent la pourriture;
- les animaux. La Polynésie n'a d'ailleurs pas l'apanage de ce « fléau » puisqu'une statistique réalisée en Métropole, il y a quelques années, montrait que 50% des pannes des équipements électroniques étaient dues à des « influences extérieures » (foudre, pluie, surtension, animaux...) et que dans cette liste, les rongeurs intervenaient pour une bonne part.

Leurs méfaits sont bien connus des techniciens :

- les fourmis envahissent les relais capotés;
- les araignées se font électrocuter sur les transistors dont le collecteur est relié au boîtier;

- les margouillats déféquent partout et ont la mauvaise idée de s'installer sur les borniers électriques où ils se font régulièrement électrocouter en provoquant parfois un court-circuit ;
- les « tupa » ne sont guère plus malins et de plus, ils dégagent en se décomposant une odeur nauséabonde ;
- enfin, les souris et les rats remportent la palme puisqu'ils sont capables de faire à peu près tout ce que font les autres et que, de plus, ils urinent (une urine particulièrement corrosive puisqu'elle détruit les protections habituelles des métaux : cadmiage, bichromatage, peinture), font des nids (de préférence dans les alimentations qui dégagent une douce chaleur), transforment les rapports, cahiers, notices... en charpie et rongent tout ce qui les gêne dans leurs déplacements : câbles, bois, plâtre et même poubelles en plastique (les contrôleurs de RAIATEA ne nous contrediront pas sur ce point...).

DIMENSIONNEMENT D'UNE PILE SOLAIRE

Le problème ayant déjà été évoqué, rappelons-en les grandes lignes. Le calcul du nombre de panneaux solaires résulte du bilan de consommation moyen et de l'ensoleillement du site. Il existe plusieurs méthodes de calcul. L'une, grossière, mais tirée de l'expérience et suffisante pour donner une idée au profane, consiste à admettre qu'un panneau de 33 W crête fournit en moyenne sur l'année 100 à 120 Wh par jour à la latitude de TAHITI, qu'il peut en fournir 20% de plus aux MARQUISES et 20% à 30% de moins aux GAMBIER. Le résultat tient compte de tous les paramètres entrant en ligne de compte : rendement de la batterie, auto-décharge, variations de l'ensoleillement en fonction de la saison.

La même méthode permet de dimensionner la capacité de la batterie en prenant comme base une autonomie de cinq jours en cas de panne, soit environ $5 \times 24 \times I \approx 120 I \text{ Ah}$. I étant le courant moyen consommé par l'utilisation.

Le dimensionnement des piles développées par le SNA résulte d'une méthode originale, plus scientifique, mise au point par M. PASTUREL, du service météo. Jean PASTUREL a compilé toutes les statistiques d'ensoleillement établies par son service sur les principaux sites de Polynésie et mis au point sur ordinateur un programme de simulation d'une pile solaire.

La machine établit au jour le jour le bilan des transferts d'énergie, des panneaux vers la batterie et de la batterie vers l'utilisation, en tenant compte des pertes dues au rendement de la batterie et de sa capacité limitée (le programme simule le régulateur), et ceci pendant toute la durée des relevés disponibles (dix ou vingt ans sur certains sites). Aucune méthode ne peut donc cerner de plus près la réalité. Seule une variation séculaire de l'ensoleillement en Polynésie pourrait la prendre à défaut ! La présentation des résultats pouvait être faite de diverses manières, On a choisi la plus commode pour nos besoins. Un exemple de « radiogramme » est donné ci-après. Il permet de déterminer d'un simple coup d'œil le nombre de panneaux solaires de 33 W (en abscisse) et la capacité de la batterie associée (en ordonnée) nécessaires pour réaliser une pile solaire de tension nominale 24 V et de puissance moyenne permanente 50 W, dont la probabilité de panne pour cause de batterie vide est égale en pourcentage au chiffre situé à l'intersection de la ligne et de la colonne idoines du tableau (fig. 3).

Cette méthode a en outre l'intérêt de montrer qu'on peut, pour un même résultat, privilégier soit le nombre de panneaux, soit la capacité de la batterie. Le choix du meilleur compromis est guidé par des considérations strictement financières, l'exagération coûtant cher, dans un sens comme dans l'autre. On pouvait d'ailleurs prévoir les deux limites :

- si l'on tente d'économiser les panneaux, il faut en tirer le maximum et pour cela, faire en sorte que les batteries puissent accepter toute l'énergie qu'ils sont capables de fournir : La capacité tend vers l'infini ;
- si l'on veut réduire la capacité de la batterie, on peut toujours augmenter le nombre de panneaux pour qu'ils assurent une production suffisante de jour, quel que soit l'ensoleillement, mais si l'on désire un fonctionnement de nuit, il faut prévoir une capacité de batterie qui assure au minimum le relais d'un jour au suivant. On tend vers un nombre de panneaux très grand et une capacité de batterie, exprimée en Ah, dix à vingt fois plus grande que la consommation de l'équipement, exprimée en Ampères.

DESCRIPTION DE LA PILE SOLAIRE - TYPE DU S.N.A.

En intensifiant le programme solaire en 1982, on décida de standardiser les installations pour des raisons évidentes de simplification de la maintenance. De plus, les radiobalises absorbant des puissances multiples de 50 W (50, 100 ou 200 W), il a semblé intéressant de définir un module 50 W qu'il suffirait de doubler ou quadrupler pour augmenter la puissance de la balise. C'est ainsi qu'est née une série de piles, toutes identiques au nombre de panneaux près et très largement inspirées de celle de TAKAPOTO. Celle de NAPUKA apparaît sur une des photographies d'illustration ; elle comprend quatre modules pour une puissance totale moyenne de 200 W.

Chaque module comprend :

- douze à dix-huit panneaux de 33 W type BPX47 PHOTO-WATT montés sur charpente en aluminium anodisé confectionnée localement ;
- un coffret de regroupement abritant les diodes de mise en parallèle des panneaux et le régulateur type GIE Soler ;
- une batterie de 250 Ah type FULMEN S 2250 composée de douze à quatorze éléments selon la tension à obtenir (24 V en général, 28 à 30 V à NAPUKA). La batterie est logée dans un coffre en polyester armé fibre de verre réalisé localement

L'ensemble est installé sur une dalle de béton entièrement clôturée : solution relativement luxueuse mais qui contribue sans aucun doute à améliorer la fiabilité de la pile en évitant les débordements de végétation et en empêchant les enfants d'accéder aux panneaux.

Lorsque plusieurs modules sont associés, ils sont mis en parallèle au moyen de diodes, de sorte que le mauvais fonctionnement éventuel d'un module n'interrompt pas celui de la balise. Tout au plus l'autonomie de la pile se trouve-t-elle réduite et à la limite, son fonctionnement de nuit partielle-

RADIOGRAMME : FREQUENCE (EN %) DE JOURS DE BATTERIE VIDE
NAPUKA : PERIODE 1970 - 1982

PUISSANCE CONSOMMEE : 50 W
 TENSION DE BATTERIE : 24 V
 PERTES A L'ENTREE : 8 % - PERTES A LA SORTIE : 8 %

ORIENT. 0
 PENTE 16.0

BAT NOMBRE DE PANNERAUX DE 33 W *

* AH*	94.4	47.2	31.5	23.6	18.9	15.7	13.5	11.8	10.5	9.4	8.6	7.9	7.3	6.7	6.3
0*	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.1	50.2	50.4	50.7	51.0	51.3	51.6	52.0	52.3	52.6
27*	-	-	0.2	0.8	2.0	3.2	4.6	6.0	7.6	9.6	12.2	15.5	19.2	23.3	27.9
54*	-	-	0.0	0.1	0.3	0.9	1.7	2.7	4.0	6.1	9.2	13.0	17.5	22.8	27.9
82*	-	-	-	0.0	0.1	0.3	0.7	1.4	2.6	4.7	8.0	12.1	17.1	22.7	27.9
109*	-	-	-	-	-	0.1	0.3	0.7	1.7	4.0	7.2	11.5	16.9	22.7	27.9
136*	-	-	-	-	-	0.0	0.1	0.4	1.2	3.5	6.7	11.2	16.9	22.7	27.9
163*	-	-	-	-	-	0.0	0.1	0.2	0.9	3.1	6.3	11.0	16.8	22.7	27.9
190*	-	-	-	-	-	-	0.0	0.1	0.7	2.8	6.0	10.8	16.8	22.7	27.9
217*	-	-	-	-	-	-	0.0	0.1	0.6	2.6	5.8	10.6	16.8	22.7	27.8
245*	-	-	-	-	-	-	0.0	0.1	0.4	2.3	5.5	10.5	16.8	22.7	27.8
272*	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.3	2.1	5.3	10.4	16.8	22.7	27.8
299*	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.3	2.0	5.2	10.3	16.7	22.7	27.8
326*	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.2	1.8	5.0	10.3	16.7	22.7	27.8
353*	-	-	-	-	-	-	-	0.	1.2	1.6	4.8	10.2	16.7	22.6	27.8
380*	-	-	-	-	-	-	-	0.0	1	1.5	4.7	10.1	16.7	22.6	27.8
408*	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1.4	4.5	10.1	16.7	22.6	27.8
435*	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1.3	4.4	10.0	16.7	22.6	27.8
462*	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1.1	4.2	10.0	16.7	22.6	27.7
489*	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	1.0	4.1	10.0	16.7	22.6	27.7
516*	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.9	4.0	9.9	16.7	22.6	27.7
543*	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.8	3.8	9.9	16.7	22.6	27.7
571*	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.7	3.7	9.9	16.6	22.6	27.7
598*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	3.6	9.8	16.6	22.5	27.7
625*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	3.5	9.8	16.6	22.5	27.7
652*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.4	9.8	16.6	22.5	27.7
679*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.3	9.8	16.6	22.5	27.7
707*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	3.2	9.7	16.6	22.5	27.7
734*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	3.1	9.7	16.6	22.5	27.6
761*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	3.0	9.7	16.6	22.5	27.6
788*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	2.9	9.7	16.6	22.5	27.6
815*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	2.8	9.7	16.5	22.5	27.6
842*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	2.8	9.6	16.5	22.5	27.6
870*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	2.7	9.6	16.5	22.4	27.6
897*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	2.6	9.6	16.5	22.4	27.6
924*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	2.6	9.6	16.5	22.4	27.6
951*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	2.5	9.6	16.5	22.4	27.6
978*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	2.4	9.6	16.5	22.4	27.5
1005*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	2.4	9.6	16.5	22.4	27.5
1033*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	2.3	9.6	16.5	22.4	27.5
1060*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	2.3	9.6	16.5	22.4	27.5
1087*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	9.5	16.4	22.4	27.5

F=0 * 27 27 59 87 108 183 277 391 596 1078 - - - -

FRACTION DE REMPLISSAGE DE LA RESERVE EN DEBUT D'EXPERIENCE :1.0

Figure 3

ment altéré (un synoptique de la pile de **Napuka** est donné en fig. 5). Les installations sont faites par les techniciens eux-mêmes au cours de missions « coup de poing » d'une durée de quinze jours à quatre personnes. Les détails sont particulièrement soignés afin d'éviter les ennuis énumérés précédemment : La visserie est en inox, les câbles de type HO7 RNF ou U 1000 RGPFV conseillés en environnement difficile, l'étanchéité scrupuleusement réalisée au niveau des entrées de câbles et des coffrets (le régulateur est installé dans un double coffret). Lorsque la pile solaire est située à proximité de la tour, elle alimente également les installations radio de l'aérodrome (HF et VHF) ainsi qu'un éclairage réduit.

LE PROGRAMME SOLAIRE DU S.N.A.

Il intéresse à divers degrés un bon nombre d'aérodromes territoriaux mais les aérodromes d'État ne sont pas oubliés pour autant puisque FAAA est doté depuis juin 1984 d'une balise et d'une radioborne solaires. Le tableau annexé résume les installations effectuées et celles qui sont encore prévues courant 85.

On constatera que quelques très petites unités ont été mises en service, en général pour alimenter un moyen radio ou pour entretenir une batterie de démarrage.

Un modèle de « mini-station » a également été défini pour équiper quelques terrains à faible fréquentation, d'un moyen radio de communication ou de guidage. Il s'agit d'un grand caisson en polyester dont l'alimentation est assurée par un panneau autorégulé chargeant une batterie sans entretien. On peut y loger un Emetteur / Récepteur HF et un Emetteur / Récepteur VHF qui peut lui-même être transformé en moyen de ralliement mis en route depuis l'avion. Ces stations n'ont pas encore été installées.

Enfin, nous terminerons en disant quelques mots du futur balisage des Iles AUSTRALES qui clôturera, en quelque sorte, ce programme... et cet article.

LE BALISAGE DES ILES AUSTRALES

A vrai dire, c'est un peu par hasard qu'il est devenu « solaire ». En 1982, lorsqu'il fut programmé, c'était un balisage série classique pour lequel il fallait reconstruire une centrale électrique à deux ou trois groupes électrogènes. C'est par souci d'économie qu'il a progressivement changé de physiologie.

La centrale électrique représentait un poste important du devis : plus de 30% pour une utilisation ridicule en temps : une heure par semaine ! Il fallait essayer de s'en passer. On s'est d'abord orienté vers des solutions à alimentation autonome (« goosenecks » électriques) mais le temps de mise en œuvre était important (plus d'une heure avant l'atterrissage, autant après), la fiabilité discutable, et les coûts de fonctionnement prohibitifs (la batterie interne représente 50% du prix du gooseneck, elle doit être changée tous les trois à cinq ans).

Pourtant l'idée n'était pas à rejeter en bloc : l'optique prismatique du gooseneck lui permettait de travailler avec des lampes cinq fois moins puissantes qu'un feu de balisage classique. L'utilité des groupes électrogènes devenait discutable.

Un autre projet venant de métropole méritait qu'on s'y intéresse. A MURET près de TOULOUSE, un balisage série simplifié venait d'être expérimenté. Ses caractéristiques étaient parfaitement classiques côté feu, mais comportaient une technique de montage qui élimine les coûteux transformateurs d'isolement et la boucle était alimentée en 220 V à travers un transformateur à fer saturé. Un point supplémentaire pour ce balisage : la boucle pouvait être alimentée en alternatif ou en continu ; c'est un détail qui a éveillé l'intérêt des passionnés du solaire.

C'est à partir de ces différentes idées qu'est né le balisage des AUSTRALES. Ce sera en définitive un balisage d'aspect « classique » puisque les feux sont des F2 HOLOPHANE modifiés par le constructeur pour recevoir une lampe 6 V/6 W. Ils sont installés selon les normes en vigueur, tous les soixante mètres, et disposés en série sur deux boucles indépendantes. Une petite originalité cependant : les deux boucles seront imbriquées de sorte qu'une panne de l'une d'elles ne plonge pas dans l'obscurité la moitié de la piste comme c'est le cas habituellement. Les boucles sont alimentées en 220 V, alternatif ou continu, au choix. De ce fait, les régulateurs du commerce ne pouvaient convenir et la Division Technique a dû développer un régulateur à compensation, tous courants.

Cette configuration appelle par ailleurs deux remarques :
– D'une part, la possibilité d'alimentation en courant alternatif ou continu offre l'avantage très important de rendre le système « dépannable » à l'aide d'un groupe électrogène portatif, au cas où une période de mauvais temps exceptionnellement longue ne permettrait pas de recharger les batteries.

– D'autre part, le choix d'une source d'énergie centralisée (un seul ensemble pile/batteries pour l'aérodrome) présente, par rapport à la formule également envisageable d'unités ou de petits groupes d'unités autonomes possédant chacun sa propre pile des caractéristiques de coût (une seule enceinte maçonnée et clôturée) et de fiabilité (protection plus aisée contre la végétation, les animaux, etc.) déterminantes.

Au balisage de piste, on adjoint un PAPI HOLOPHANE (indicateur de pente visuel remplaçant maintenant le VASIS), classique d'aspect lui aussi mais modifié par le constructeur pour accepter la même alimentation 220 V tous courants.

Enfin, une manche à vent éclairée viendra compléter le tout.

Enfin, une manche électrifiée viendra compléter le tout.

Où est le solaire dans tout cela ? C'est ici qu'interviennent deux facteurs de choix d'une source adaptée à cette utilisation particulière : la fiabilité et la consommation.

– les sources classiques (secteur, groupes) ont une fiabilité qui a été jugée insuffisante pour assurer la sécurité des atterrissages de nuit. Deux sources à secours mutuel sont obligatoires. Opter pour les groupes conduisait donc à en acheter deux, au moins.

– Les batteries ont une fiabilité nettement supérieure et peuvent être admises comme source unique d'alimentation d'installations de sécurité.

Encore fallait-il prouver que la puissance mise en jeu était compatible avec une alimentation par batteries et une recharge solaire.

Faisons le calcul :

- * Les boucles de balisage consommeront 1A chacune. Il y en a deux.
- * La boucle PAPI /manche à vent consommera 3A.

TOTAL 5 Ampères.

Une batterie de 50 Ah fait l'affaire : elle possède une dizaine d'heures d'autonomie à pleine charge.

La tension (220 V) est obtenue avec cent huit éléments d'un peu plus de 2 V. Une sécurité de détection de boucle ouverte lui ôte son caractère dangereux.

La consommation totale des aides visuelles est de $5A \times 220 V = 1.100 W$.

Le temps d'utilisation escompté au départ est de l'ordre d'une heure par semaine en moyenne, soit une consommation d'énergie de 1.100 Wh par semaine.

Un panneau de 33 W crête fournit en moyenne 70 Wh par jour aux AUSTRALES, soit à peu près 500 Wh par semaine.

Trois panneaux sont donc suffisants : Nous en installerons quatre pour travailler en 24 V. Le résultat est surprenant mais exact : la preuve est faite qu'on peut baliser une piste de 1.500 m avec quatre panneaux solaires !

Notons également qu'un tel montage est évolutif. Si le trafic devait s'accroître et la demande de durée de fonctionnement du balisage augmenter sensiblement, il suffirait de multiplier le nombre de panneaux solaires sans rien changer aux batteries.

Chaque atterrissage de nuit hebdomadaire supplémentaire coûtera à peu près deux panneaux de plus.

La limite au-delà de laquelle il serait nécessaire de changer le type de batterie se situe aux environs de vingt atterrissages de nuit par semaine, ce qui est peu probable aux AUSTRALES avant quelques années !

Le succès des expériences effectuées a conduit l'Aviation civile et le C.E.A. (GIE Soler) à entreprendre l'étude d'un projet plus ambitieux : l'équipement total d'un aéroport dont l'ensemble des besoins énergétiques serait assuré par panneaux solaires et batteries, qu'il s'agisse du balisage ou des moyens radio de communication et d'aide à la navigation ou encore de l'éclairage de l'aérogare et de l'alimentation des appareils ménagers du gardien, etc. Un tel « aéroport solaire » constituerait une première mondiale, et fournirait une illustration spectaculaire de l'état des techniques dans ce domaine.

QUELQUES CHIFFRES POUR TERMINER

Combien coûte une pile solaire à l'investissement et en fonctionnement ? Les chiffres ci-dessous sont établis dans les conditions suivantes .

- pile installée à la latitude de Tahiti,
- panneaux fournis par le GIE SOLER avec une réduction de 20 à 25 %.
- batteries FULMEN pour les piles de puissance $\geq 50 W$.
- batteries locales pour les petites unités $\leq 10 w$.
- frais de fonctionnement calculés pour une durée de vie des batteries de douze ans (semi-fixes) ou quatre ans (autres) et de vingt-cinq ans pour les panneaux solaires (déplacements non compris).

Puissance moyenne	Coût du matériel	Frais de fonctionnement par an sur 25 ans
4W (1 panneau)	50.000 Fcp	5 000 Fcp
8W (2 panneaux)	100.000 Fcp	10.000 Fcp
50W	900.000 Fcp	16.000 Fcp
100W	1.800.000 Fcp	32.000 Fcp
200W	3.600.000 Fcp	64.000 Fcp



Station paramètre

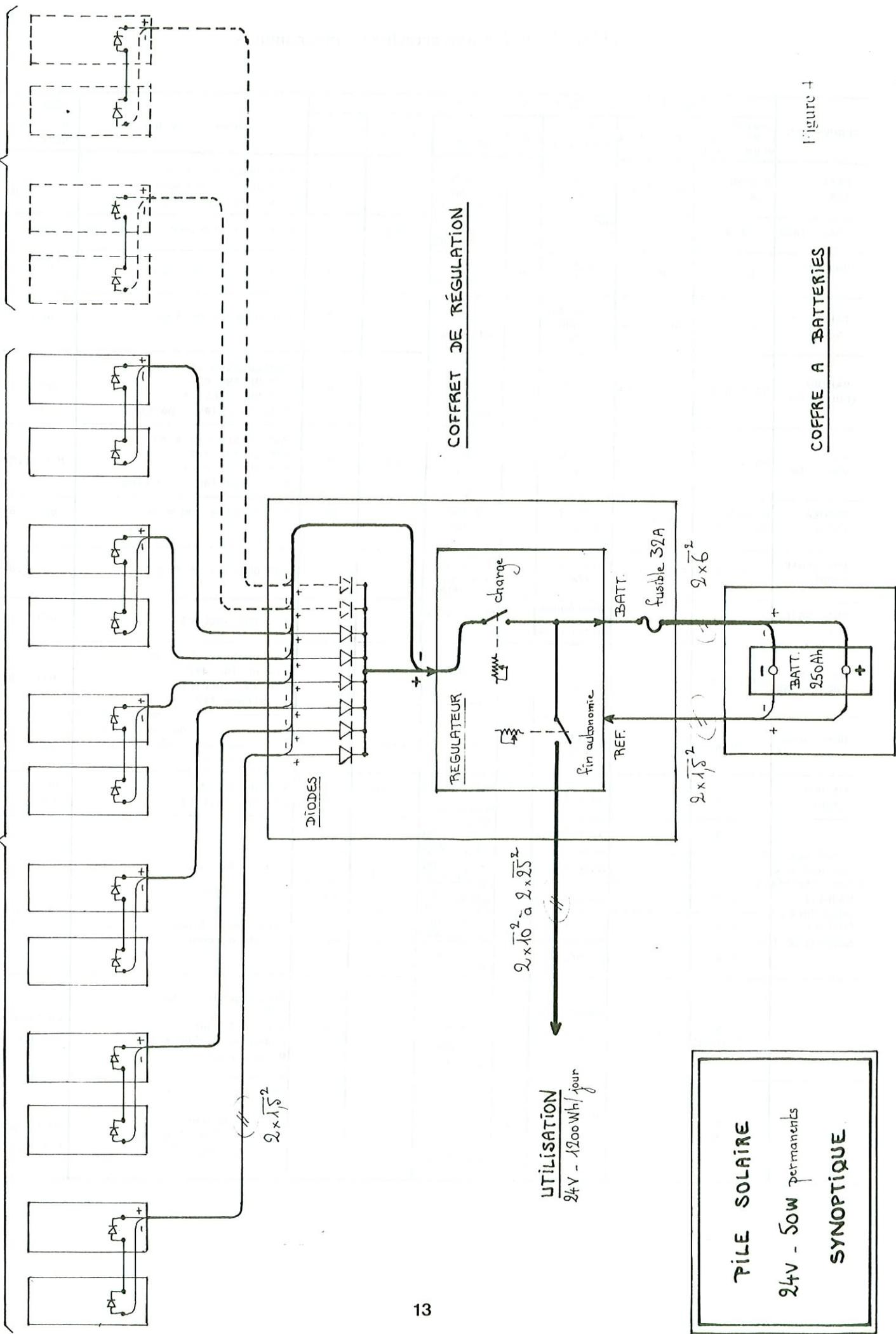
Tableau des réalisations actuelles ou programmées

AERODROMES	CARACTERISTIQUES DE LA PILE SOLAIRE							MOYEN ALIMENTE	DATE DE MISE EN SERVICE
	PUISSANCE MOYENNE PERMANENTE	REGULATEUR	TYPE DE PANNEAUX	Nbre	TYPE BATTERIE	CAPACITE (Ah)	TENSION (V)		
FAAA (PW)	3 modules de 50 W	GIE SOLER	BPX47C (33W)	36	FULMEN EF 2250 semi-fixe	3 X 250	24	Radiobalise 25W PW radioborne intermédiaire phare de rappel	JUIN .84
FAAA (TWR)	4 W	/	autorégulé BPX47C (33W) France-Photon	1	PSA Soler 100	100	12	E/R T 361 (secours ultime VHF)	AOUT .84
MOOREA (NDB)	60 W	OMERA	BPX47A (11W)	48	VARTA semi-fixe	350	24	Radiobalise 25 W MO	JUIN .80
TAKAPOTO (NDB)	60 W	ARCO SOLAR	ARCOPOWER 16/2000 (33W)	16	PSA véhicule	315	24	Radiobalise 50 W TP	JUIN .81
MAKEMO (NDB + TWR)	50 + 8 W	GIE SOLER	BPX47C (33W)	16	FULMEN EF 2250 semi-fixe	250	24	Radiobalise 25 W MK E/R HF TRC 472 E/R VHF JOLLIET Eclairage TWR + parking	OCT. .83
ANAA (NDB + TWR)	50 + 8 W	GIE SOLER	BPX47C (33W)	16	FULMEN EF 2250 semi-fixe	250	24	Radiobalise 25 W AA E/R HF TRC 472 E/R VHF JOLLIET Eclairage TWR + parking	MARS .84
NAPUKA (NDB)	4 modules de 50 W	GIE SOLER	BPX47C (33W)	48	FULMEN EF 2250 semi-fixe	4 X 250	28	Radiobalise 100 W NP	MAI .84
TOTELEGIE (NDB)	50 W	GIE SOLER	BPX47/400 (37W)	18	FULMEN EF 2250 semi-fixe		24	Radiobalise 25 W MG	OCT. .84
TOTELEGIE (TWR)	3 W		autorégulé France-Photon (33W)	1	DELCO 2000 sans entretien	100	12	E/R VHF JOLLIET	OCT. .84
UA-HUKA (NDB + TWR)	50 + 8 W	GIE SOLER	BPX47C (33W)	16	FULMEN EF 2250 semi-fixe	250	24	Radiobalise 25 W UK E/R HF TRC 472 E/R VHF JOLLIET Eclairage TWR	MAI .85
NUKU-HIVA (centrale)	10 W	/	BPX47C (33W)	2	Démarrage	> 500	12/24	Entretien des batteries de démarrage des trois groupes de la centrale	AOUT .84
UA-POU (TWR)	4 W	/	autorégulé	1	DELCO 2000 sans entretien	100	12	E/R HF TRC 472 E/R VHF JOLLIET	2 ^e trimestre 85
Stations paramètres (non affectées) MAUPITI ? PUKA-PUKA ? APATAKI ? NUKUTAVAKE ?	4 W	/	autorégulé	1	PSA Soler 100 DELCO 2000	100	12	E/R HF TRC 472 et/ou E/R VHF JOLLIET éventuellement modifié pour fonction VHF/DF automatique	85 / 84
	4 W	/	autorégulé	1	PSA Soler 100 DELCO 2000	100	12		
	4 W	/	autorégulé	1	PSA Soler 100 DELCO 2000	100	12		
	4 W	/	autorégulé	1	PSA Soler 100 DELCO 2000	100	12		
	4 W	/	autorégulé	1	PSA Soler 100 DELCO 2000	100	12		
RURUTU	12 W + ? (NDB)	GIE SOLER	BPX47/400 (37W)	4 + ?	FULMEN EF 2050 semi-fixe	50	220	Balisage de piste PAPI Manche à vent Radiobalise 100 W RT Moyens radios ?	2 ^e trimestre 85
TUBUAI	12 W + ? (NDB)	GIE SOLER	BPX47/400 (37W)	4 + ?	FULMEN EF 2050 semi-fixe	50	220	Balisage de piste PAPI Manche à vent Radiobalise 50 W TB Moyens radios ?	2 ^e trimestre 85

PANNEAUX SOLAIRES :

module de base (12 BPX 47 PHOTOWATT)

panneaux complémentaires selon besoin



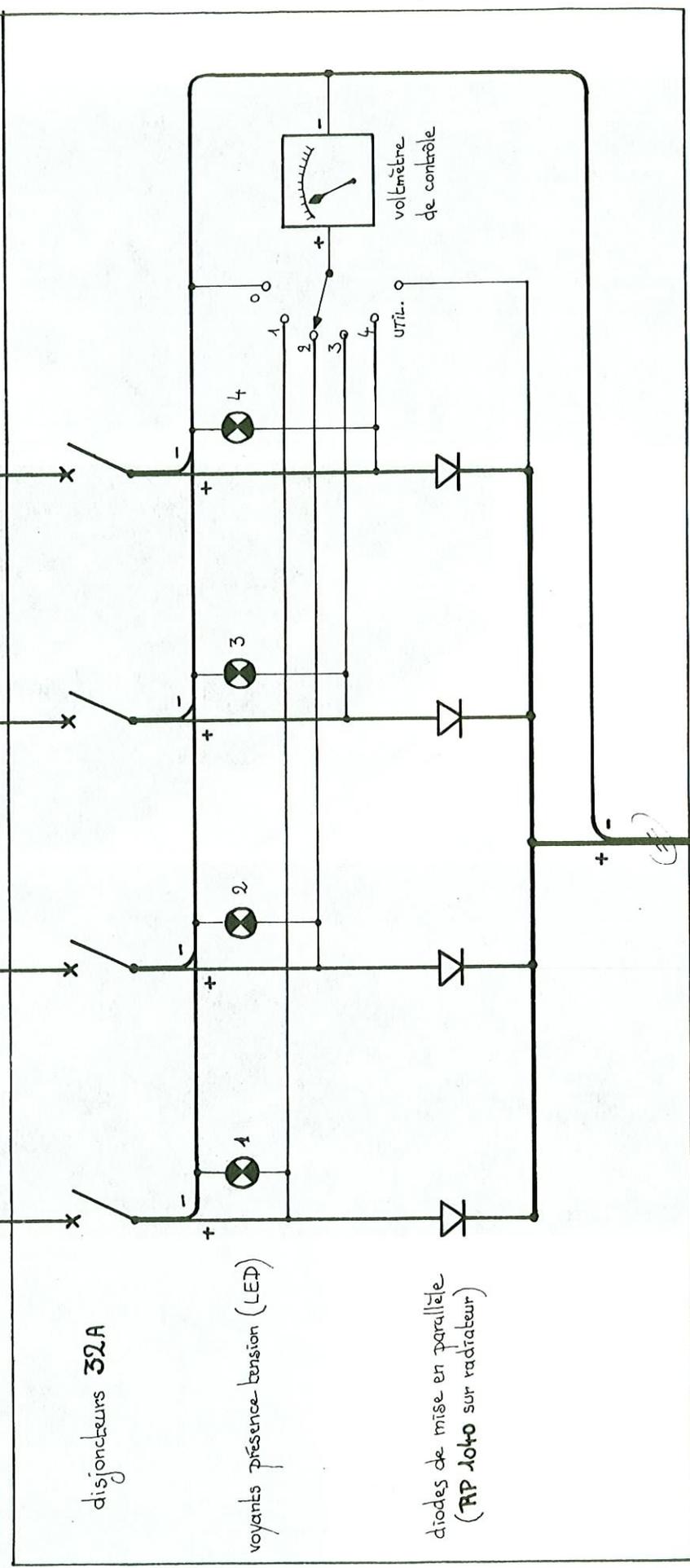
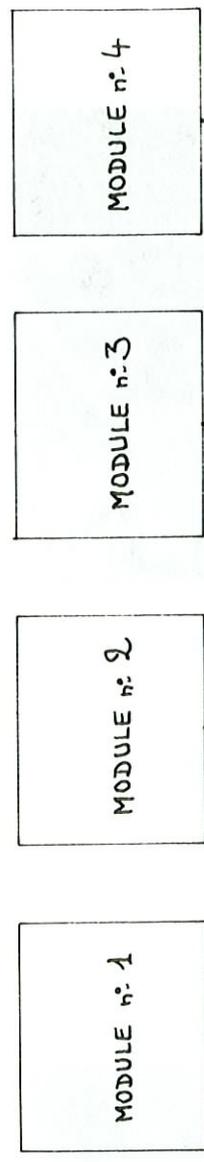
COFFRET DE RÉGULATION

COFFRE A BATTERIES

Figure 4

modules 24V - 1200 Wh/jour

PILE SOLAIRE
24V - 200W permanents
SYNOPTIQUE



disjoncteurs 32A

voyants présence-tension (LED)

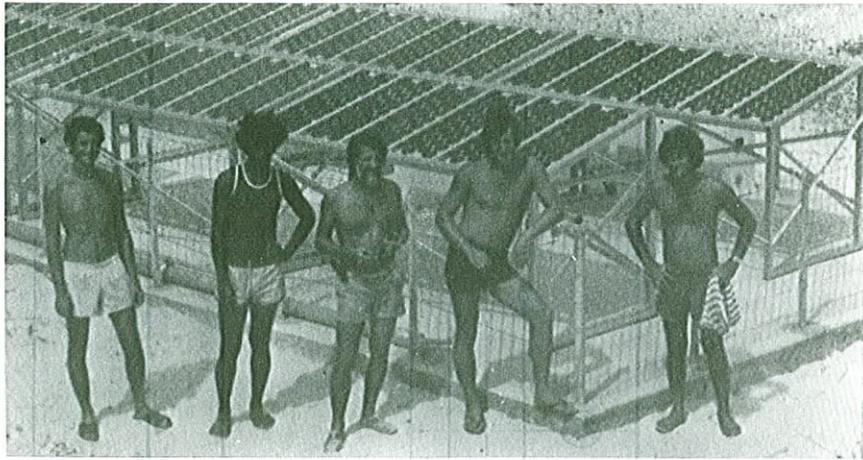
diodes de mise en parallèle
(TP 1040 sur radiateur)

voltmètre
de contrôle

UTIL. 0

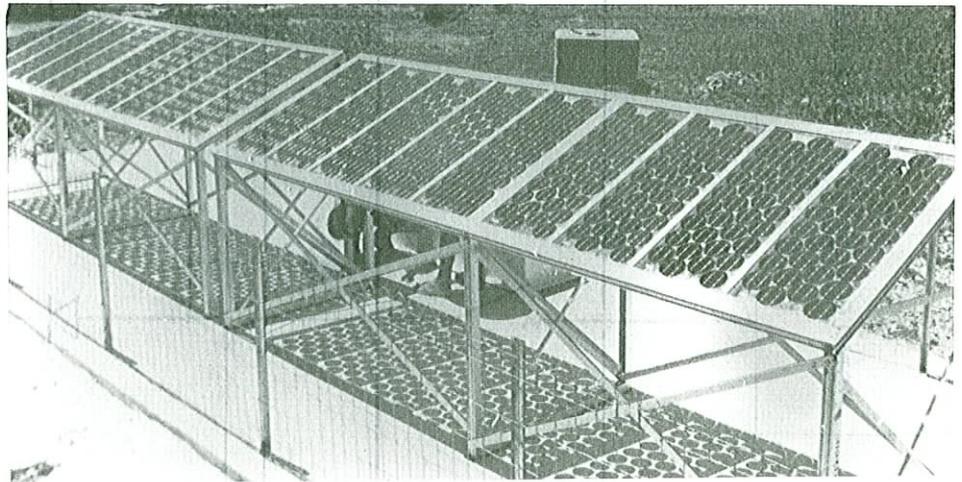
UTILISATION
24V - 4800 Wh/jour

Figure 5



Napuka

Quatre réalisations
typiques

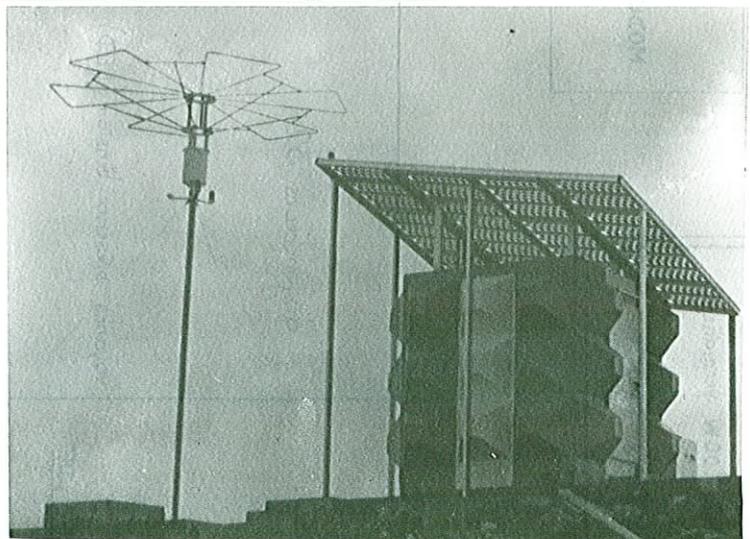


Totegegie



Anaa

Faaa - PW



STATISTIQUES TOURISTIQUES

(Source : Service Territorial du Tourisme)

Période : 12 mois - de février 1984 à janvier 1985

Origine du trafic	2/84 à 1/85	2/83 à 1/84	Evolution
Amérique du Nord	52.917	55.107	- 4 %
(dont U.S.A.)	(47.103)	(48.621)	(- 3,1 %)
Amérique du Sud	3.263	3.234	+ 0,9 %
Europe	26.169	28.280	- 7,5 %
(dont France)	(12.880)	(14.717)	- 12,5 %
Pacifique	18.778	22.311	- 15,8 %
Autres	848	900	- 5,8 %
Total	101.990	109.859	- 7,2 %

Peu de changement par rapport à la précédente période analysée. La variation des capacités aériennes a été nulle, celle des capacités hôtelières (réouverture progressive de l'Hôtel Tahara'a à partir de septembre 1984) n'a pas apporté de changement notable au résultat d'ensemble. Il est toutefois notable que la clientèle en large partie australienne de cet hôtel a sans doute permis un redressement relatif du trafic originaire du Pacifique (- 15,8 % entre 2/83 - 1/84 et 2/84 - 1/85, contre - 29 % entre 7/82 - 6/83 et 7/83 - 6/84).

La « barre » des 100.000 visiteurs a été à peine franchie en 1984 avec 101.595 contre 111 090 l'année précédente ; si le doublement de la fréquentation retenu comme objectif du IX^e plan apparaît encore lointain, quelques indices concrets - comme la réouverture fin mars 1985 du village de Moorea du Club Méditerranée, accompagnée de la mise en œuvre de la capacité aérienne correspondante - permettent d'espérer que le creux de la vague est désormais dépassé.

TRANSPORT AERIEN

AERODROME DE TAHITI-FAAA

RECAPITULATION DU TRAFIC COMMERCIAL ET VARIATION DE CE TRAFIC

ANNEE 1984

COMPAGNIE	VOLS	PAX	TRANSPORT DIRECT	S.O.	CMR %	FRET (KG)	POSTE (KG)	VARIATION (%) AVEC 1983	
***** TRAFIC COMMERCIAL INTERIEUR *****									
AIR TAHITI (MOOREA)	A 10673	71207		96053	74,1			PAX - 8,6	
	D 10689	61310		96196	63,7			FRET *	
	T 21362	132517		192249	68,9			POS *	
AIR POLYNESIE (MOOREA)	A 1063	9747		18756	52,0	2414	2134	PAX - 69,2	
	D 1066	8690		18924	45,9	3094	6254	FRET - 36,5	
	T 2129	18437		37680	48,9	5508	8388	POS - 43,0	
TOTAL TRAFIC MOOREA	A 11736	80954		114809	70,5	2414	2134	PAX - 26,3	
	D 11755	70000		115120	60,8	3094	6254	FRET - 36,5	
	T 23491	150954		229929	65,7	5508	8388	POS - 43,0	
AIR TAHITI	A 315	1105		2199	50,3			PAX - 71,7	
	D 315	1128		2203	51,2			FRET *	
	T 630	2233		4402	50,7			POS *	
AIR POLYNESIE	A 3014	98090		130037	75,4	164472	23037	PAX + 2,4	
	D 3015	96979		129361	75,0	405181	64552	FRET - 6,7	
	T 6029	195069		259398	75,2	569653	87589	POS + 1,3	
TAHITI CONQUEST A.	A 117	410		721	56,9			PAX + 310,2	
	D 117	357		719	49,7			FRET *	
	T 234	767		1440	53,3			POS *	
TOTAL TRAFIC INTERIEUR	A 15182	180559		247766	72,9	166886	25171	PAX - 13,5	
	D 15202	168464		247403	68,1	408275	70806	FRET - 7,1	
	T 30384	349023		495169	70,5	575161	95977	POS - 5,1	
***** TRAFIC COMMERCIAL INTERNATIONAL *****									
U.T.A.	A 274	57081		4731	79738	77,5	2043776	410491	PAX - 16,7
	D 274	56535		4731	79846	76,7	593209	87466	FRET - 6,7
	T 548	113616		9462	159584	77,1	2636985	497957	POS - 5,0
GANTAS	A 314	28856		37691	90485	73,5	758332	11440	PAX + 4,6
	D 314	30773		37691	90757	75,4	20503	8791	FRET + 5,0
	T 628	59629		75382	181242	74,5	778835	20231	POS + 22,8
AIR NEW ZEALAND	A 257	33032		36252	91002	76,1	1707304	17090	PAX + 13,1
	D 257	33294		36252	91133	76,3	93968	7205	FRET - 6,1
	T 514	66326		72504	182135	76,2	1801272	24295	POS + 0,7
LAN CHILE	A 79	8780		12012	73,1	64217	1242	PAX + 4,7	
	D 79	7306		12028	60,7	34274	931	FRET - 3,2	
	T 158	16086		24040	66,9	98491	2173	POS - 48,4	
LAN AIR	A 51	4476		11	8132	55,2	32982	663	PAX - 8,5
	D 51	4686		11	8132	57,8	7539	577	FRET + 52,9
	T 102	9162		22	16264	56,5	40521	1240	POS - 68,6
POLYNESIAN AIRLINE	A 58	2370		6297	37,6	24430	63	PAX + 12,9	
	D 58	1790		6286	28,5	10059	28	FRET - 10,9	
	T 116	4160		12583	33,1	34489	91	POS - 54,7	
AIR PACIFIC	A 3	98		332	29,5			PAX - 41,6	
	D 3	10		332	3,0	183		FRET - 55,7	
	T 6	108		664	16,3	183		POS *	
TOTAL TRAFIC REGULIER INTERNATIONAL	A 1036	134693		78685	287998	74,1	4631041	440989	PAX - 4,3
	D 1036	134394		78685	288514	73,9	759735	104998	FRET - 4,6
	T 2072	269087		157370	576512	74,0	5390776	545987	POS - 4,8
***** TRAFIC NON REGULIER *****									
U.T.A.	A 8	8		1315	2044	64,7	1930	2772	PAX - 96,4
	D 8	2		1315	2041	64,5	752		FRET - 97,8
	T 16	10		2630	4085	64,6	2682	2772	POS *
AIR NEW ZEALAND	A 2	52		345	831	47,8	29016		PAX *
	D 2	128		345	822	57,5	2		FRET *
	T 4	180		690	1653	52,6	29018		POS *
LAN CHILE	A 1	1		152	0,7				PAX *
	D 1	1		152	*				FRET *
	T 2	1		304	0,3				POS *
DIVERS USA	A 2	330		373	88,5				PAX *
	D 2	330		373	88,5				FRET *
	T 4	660		746	88,5				POS *
FINNAIR	A 2	341		378	90,2				PAX *
	D 2	341		378	90,2				FRET *
	T 4	682		756	90,2				POS *
DEUTSCHE LUFTHANSA	A 3	224		260	86,2				PAX *
	D 3	223		260	85,8				FRET *
	T 6	447		520	86,0				POS *
SWISSAIR	A 1	161		161	100,0				PAX *
	D 1	161		162	99,4				FRET *
	T 2	322		323	99,7				POS *
TOTAL TRAFIC NON REGULIER INTERNATIONAL	A 19	1117		1660	4199	66,1	30946	2772	PAX + 130,0
	D 19	1185		1660	4188	67,9	754		FRET - 74,6
	T 38	2302		3320	8387	67,0	31700	2772	POS *
TOTAL TRAFIC INTERNATIONAL	A 1055	135810		80345	292197	74,0	4661987	443761	PAX - 3,9
	D 1055	135579		80345	292702	73,8	760489	104998	FRET - 6,2
	T 2110	271389		160690	584899	73,9	5422476	548759	POS - 4,3
***** TRAFIC TOTAL *****									
TOTAL TOUT TRAFIC	A 16237	316369		80345	539963	73,5	4828873	468932	PAX - 9,5
	D 16257	304043		80345	540105	71,2	1168764	175804	FRET - 6,2
	T 32494	620412		160690	1080068	72,3	5997637	644736	POS - 4,4

Activités des services

AU COURS DU 4^e TRIMESTRE 1984

SERVICE ADMINISTRATIF

PRINCIPALES AFFAIRES TRAITÉES

- Organisation et suivi de la campagne de notation des agents non fonctionnaires (État).
- Mise au point des prévisions de dépenses imputables au budget territorial de 1985.
- Formulation des besoins en crédits de fonctionnement pour 1985 auprès de la Direction de la Navigation Aérienne.
- Évaluation des besoins en crédits de fonctionnement (34-91) nécessaires à la couverture des frais de location de terrains et d'immeubles.
- Mise au point d'un organigramme détaillé du service d'État.
- Recensement des personnels en grève le 13 décembre (grévistés : 44 % des effectifs devant être normalement présents ce jour-là).
- Établissement des rapports annuels concernant les dépenses de personnel.

ÉTUDES DIVERSES

- Étude de divers textes relatifs à la décentralisation et à la déconcentration en Métropole.
- Réflexion portant sur l'évolution des effectifs de la Météorologie.
- Examen des conditions d'attribution de primes de salissure et d'insalubrité (ANFA).
- Analyse de la situation en matière de logement des personnels expatriés.
- Réflexion portant sur les mesures propres à assurer une meilleure sécurité des biens et des personnes à la Cité de l'Air.
- Participation à diverses réunions relatives à l'informatisation des services de l'État (Haut-Commissariat).
- Étude des modifications susceptibles d'être apportées à la composition du Comité Technique Paritaire.
- Analyse de la convention AIR FRANCE/ASDACEM du 18 décembre 1984 portant sur les réductions tarifaires consenties aux personnels.

TRAVAUX DES COMITÉS ET COMMISSIONS

- Le Comité Technique Paritaire s'est réuni le 21 novembre 1984 sous la présidence de M. YEUNG, Directeur de l'Aviation Civile.
Parmi les nombreuses questions évoquées au cours de cette réunion, on peut citer : le devenir de l'Aviation Civile après l'adoption du nouveau statut d'autonomie interne du Territoire, la desserte aérienne de la Polynésie, l'équipement aéronautique du Territoire, les problèmes d'hygiène et de sécurité du travail.
- Les délégués du personnel (ANFA) du Service de la Navigation Aérienne ont pu s'entretenir avec le Directeur le 28 novembre 1984. A l'ordre du jour de cette réunion figuraient, notamment, les points suivants : titularisation éventuelle des agents non fonctionnaires, reclassement des personnels, paiement des primes de salissure.
- La Commission Administrative Paritaire du corps des TAC du CEAPF, réunie le 7 décembre 1984, a procédé, principalement, à l'examen des points suivants : définition des critères servant à la mutation des personnels, titularisation, affectations et mutations.
- La Commission Administrative Paritaire du corps des Techniciens de la Météorologie du CEAPF s'est réunie le 19 décembre 1984 pour émettre un avis sur le programme de relève des personnels (2^e semestre 1985).

- La Commission des Logements (Cité de l'Air) a, au cours de sa réunion du 20 décembre 1984, examiné les questions suivantes : demandes de travaux, programme d'entretien 1985, attribution de logements, réfection, sécurité de la Cité de l'Air.

EXAMENS ET CONCOURS

- M. CLARK Gaston, agent non fonctionnaire de 3^e catégorie, a été admis, après concours interne, en 2^e catégorie de la Convention Collective des ANFA (spécialité électro-technicien).

FORMATION PERMANENTE

- Un stage portant sur l'évolution de la Fonction Publique (personnel) s'est déroulé les 10 et 11 décembre 1984 à l'aéroport de Tahiti-Faaa. Animé par M. TSCHEILLER et Mme VIRTOS, ce stage a rassemblé une quinzaine d'agents de la Direction de l'Aviation Civile.

SERVICE DE LA NAVIGATION AERIENNE

I. - EXPLOITATION

1. – Transfert de M. Jean-Claude DUPONT, précédemment Chef d'aérodrome de NUKU HIVA, au service de santé.
 - Affectation de M. Yvon JACQUET à NUKU HIVA en tant que Chef d'aérodrome.
 - Affectation de M. Jacques CHATELIN – précédemment contrôleur CCR – à la TWR/APP de l'aérodrome de TAHITI-FAAA.
 - Départ à la retraite de M. Henri HERNANDEZ.
 - Arrivée de M. Bernard GROGNET, OCCA/P, affecté à la TWR/APP de l'aérodrome de Tahiti-Faaa.
 - Réunion de la CAP TAC CEAPF (mouvements de personnels).
2. – Acquisition de qualifications de contrôle par divers agents de la Division des aérodromes extérieurs et de l'aérodrome de Tahiti-Faaa.
 - Passage de qualification CTAC à PARIS (MM. LECHENE, MOU, PROKOP).
 - Réunion de jurys : qualification TSAC, qualification « Etude OCCA », sélection IEEAC.
3. – Elaboration et signature de lettres d'accord entre les Divisions ATS/SAR et aérodromes extérieurs.
 - Parution nouveau « Manuel CCR ».
 - Elaboration et mise en vigueur d'une note de service relative aux nouvelles qualifications de « contrôleurs de la circulation aérienne sur les aérodromes extérieurs ».
 - Réunion de la commission de discipline des pilotes privés.
 - Participation à une réunion organisée par la Protection Civile et visant à établir le plan « SATER POLYNESIE ».
 - Création et premières réunions du groupe de travail « déménagement CCR ».
 - Participation aérienne AMPTE (Active Magnetospheric Particle Tracer Explorers).
 - Participation à diverses réflexions dans le cadre de l'application du nouveau Statut.
 - Réunion de travail avec M. MAIGRET (DNA) et visite des aérodromes des ISLV.
 - Organisation de deux SAREX à MANIHI et TETIAROA : recherche balises (mer et lagon) avion perdu, largage marqueurs et canots avec la participation du NOMAD d'AIR POLYNESIE, d'AIR TAHITI, de la 12 S (GARDIAN) et des aéroclubs CAT et UTA.
 - Exercice Plan de secours, alerte rouge à FAAA.
4. – 16/11 : visite des installations par M. Alban ELLACOTT, Ministre des Transports du Territoire.

- 7/12 : opération SAR déclenchée au profit du F-OCQS en difficultés entre KAUKURA et TAHITI. Participation d'un GARDIAN et d'un hélicoptère de la 12 S pour rejointe et escorte du PA 32.
- Déclenchement de phases d'alertes : une INCERFA et une ALERFA.
- 13/12 : journée de grève et organisation d'un service minimum : pas de répercussion sur le trafic aérien.

CCR. La croissance du trafic constatée durant les trois premiers trimestres de 1984 a été confirmée au 4^e trimestre par un trafic record approchant les 5.300 MVT. Le trafic 1984 contrôlé par le CCR de Tahiti est en augmentation de 14 % environ par rapport à 1983.

Le 8 décembre 1984 s'est déroulé dans les environs de Tetiaroa, un exercice SAREX sur les thèmes suivants. Recherche d'un bateau. Cet exercice a été réalisé avec un succès total par quatre avions différents se succédant sur les lieux de recherche

II. - ACTIVITES TECHNIQUES

- Remise en service de l'ILS de FAAA après les travaux de réfection du réseau commencés dans le courant du 3^e trimestre.
- Expertise du VOR de HUAHINE puis changement de l'antenne avec l'assistance du STNA.
- Contrôle en vol des aides radioélectriques par l'avion laboratoire néo-zélandais
- Réalisation de l'alimentation par énergie solaire de la balise de TOTEGEGIE et démontage de l'éolienne.
- Participation à la conférence des utilisateurs à PARIS.
- Stage de M. MARTIN en Métropole avec des représentants d'ASMAN afin de préparer l'installation d'un nouvel enregistreur à FAAA.
- Participation à la réunion « Plan d'action » organisée par la DNA pour arrêter en particulier le programme d'équipement 1985.

III. - TRANSPORTS AERIENS

- Etude des dossiers TAHITI AIRLINES et AIR POLYNESIE relatifs à la restructuration du Transport Aérien Interinsulaire.
- Etude de la desserte des Marquises : remplacement des BRITTEN-NORMAN en grande visite par le TWIN OTTER sur RANGIROA-MARQUISES et en Inter-MARQUISES.

- Etude du programme de vol AIR POLYNESIE pour 1985.
- Organisation d'une session d'examens du personnel navigant (PP/IFR/PP1/PL).
- Mise en place d'un fichier informatique pour les CDN et CEIRB des avions du Territoire.
- Activités des avions administratifs
 - NAVAJO : 97,85 heures de vol dont 37 h 90 en EVASAN
 - NOMAD : 129,95 heures de vol dont 102,25 en EVASAN.

■■■■■ SERVICE DE L'INFRASTRUCTURE AÉRONAUTIQUE ■■■■■

I. - TRAVAUX

- TAHITI-FAAA :
 - Poursuite de la construction en régie directe avec les moyens de P.M.G. de 3 logements dans la Cité de l'Air.
 - Réaménagement du bloc technique.
 - Surveillance des travaux pour le compte de la SETIL :
 - adduction eau potable zone Nord ;
 - alimentation électrique du poste F 27 ;
 - voirie du dépôt SOMCAT.
- RAIATEA : Réalisation de la 2^e tranche de renforcement de la piste et de l'aire de stationnement.
- HEREHERETUE : Livraison des matériaux pour la construction de la station météorologique.
- RANGIROA : Travaux de réaménagement du bloc technique.

II. - ÉTUDES

- Examen et avis sur les projets SETIL de V.R.D. en zone Ouest, voie d'accès au dépôt SOMCAT et assainissement de la zone Nord.
- Examen du projet présenté par PETROCEAN au regard des servitudes de Faaa.
- Etude des possibilités de stationnement des avions sur l'aire internationale en cas de panne du tracteur SETIL.
- Etude de stationnement sur l'aire GOLF.

AÉRODROMES TERRITORIAUX

I. - TRAVAUX

- Achèvement des travaux de l'aérodrome de TUREIA.
- Construction de dépôts à carburant à TUBUAI et RURUTU.
- Achèvement d'une première tranche de travaux de protection de l'aérodrome de UA POU.
- Réfection de l'anti-kérosène sur l'aire de stationnement de HUAHINE.
- Achèvement de la réfection de la couverture de l'aérogare de ANAA.
- Approvisionnement des matériaux pour la reconstruction de l'abri passagers d'APATAKI.

II. - ÉTUDES

- Projet et marché de remise en état et protection de la piste d'APATAKI.
- Etude du réaménagement de la tour de contrôle de HUAHINE.
- Etude de réfection de la vigie et du rez-de-chaussée du bloc technique de RURUTU.
- Recherche de site à MITIRAPA (TAHITI).

DIVERS

- Etude du projet de réalisation de la ligne HT 90 KV (balisage) présenté par la SEDEP.
- Etude d'une hélisturface pour la SEDEP.

■■■■■ AFFAIRES DOMANIALES ■■■■■

FAKAHINA : Préparation de la réunion de la Commission Arbitrale d'Evaluation des indemnités relatives à l'expropriation des terrains nécessaires à la construction d'un aérodrome.

VAHITAHU : Exploitation des enquêtes adminis-

trative et parcellaire, en vue de la déclaration d'utilité publique et de la cessibilité des terrains nécessaires à la création d'un aérodrome.

DIVERS AÉRODROMES : Mise au point du traitement de texte concernant les opérations de désignation.

ACTIVITE SERVICE DE LA METEOROLOGIE

Réalisation des résumés mensuels du temps (RMT).

Participation aux réunions mensuelles de la sous-commission hydroclimatique du Comité Territorial des Risques Naturels.

Mise en place de mesures de vent à Mitirapa (presqu'île de Tahiti) en vue de l'étude de site d'un aéro-drome.

Elections à la CAP n° 22 (techniciens de la météorologie).

Réunion avec Catherine GAUTIER de l'Université de Californie et contribution du Service de l'expérience de radiométrie Tropic Heat à ATUONA.

Visite du Service par M. Alban Ellacott Ministre des Transports des Postes et Télécommunications et des Ports.

Assistance au RHM Hippopotame sur le trajet Tahiti-Honolulu. Du 19 novembre au 5 décembre.

Mission d'inspection de l'Ingénieur général Pittavino, sous-directeur à la Direction de la Météorologie : entrevues avec les autorités administratives du Territoire, visite de plusieurs stations extérieures, réception du personnel...

Participation à l'« opération carrières » au Lycée Gauguin.

Réunion des CAP n° 3 et 4 (aides-techniciens et techniciens), affectation dans les îles, questions diverses.

Entretien avec M. SIMONNEAU du CNEXO et fournitures de données pour le projet ETM (Energie Thermique des Mers).

Participation à la mission AMPTE. Observation d'une comète artificielle.

RÉSUMÉ MENSUEL DU TEMPS

OCTOBRE 1984

Beau temps chaud et sec sur les Tuamotu-Gambier, très nuageux et pluvieux aux Australes.

OCTOBRE 1984

STATIONS	TEMPÉRATURES MOYENNES DEGRES C. ET DIXIEMES					PRECIPITATIONS en mm				ORAGE Nbre de jrs	INSOLATION EN HEURES			PRESSION en $\frac{1}{10}$ mbr		VENT ≥16ms Nbre de jrs	Evaporation Evapotranspiration potentiels en mm	
	Mois	E	Maxi absolu	Mini absolu	Période nbre d'années	Mois	E	Nbre de jrs	Période nbre d'années		Mois	E	Période nbre d'années	Mois	E		Nbre de jrs	E calculée
ATUONA	25.4	- 2	30.9	21.0	22	88	- 1	23	23	0	226	- 14	22	10127	+ 6	11	153	151
PUKA-PUKA	26.8	+ 5	31.5	22.1	18	95	+ 15	19	18	0	279	+ 33	15	10138	+ 2	0	219	202
BORA-BORA	26.7	+ 4	30.9	20.0	8	197	+ 72	21	33	0	215	- 22	8	10129	+ 1	1	195	184
TAHITI-FAAA	25.8	+ 5	31.0	18.8	26	130	+ 43	16	26	2	223	- 8	26	10134	- 1	0	168	163
RANGIROA	27.1	+ 8	30.6	24.0	12	58	- 58	19	12	0	276	+ 25	12	10134	+ 2	0	200	184
TAKAROA	27.2	+ 6	30.7	23.5	18	79	- 44	19	26	0	276	+ 24	18	10135	+ 3	0	218	201
HAO	26.4	+ 11	29.8	22.2	19	19	- 98	8	19	0	299	+ 57	14	10149	+ 4	0	226	206
HEREHERETUE	25.7	+ 14	29.4	19.2	18	142	+ 31	12	22	2	231	+ 14	18	10147	- 5	2	172	166
TUREIA	24.3	+ 4	29.8	20.7	17	79	+ 46	11	17	1	303	+ 77	14	10161	+ 3	2	207	194
RIKITEA	22.9	X	28.5	15.5	X	64	X	13	X	1	221	X	X	10172	X	1	223	133
REAO	26.2	+ 10	30.8	22.0	10	44	- 72	14	19	1	281	+ 48	10	10158	+ 8	1	184	181
MORUROA	25.3	+ 18	30.1	20.2	13	91	+ 31	11	13	2	266	+ 55	11	10162	- 1	2	182	175
TEHATANGI	24.8	X	29.3	19.4	X	58	X	11	X	1	262	X	X	10156	X	2	165	165
TUBUAI	21.6	0	28.7	14.5	18	204	+ 80	20	20	2	134	- 53	18	10150	- 17	1	101	109
RAPA	19.3	+ 4	23.7	13.2	23	159	- 25	21	33	1	82	- 61	23	10156	- 28	12	119	112

E: écart par rapport à la moyenne de la période

() valeur estimée

NOVEMBRE 1984

Sécheresse aux Marquises et sur la majeure partie des Tuamotu. Temps perturbé et fortement pluvieux sur l'Ouest et le Sud du Territoire.

STATIONS	TEMPERATURES MOYENNES DEGRES C. ET DIXIEMES					PRECIPITATIONS en mm				ORAGE Nbre de jrs	INSOLATION EN HEURES			PRESSION en $\frac{1}{10}$ mbr.		VENT Nbre de jrs	Evaporation Evapotranspiration potentielle en mm	
	Mois	E	Maxi absolu	Mini absolu	Période nbre d'années	Mois	E	Nbre de jrs	Période nbre d'années		Mois	E	Période nbre d'années	Mois	E		Nbre de jrs	E calculée
ATUONA	257	- 0.3	315	212	22	42	- 28	16	23	0	268	23	22	1012.2	1.2	6	161	159
PUKA-PUKA	270	0.4	315	219	18	103	- 54	16	18	1	274	42	15	1013.2	0.9	1	121	204
BORA-BORA	256	- 1.1	310	215	8	307	69	26	33	2	177	- 3	8	1012.2	1.2	1	145	145
TAHITI-FAAA	260	0.0	309	213	26	304	155	19	26	9	195	-14	26	1012.2	0.3	0	156	154
RANGIROA	271	- 0.3	310	229	12	84	- 121	21	12	1	264	35	12	1012.4	0.9	0	188	178
TAKAROA	272	0.1	305	223	18	190	- 7	17	26	0	247	25	18	1012.5	1.0	0	189	184
HAO	265	0.6	310	211	19	135	- 42	19	19	2	247	13	14	1013.8	1.0	4		
HEREHERETUE	261	0.9	305	209	18	360	179	21	22	4	207	8	18	1013.6	0.2	1	171	167
TUREIA	258	1.0	295	199	17	408	266	17	17	1	261	48	14	1015.2	1.0	6	203	191
RIKITEA	240	X	284	194	X	156	X	19	X	2	220	X	X	1016.7	X	2	144	151
REAO	265	0.6	297	237	10	113	- 70	16	19	2	235	4	10	1015.0	1.8	0	159	164
MORUROA	259	1.5	313	212	13	217	77	12	13	2	247	35	11	1015.5	1.0	4	220	216
TEMATANGI	254	X	305	204	X	283	X	14	X	2	268	X	X	1014.7	X	4	186	183
TUBUAI	227	- 0.1	278	193	18	166	35	16	20	0	168	-23	18	1015.4	0.6	0	125	132
RAPA	201	- 0.2	254	173	23	313	121	22	33	1	66	-78	23	1017.5	0.8	12	77	73

E: écart par rapport à la moyenne de la période

() valeur estimée

DÉCEMBRE 1984

Forte activité de la ZCPS de la Société aux Tuamotu-Gambier, sécheresse aux Iles Marquises et à Rapa.

STATIONS	TEMPERATURES MOYENNES DEGRES C. ET DIXIEMES					PRECIPITATIONS en mm				ORAGE Nbre de jrs	INSOLATION EN HEURES			PRESSION en $\frac{1}{10}$ mbr.		VENT Nbre de jrs	Evaporation Evapotranspiration potentielle en mm	
	Mois	E	Maxi absolu	Mini absolu	Période nbre d'années	Mois	E	Nbre de jrs	Période nbre d'années		Mois	E	Période nbre d'années	Mois	E		Nbre de jrs	E calculée
ATUONA	26.2	- 0.1	33.0	21.0	22	41	- 58	12	23	0	262	+ 17	22	10091	- 13	6	171	170
PUKA-PUKA	26.9	- 0.2	31.6	22.8	18	205	+ 52	21	18	1	239	+ 11	15	10095	- 21	0	198	188
BORA-BORA	26.8	- 0.3	31.5	22.2	8	649	+ 382	22	33	5	153	- 67	8	10079	- 21	1	151	148
TAHITI-FAAA	26.0	- 0.3	31.5	21.5	26	526	+ 241	22	26	6	144	- 62	26	10083	- 26	1	145	143
RANGIROA	26.8	- 0.4	31.0	21.0	12	343	+ 138	25	12	2	198	- 26	12	10088	- 21	0	178	169
TAKAROA	27.2	- 0.3	30.5	22.6	18	260	+ 67	24	26	2	194	- 28	18	10093	- 15	0	168	165
HAO	26.0	- 0.6	30.0	21.5	19	515	+ 357	20	19	2	146	- 97	14	10098	- 22	4	150	145
HEREHERETUE	25.4	- 0.7	29.6	21.6	18	382	+ 165	24	22	0	137	- 67	18	10098	- 24	2	146	141
TUREIA	24.8	- 1.1	28.8	20.8	17	370	+ 211	24	17	1	132	-104	14	10108	- 25	6	134	133
RIKITEA	23.2	X	28.1	19.3	X	174	X	18	X	1	126	X	X	10117	- 31	1	106	115
REAO	25.7	- 0.9	28.7	22.9	10	466	+ 215	25	19	0	140	-106	10	10107	- 20	1	122	129
MORUROA	24.8	- 0.7	29.8	20.9	13	386	+ 239	25	13	1	151	- 80	11	10112	- 24	0	145	144
TEMATANGI	24.6	X	29.9	20.7	X	229	X	17	X	1	155	X	X	10107	X	7	155	149
TUBUAI	23.8	- 0.2	21.6	19.5	18	185	+ 4	20	20	0	181	- 22	18	10112	- 17	3	150	150
RAPA	21.0	- 0.6	25.2	17.4	23	32	- 185	7	33	0	144	+ 2	23	10159	+ 7	23	157	147

E: écart par rapport à la moyenne de la période

() valeur estimée

Activités des centres et aérodromes

4^e trimestre 1984

TRAFIC DE L'AÉRODROME

Mouvements commerciaux	7738
dont IFR	2179
Mouvements non commerciaux	10970
dont IFR	1460
TOTAL TOUT TRAFIC	18708
TOTAL TRAFIC IFR	3639

Parmi les aéronefs ayant fréquenté l'aérodrome en trafic commercial, il a été enregistré :

Aéronefs étrangers	372
Jets	523
Plus de 20 tonnes	1897

MOUVEMENTS DES AÉRONEFS (TFN non commercial) :

Aéro-Club de Tahiti	1290
Cercle Aéronautique	2078
Aéro-Club UTA	3594
Privés	1750
Autres mouvements	1488
CAP	770
TOTAL	10970

ACTIVITÉS DES CENTRES ET AÉRODROMES

1. Centre de contrôle régional

Trafic en route :

Mouvements internationaux	660
Mouvements interinsulaires	4628
TOTAL	5288

2. Messages reçus par le Bureau central des télécommunications :

Réception :

Réseau international	77158
Réseau local	17897
TOTAL RÉFECTION	95055
Moyenne quotidienne	1033

Emission :

Réseau international	20809
Réseau local	19585
TOTAL ÉMISSION	40394
Moyenne quotidienne	439

3. Bureau de piste

Licences de personnel navigant validées :

Professionnelles	41
Non professionnelles	36

Effectifs PN basés en Polynésie Française au 30-9-84

Professionnels	65
Corps techniques	3
Privés	250

4. Bureau d'information aéronautique

Notams reçus Classe 1 Série A

Total	3116
-------	------

Notams émis Classe 1 Série A : 4 - Série C : 19

Protections aéronautiques fournies aux commandants de bord

	262
--	-----

5. Activités du S. S. I. S.

Feux extérieurs à l'aérodrome

	2
--	---

Alerte aéronefs

	8
--	---

Sortie véhicule ambulance

	2
--	---

Surveillance ravitaillements : avec ou sans passagers

	290
--	-----

Surveillances :

Décollages et atterrissages

	570
--	-----

Mise en route

	281
--	-----

Interventions diverses

	10
--	----

Instructions et exercices

	60 heures
--	-----------

Exercices nautiques Elir 90

	12 heures
--	-----------

6. Service météorologique

Protections météorologiques des équipages au départ élaborées par le Centre Météorologiques de Tahiti - Faaa.

1. Lignes internationales

Total général	299
---------------	-----

2. Moyens courriers :

Total	1194
-------	------

7. Bureau S.A.R.

Evacuations sanitaires :

Moorea

	5
--	---

Iles sous le Vent

	25
--	----

Tuamotu - Gambier

	27
--	----

Marquises

	11
--	----

Australes

	7
--	---

Total des heures effectuées

	309 h 04 mn
--	-------------

NOUVELLES DIVERSES

LA VIE DES PERSONNELS

PERSONNEL RENTRANT (DEFINITIVEMENT) EN METROPOLE

Date	Nom et Prénom	Corps - Grade - Statut	Service
12 NOVEMBRE 1984	GARNIER Gilbert	ITM	METEO
18 NOVEMBRE 1984	HERNANDEZ Henri	OCCA/P (retraite)	SNA
08 DECEMBRE 1984	POULET Jean-Marc	VAT (TM)	METEO
21 DECEMBRE 1984	FONGARNANT Christian	VAT (TM)	METEO
21 DECEMBRE 1984	FRANÇOIS Eric	VAT (IEEAC)	SNA

PERSONNEL BENEFICIAIRE D'UN CONGE EN METROPOLE

18 NOVEMBRE 1984	DUJET Jean	ESA/1	SNA
21 DECEMBRE 1984	TALASKA Philippe	TM	METEO
28 JANVIER 1985	OUDOIN Bernard	IDTPE	INFRA

PERSONNEL AFFECTE PAR LA METROPOLE

10 DECEMBRE 1984	BOURDONNEC Yves	VAT (TM)	METEO
13 JANVIER 1985	DE LA TULLAYE Patrick	IDTPE	INFRA

PERSONNEL DE RETOUR DE CONGE EN METROPOLE

08 OCTOBRE 1984	SANDOU Lambert	CC/2	INFRA
10 DECEMBRE 1984	POIRAUD Dominique	CC/2	INFRA
14 DECEMBRE 1984	DUJET Jean	ESA/1	SNA
28 JANVIER 1985	RODARY Bertrand	ITPE	INFRA

PERSONNEL MUTE AVEC CHANGEMENT DE RESIDENCE

Date	Nom et Prénom	Corps - Grade - Statut	Venant de	Allant à
20 DECEMBRE 1984	VASSEUR Frédéric	(VAT (TM))	FAAA	ATUONA

PERSONNEL RAYE DES CADRES

Date	Nom et Prénom	Corps - Grade - Statut	Service	Motif du départ
30 NOVEMBRE 1984	PAIE Vitua	CC/5	INFRA	Retraite
31 DECEMBRE 1984	VANAA Maria	CC/5	SNA	Retraite

EFFECTIFS AU 1ER JANVIER 1985

(y compris les personnels en congé ou en instance d'affectation)

C O R P S	S T A T U T			TOTAL
	EXPATRIE	RESIDENT	CEAPF	
<u>PERSONNELS ADMINISTRATIFS</u>				
Administrateur civil	1			1
Corps administratif supérieur	1			1
Secrétaire administratif		1	1	2
Agent principal et commis		8	3	11
Sténodactylo et agent technique		4		4
Contractuel administratif		19		19
	2	32	4	38
<u>NAVIGATION AERIENNE</u>				
Ingénieur de l'Aviation Civile	2			2
Ingénieur d'Etudes et d'Exploitation	5	1		6
Officier Contrôleur	17	20		37
Electronicien	11	2		13
Technicien de l'Aviation Civile	1	4	27	32
Contractuel technique		19		19 (1)
Pilote	1	3		4 (2)
	37	49	27	113
<u>BASES AERIENNES</u>				
Ingénieur TPE	5			5
Technicien TPE	4			4
Contractuel Technicien	2	3		5
	11	3		14
<u>METEOROLOGIE</u>				
Ingénieur de la Météorologie	1			1
Ingénieur des Travaux	11	4		15
Technicien	10	3	38	51
Aide-Technicien			6	6
Contractuel Technique		23		23
Volontaire Aide-Technique (TM)	2			2
	24	30	44	98
<u>TET ET OUVRIERS</u>				
Technicien d'Etudes et de Travaux	6			6
Ouvrier Aviation et Météo (Contractuel)		93		93 (3)
Ouvrier Défense Nationale (Contractuel)		8		8
Ouvrier mis à disposition (Concession)		20		20
	6	121		127
TOTAL GENERAL	80	235	75	390

Remarque : Agents rémunérés sur le Budget du Territoire

- (1) 14
- (2) 3 (y compris 1 VAT)
- (3) 18

VISITE DE M. CLAUDE ABRAHAM

Venu prendre contact au début du mois de février avec les autorités du Territoire, les clients et les représentants de sa société, M. Claude Abraham, Président de la Compagnie Générale Maritime et ancien Directeur général de l'Aviation Civile a pu, malgré un emploi du temps très chargé, rendre visite à M. Guy Yeug, Directeur du Service d'Etat.



C'est au cours de cette entrevue que M. Abraham a été invité à apposer sa signature sur le livre d'or du service. Durant son séjour à Tahiti, un diner amical rassembla autour de l'ancien patron de la DGAC tous les membres de l'état-major de l'aviation civile.

ALERTE A LA BOMBE

Un DC 10 à Rangiroa : Cette spectaculaire amélioration de la desserte aérienne des Tuamotu du Nord sera malheureusement sans lendemain puisqu'il s'agit du vol Los Angeles-Papeete du 25 février qui,

victime d'une alerte à la bombe, a atterri par mesure de sécurité sur cet atoll. L'occasion aura du moins servi à vérifier l'efficacité des procédures d'urgence et l'excellente coordination des services civils et militaires.



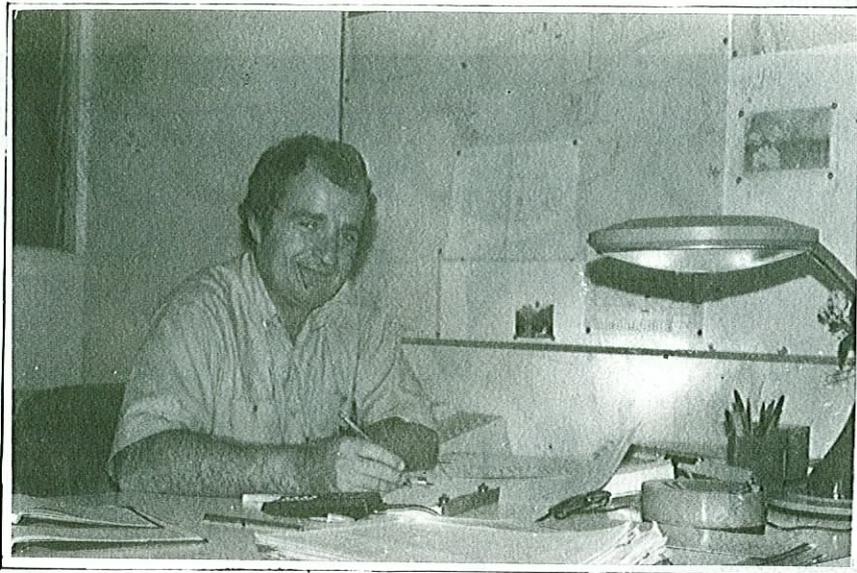
Arrivée de M. Patrick TULLAYE

M. Patrick de la TULLAYE, Ingénieur Divisionnaire des Travaux Publics de l'Etat, a remplacé depuis le 28 janvier 1985 M. Bernard OUDOIN à la tête du Service de l'Infrastructure Aéronautique.

Né en 1946 à Moissac (Tarn-et-Garonne), marié et père de trois enfants, M. de la TULLAYE a notamment exercé ses fonctions au Sénégal et au Togo (dans le cadre de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne) et en Guyane ; sa der-

nière affectation était la Direction Départementale de l'Equipement des Alpes-Maritimes (Bases Aériennes) au sein de laquelle il était chargé de la Subdivision des Etudes Générales puis de la Subdivision « Etudes et Travaux de l'Extension Sud » de l'Aéroport de Nice.

MANUREVA souhaite la bienvenue et un heureux séjour au nouveau Chef du SIA.



Carnet Blanc

Nous avons appris la nouvelle des mariages de :

- Michel LE GOFF, TM/CEAPF avec Marie BOUSSONNIE célébré à Toulouse le 1^{er} décembre 1984.
- Anna MI YOU, CC/4 au SIA avec Alphonse LAW célébré le 19 janvier 1985.

A l'aube de l'année 1985, le Comité Directeur de l'Amicale de l'Aviation Civile adresse ses vœux les meilleurs à tous ses membres et sympathisants.

L'Arbre de Noel 1984

Grâce à l'extrême amabilité de la direction de l'Office Territorial d'Action Culturelle, l'Arbre de Noël de l'aviation civile a pu se dérouler, pour la première fois cette année, dans le cadre très attrayant du fare « TAUHITI NUI », à Papeete

C'est un programme particulièrement copieux qui fut offert, le 20 décembre, aux enfants et à leurs nombreux accompagnateurs : séance de cinéma divers sketches et jeux animés par Roger Lanzac — que les plus grands avaient plaisir à retrouver — mouvements d'acrobatie, spectacle de clowns, « otea » du groupe de danse de l'aviation civile avec, bien entendu, une invitation à la danse pour les plus petits guère intimidés.

Présidée par un « père Noël » très sympathique — dont on conservera l'anonymat — la distribution des jouets aux 248 enfants (de moins de 13 ans) que compte l'association des personnels eut lieu, en fin d'après-midi, dans les jardins de l'OTAC où leur fut également servi un goûter fort apprécié.

Pour le président de l'association, les membres du comité directeur et toutes les personnes venues prêter bénévolement leur concours, c'est la joie manifestée par les enfants tout au long de cette belle journée qui constitua indubitablement la meilleure récompense des efforts consentis.



LE REVENANT

DE

SAN CRISTOBAL

RESUME DES CHAPITRES PRECEDENTS : A San Cristobal, capitale d'un Etat de l'Amérique Centrale, Grisalda BREMES, une jeune animatrice de l'Agence de voyages « AERO CARIBE », a rencontré un étrange personnage « LE REVENANT » dont elle

essaie en vain de percer l'identité.

Un violent tremblement de terre secoue la capitale semant la désolation.

CHAPITRE 7

LE CONVIVE DE LA DERNIERE HEURE

A l'aube du sixième jour, les survivants quittèrent avec précaution leur foyer, lorsque celui-ci se trouvait encore intact, ou leur abri, et se hasardèrent dans les rues jonchées de débris et de cadavres.

Grisalda s'était jointe au cortège hétéroclite qui machinalement se dirigeait vers ce qui fut le centre de la ville.

Chacun fut frappé par l'ampleur du sinistre. Parvenue au bout de la longue avenue Christophe Colomb la petite troupe marqua une halte.

Grisalda s'aperçut, non sans surprise, que les survivants qu'elle cotoyait ressemblaient étrangement aux pèlerins du désespoir qu'elle avait accompagnés une fois déjà au sommet de la colline.

Et alors se produisit à nouveau un fait imprévisible. Tout près de la statue de Colomb encore intacte, et à travers la poussière qui enveloppait la ville, une forme sombre et immobile apparut.

« El Santo ! Le Revenant ! », murmura la foule en se signant.

Ce dernier semblait scruter chacun des rescapés d'un regard acéré, et au fur et à mesure, ceux-ci baissèrent la tête en un geste de contrition.

Une fois encore Grisalda restait fascinée par le personnage. Le silence était tombé, lourd, solennel. Quelques minutes s'écoulèrent. Le vent s'était levé. Un rideau de fumée passa et enveloppa l'étrange assemblée. Grisalda se protégea le visage un court instant ; puis elle eut beau écarquiller les yeux, la haute silhouette de l'inconnu avait disparu.

Et comme la première fois, un homme se détacha de la foule qui commençait à exprimer à haute voix des sentiments où se mêlaient la surprise et la peur.

« Me reconnaissez-vous, dit l'homme d'une voix forte. Je suis Carlos Bravo, l'ancien chef des insurgés. Le discours que je vais tenir ne sera pas des plus faciles pour les oreilles indociles des hommes et des femmes que nous sommes !

Cet inconnu, je crois savoir qui il est, et nous ne le reverrons sans doute pas de sitôt ! ».

Un éclat de voix interrompit l'orateur « qui est-il ?, dis-le nous ». De nouveau un lourd silence s'établit et Grisalda guetta avec anxiété la réponse de Carlos Bravo.

(A suivre)

