

OSCAR LE PETIT CANARD

Par Michel Vonlanthen, HB9AFO

Il y a une dizaine d'années, par un beau soir d'été, mes parents regardaient leur fils avec étonnement: il écoutait tranquillement une station radio sur ondes courtes lorsque subitement, comme piqué par une guêpe, il poussa un cri de peau-rouge. Fiévreusement, il alluma son récepteur 144 MHz super-bricolé, un vieux "Nogoton", plus connu sous le sobriquet de "savonnette" tant sa stabilité était mauvaise. Heureusement, à l'époque, les stations VHF amateur étaient bien rares et on pouvait se contenter d'une moyenne-fréquence très large, ce qui masquait ce manque de stabilité. Au fil des mois, ce récepteur s'était vu adjoindre maints accessoires propres à améliorer ses performances: préamplificateur HF, oscillateur de battement pour recevoir la télégraphie, gros démultiplicateur et autre "oeil magique"... Les radio-amateurs avec qui je communiquais à l'époque n'avaient pas les yeux bridés par la distance: Genève, Fribourg, Neuchâtel et, avec de bonnes conditions, Lyon ou Dijon. Mes antennes étaient modestes et les émetteurs en modulation d'amplitude n'étaient guère sensibles. Mais ce soir, je venais de l'apprendre de la bouche d'un amateur, IL était lancé et il fonctionnait. On l'avait entendu! Je montai alors sur le toit et, après bien des efforts, réussis à faire tenir la modeste jagi 4 éléments inclinée à 45 degrés vers le ciel. J'étais prêt pour le recevoir. Il ne fut pas au rendez-vous, ni le lendemain. Et ce ne fut que le samedi suivant que je l'ai entendu: bip-bip-bip-bip---bip-bip. Hourrah, Oscar était là et je l'entendais. Pour la première fois de ma vie, je pouvais entendre un satellite artificiel avec ma propre installation, et pas n'importe-lequel: un satellite construit par des amateurs. Ce qu'il transmettait ? Un éclat de rire ! les lettres HI en morse (ce qui signifie "rire" en code morse international). En comptant le nombre de HI par minute, on pouvait même connaître la tension de la batterie de l'engin. S'il riait vite, il "était gonflé à bloc"! Je l'ai suivi ainsi pendant quelques semaines jusqu'à ce qu'il meurt de sa belle mort, comme une étoile filante. Son nom lui-même était un éclat de rire, OSCAR, Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio. Les années ont passé, les Oscar se sont succédés. Il en reste deux maintenant, le 7 et le 8, qui tournent autour de notre globe à une altitude de 1500 km environ, en orbite quasi-polaire.

L'AMSAT

AMateur SATellite est une association de radio-amateurs dont le but (non-lucratif) est de promouvoir l'aventure spatiale à l'échelon des radio-amateurs. Son noyau était, au début, constitué d'employés de la NASA, des "mordus" dont les bras étaient suffisamment longs pour atteindre les bonnes sonnettes... La NASA nous lance donc gratuitement nos satellites et bientôt l'ESA également car Oscar 9 sera lancé cette année par une fusée Ariane. Partis des USA, ce mouvement a rapidement suivi les traces de Lindberg; nos "Telstar" sont actuellement internationaux et chacun y collabore selon ses possibilités et sa cotisation (17.-/an).

OSCAR 7 ET 8

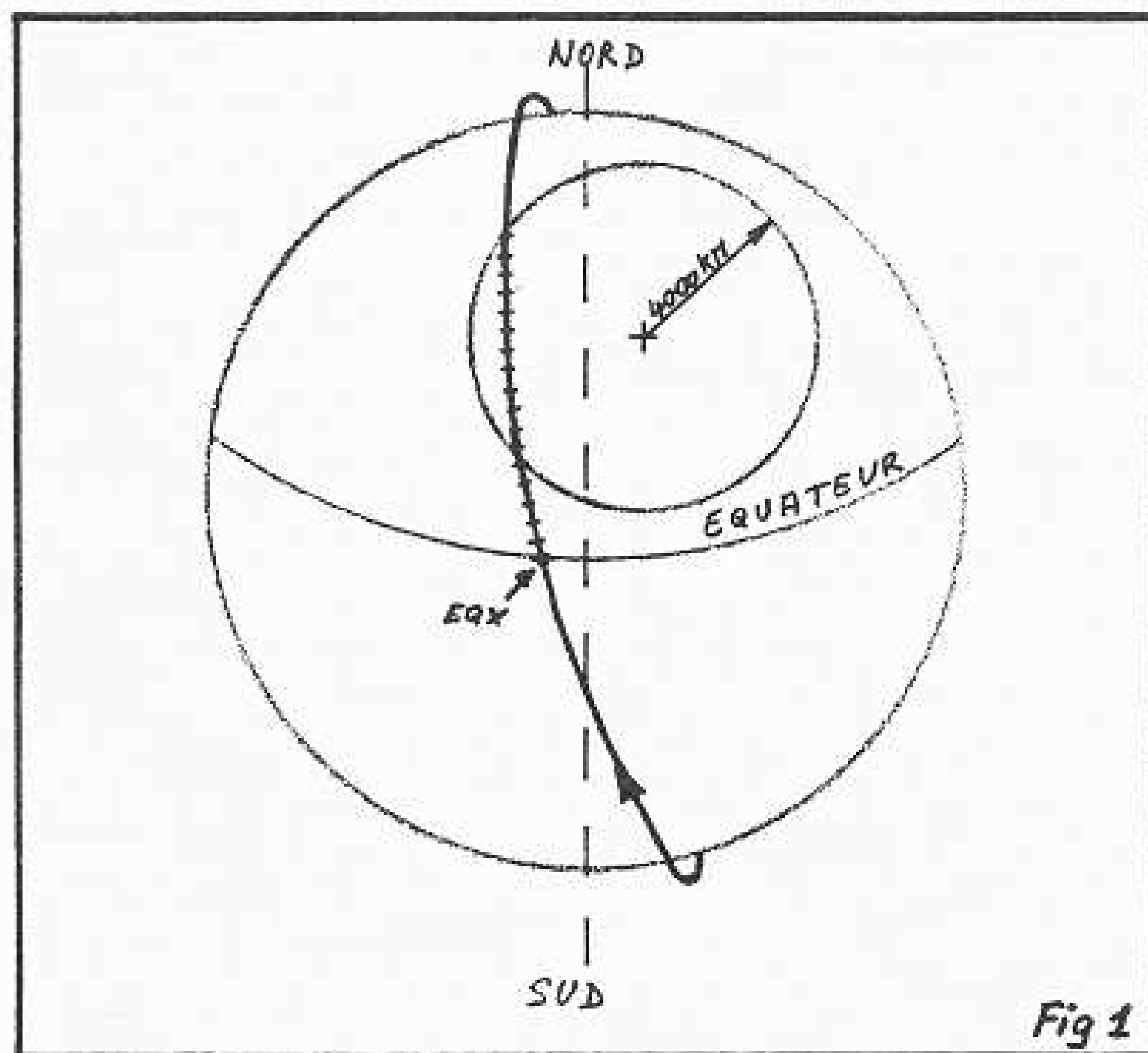
Ils sont relativement semblables et comportent chacun deux relais radio, des balises, le tout commandé par microprocesseur et programmable depuis le sol. Plusieurs stations terriennes en assurent la surveillance, la plus proche de nous étant celle de l'université du Surrey (GB), toutes desservies par des radio-amateurs bien-sûr. Divers paramètres sont également transmis par télémétrie et chacun peut les recevoir et les décoder. Il s'agit de séries de chiffres transmis en morse ou en radioteletype et dont le sens peut être restitué à l'aide d'abaques. Les stations au sol ont donc la mission de commuter les différents modes de travail du satellite selon un horaire planifié, de maintenir les batteries suffisamment chargées et de coordonner les multiples expériences qui sont tentées. Nous pouvons, quant-à nous, utiliser ces satellites comme relais radio ce qui permet à nos ondes VHF et UHF de franchir les océans ce qui est évidemment impossible sur ces fréquences au sol.

Utilisation des satellites amateur

Elle est très simple mais demande néanmoins pas mal d'opérations simultanées d'où la nécessité d'automatiser le maximum de tâches. Automatisation humaine, c'est le plus simple: exercice de l'habitude ou automatisme programmé sur microordinateur dans mon cas. Nous reparlerons plus tard.

En bref, il faut tout d'abord savoir où se trouve le satellite de façon à orienter correctement ses antennes en site et en azimut et aussi savoir quand il passe.

localisation: nous disposons pour cela d'une sorte de règle à calcul réalisée par l'AMSAT: l'OSCARLOCATOR; elle donne la position de l'engin, minute après minute, en connaissant l'heure de passage à



l'équateur et la longitude de ce même passage. La figure 1 en montre le principe bien qu'en réalité, l'oscarlocator voit la terre depuis la verticale du pôle nord. Le petit cercle représente la limite d'audibilité, zone au-dedans de laquelle on peut recevoir les signaux du satellite. Son rayon est fonction de l'altitude du satellite. Un feuille de plastic transparente porte la forme apparente de l'orbite sur laquelle sont reportées les minutes passées après le passage à l'équateur.

La plupart des revues amateur publient les "equator crossing" mensuelles pour chaque oscar. Il est donc facile de faire coïncider

le point zéro de l'orbite avec le nombre de degrés connu de la longitude. En connaissant l'heure de "départ" à l'équateur, il suffit d'y rajouter les minutes lues sur le transparent. On voit donc sur l'exemple qu'on commence à entendre Oscar 5 minutes après son passage et qu'on le perd 12 minutes plus tard. A l'intérieur du petit cercle sont portées les directions en site et azimuth (non dessinées pour ne pas surcharger le dessin). Nous savons donc quand écouter notre "oiseau" et où pointer nos antennes pour une liaison optimale.

Tout ce travail peut se faire à la main mais il est possible de le rendre complètement automatique à l'aide d'un microordinateur. J'utilise moi-même la formule hybride suivante car je ne dispose pas du langage basic sur mon propre système (avec 8080, de construction personnelle), par contre, je dispose, ou plutôt j'ai l'accès à, d'un minicomputer 16 bits sur lequel j'ai implanté un basic:

1. Un programme sur le mini me calcule, pour chaque mois, les heures et degrés des passages à l'équateur pour les orbites utiles.
2. J'ai mesuré sur l'oscarlocator toutes les directions des antennes par pas de une minute et tous les 5 degrés utiles en longitude.
3. Ces directions ont été mises sur une EPROM de mon système 8080.
4. Il me suffit alors d'afficher la longitude du croisement à l'équateur et de starter la poursuite dès que le satellite est reçu. Les antennes restent ensuite correctement pointées durant tout le passage. Hardware et software seront décrits ultérieurement.

LE TRAFIC

Oscar 7 et 8 disposent chacun de 2 transpondeurs linéaires et acceptent donc n'importe-quel type de modulation. Pour des raisons d'économie d'énergie (batterie solaire) on utilise de préférence la SSB (téléphonie en bande latérale unique) et la CW (télégraphie par tout ou rien). On peut aussi transmettre en RTTY (RadioTeleTYpe = baudot 45 Bauds) ou de la SSTV (TV à balayage lent). La figure 2 donne les caractéristiques d'Oscar 7 et 8.

<u>OSCAR 7</u>	<u>il reçoit</u>	<u>il transmet (en MHz)</u>	<u>balise</u>
mode A	de 145,850 à 145,950	de 29,400 à 29,500	29,502
mode B	432,125 432,175	145,975 à 145,925	145,972
mode A = jours impairs de l'année			
mode B = jours pairs de l'année			
mercredi = réservé aux essais spéciaux et housekeeping			
lundi = réservé aux essais à faible puissance			
télémétrie: sur balise. 24 canaux en morse, terminés par HI			
<u>OSCAR 8</u>	<u>il reçoit</u>	<u>il transmet</u>	<u>balise</u>
mode A	de 145,850 à 145,950	de 29,400 à 29,500	29,402
mode J	145,900 146,000	de 435,100 à 435,200	435,095
mode A = lundi et jeudi			
mode J = samedi et dimanche			
mode A + J = mardi et vendredi			
télémétrie: sur balise. 6 canaux morse à 100 signes/minute.			

Fig.2

simples. Le problème se complique seulement au moment de passer au stade de l'émission. Au début, un récepteur 144 MHz capable de recevoir la SSB (en position USB, upper sideband, contrairement au trafic conventionnel sur cette bande) et la CW. Un simple dipôle ou quart d'onde suffit pour commencer et permet déjà de se familiariser avec ce genre de trafic. Il suffit seulement de connaître l'heure de passage puisqu'on n'a pas besoin de tourner les antennes. Commencer par Oscar 7 mode B, c'est le meilleur. Passer ensuite au mode A de 29,4 à 29,5 MHz. Les signaux y sont plus faibles et il est impératif de disposer d'un bon dipôle au minimum. Pour le mode J d'Oscar 8, réception sur 435,1 à 2, c'est un peu plus délicat car la fréquence est plus élevée et les signaux plus faibles. Il faudra là une antenne directive.

Pour effectuer des liaisons, les moyens "standards" sont:

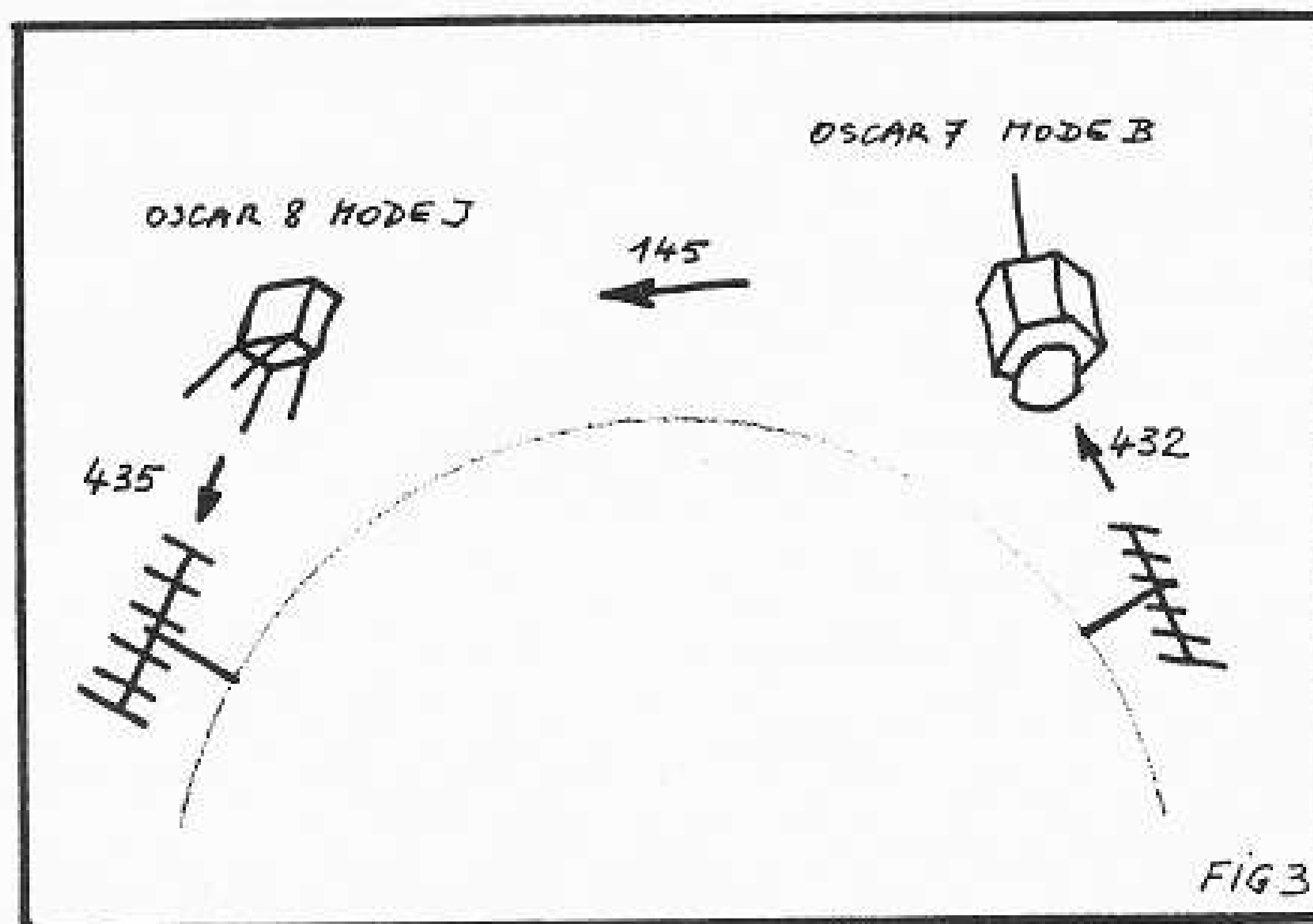
- antenne 144 et 432 à 10 dB de gain (10 éléments jagi par ex.), la polarisation circulaire droite sera la plus efficace car elle diminue le fading dû aux rotations du satellite sur lui-même. Un moteur d'azimut et si possible, de site, sinon incliner les aériens à 20 degrés par rapport à l'horizontale. J'ai trafiqué pendant des années de cette façon et, tout en étant pas l'optimum, cela fonctionne.
- puissance: il faut une dizaine de Watts au minimum aussi bien sur 144 que sur 432. En aucun cas il ne faut dépasser la puissance ERP de 1000 W (Effective Radiated Power = puissance hf de l'émetteur + gain de l'antenne. Par ex: 100 W et 10 dB = 1000 W ERP) sous peine de saturer le récepteur embarqué.

Comment effectuer une liaison via satellite ?

Il faut tout d'abord pointer les antennes dans la direction d'où l'Oscar arrive et à l'heure voulue. Avec l'oscalator et les EQX des revues amateur on arrive à une précision de 1 minute. Sitôt l'oiseau reçu, chercher une place libre dans le segment réservé au type de modulation choisi. D'une façon générale, la bande de fréquence retransmise est divisée en 3: bas = téléphonie, haut = télégraphie et milieu = modes spéciaux. Sitôt ce coin trouvé, enclencher son émetteur, tout en restant à l'écoute (trafic en duplex en non en alternat comme pour le trafic radioamateur normal) et balayer lentement les environs de la fréquence d'entrée théorique qui, une fois retransmise, aboutit sur la fréquence actuelle d'écoute. Dès que l'on s'entend retransmis par Oscar, commuter l'émetteur dans le mode de trafic désiré et lancer un appel général. Les correspondants se régleront sur votre fréquence de la même façon que vous l'avez fait vous-même et vous entendrez un "piiiouuuu..." et les appels. Le QSO (=liaison) pourra alors s'effectuer. Pendant toute sa durée, il faudra corriger l'orientation des antennes et également sa fréquence d'émission car la vitesse du satellite est telle qu'il se produit une variation constante des fréquences due à l'effet DOPPLER. Il faudra donc avoir une main sur la commande des antennes, sur le "tuning" du récepteur et de l'émetteur, manipuler ou parler dans son microphone et avoir encore une main de libre pour noter les QSO dans le LOG, carnet de trafic!...et, en général lorsqu'on est en train d'amorcer une liaison avec une station rare, on s'entend appeler pour la troisième fois (c'est drôle, je n'ai rien entendu!) pour le souper... Heureusement pour nos nerfs, un passage ne dure qu'au maximum 25 minutes!

Avec Oscar 7 et 8, des liaisons intercontinentales sont permises, à une distance de 8000 km au maximum (en théorie du moins...).

Certains "futés" ont même réussi des liaisons bien plus longues à l'aide de 2 satellites linkés entre eux, mais c'est très difficile. (Fig 3) Il faut programmer ces rendez-vous sur ordinateur car les fenêtres utilisables ne sont que de quelques minutes tous les deux ou trois mois!



Trafic très technique et donc très enrichissant car les possibilités d'expérimentation sont immenses. Signalons que les radioamateurs d'URSS ont également lancé deux engins, RS-1 et RS-2, qui n'ont pas fonctionné très longtemps. Qui eut cru cette aventure possible il y a 20 ans ? des amateurs dans l'espace...

L'AUTOMATISATION DES MOYENS

Nous avons vu, dans le chapitre précédent, le grand nombre de manipulations à effectuer avant et pendant le passage du satellite. Nous avons donc là un champ d'applications unique pour un micro-ordinateur. Entre le "standard" - entièrement manuel - et le "de luxe" - entièrement automatique -, se situent mes propres solutions. Elles ont été dictées par les contingences de disponibilité en matériel et en software. Voici ces solutions:

1. Programme en BASIC calculant, pour l'année en cours, les heures et longitudes des passages à l'équateur pour Oscar 7, 8 et 9 (seule la place est prévue pour ce dernier, les paramètres orbitaux n'étant pas connus puisque ce satellite sera lancé en cours 1980).
2. Relevé de la position site et azimuth des antennes, de minute en minute, tous les 5 degrés de longitude à l'aide de l'oscarlocator. Je compte, afin d'augmenter la précision (déjà amplement suffisante en pratique) le faire à l'aide d'un programme en basic dans le futur.
3. Système à microprocesseur gardant automatiquement les antennes pointées sur le satellite durant tout le passage.

A l'aide de tout cela, nous savons donc maintenant quand écouter l'Oscar choisi et les antennes tournent toutes seules. Nous pouvons

manipulations inhérentes au trafic satellite amateur. Le reste des opérations, mis à part l'effet doppler, ressemble au trafic normal sur ondes-courtes.

1. CALCUL DES HEURES ET LONGITUDES DES PASSAGES

Ce programme basic tourne sur un miniordinateur 16 bits commercial. Le basic est standard à l'exception de quelques "spécialités" dues au fait que je n'ai trouvé qu'une ancienne révision à me mettre sous la dent. Ces lacunes sont d'ordre syntaxiques et n'affectent pas le résultat final. Par contre, ce basic possède des extensions qui ne sont pas courantes sur ceux des microordinateurs les plus utilisés.

- Contrairement aux variables numériques, les variables alphabétiques entrées à l'aide du clavier doivent être mises entre guillemets.

- On ne peut pas utiliser le "carriage return" seul car c'est lui qui donne la fin de la ligne.

- Il n'est pas possible de mettre plusieurs commandes sur la même ligne.

A part cela, tout est grosso-modo compatible avec un basic du style micro. Une dernière particularité: pour avoir l'impression sur le display, il faut faire PRINT, alors que pour l'avoir sur le Teletype, il faut PRINT \$16\$. Aucun problème donc pour retranscrire ce programme dans le basic d'une autre machine.

Utilisation:

Après le traditionnel RUN, nous obtenons le titre sur l'écran et

1. pour avorter, taper 9 et CR
pour continuer, taper Ø et CR
Ø CR

2. quel satellite ? oscar 7= 7 et CR
oscar 8= 8 et CR
oscar 9= 9 et CR
7 CR

3. les paramètres enregistrés sont:
satellite oscar 7 période: 1.9158 décalage 28.7369
pour modifier les paramètres, taper 1 et CR
Ø CR (on ne veut pas les modifier)

4. EQX time de l'orbite de référence ?
(ex: 2.19)
16.33 CR

(donner l'heure locale (=GMT + 1). L'exemple signifie que le satellite croise l'équateur à 16h33)

5. EQX de l'orbite de référence ? (en degrés décimaux)
(ex: 87.9)
301.2 CR

(le satellite coupe la ligne de l'équateur à 301,2 degrés)

6. numéro de l'orbite de référence ?
(ex: 23845)
27344 CR

7. pour sortir sur le vdu, taper Ø et CR
pour sortir sur le ty, taper 1 et CR
1 CR

8. orbites de quel mois de 1980 ?
mettre le mois entre guillemets
"mars" CR

Le listing des orbites utilisables d'Oscar 7 pour le mois de mars

ORBITES UTILISABLES D'OSCAR 7 DU MOIS DE MARS 1982

(CALCULEES SUR ORDINATEUR PAR M. VONLANTHEN, HB9AFD)

DATE	ORBITE	JOUR	HET	DEG W	
1	24228	61	1.44	79	← ORBITE DE REFERENCE
	24210		5.33	136	
	24211		7.28	165	
	24212		9.23	193	JOUR = NIÈME JOUR DE
	24213		11.18	222	L'ANNEE UTILE POUR
	24214		13.13	251	OSCAR 7.
	24215		15.08	280	
	24216		17.03	308	
	24217		18.58	337	
	24218		20.53	6	
2	24222	62	4.33	121	
	24223		6.28	150	
	24224		8.23	178	

Fig 4

Si, à la question 3, on répond 1 CR, on peut alors modifier les paramètres du satellite. On peut, de ce fait, calculer les orbites de n'importe-quel engin. Ces données ne restent pas dans le programme après le END;

1 CR

3a. durée d'une révolution ? (en heures décimales)
(ex: 1.915724)

3.28733 CR

3b. décalage de la longitude entre révolutions ? (degrés décim)
(ex: 28.7376)

56.334455 CR

3c. eqx time de l'orbite de référence ?
(ex: 2.19)

18.33 CR

3d. eqx de l'orbite de référence (en degrés décimaux) ?
(ex: 87.9)

359.9 CR

3e. numéro de l'orbite de référence ?
(ex: 23845)

3 CR

On saute alors au point 7.

Si on répond 0 CR à cette question, on continue sur le display au lieu du teletype. On a alors toutes les orbites à partir de la référence, les unes après les autres. On doit chaque fois taper 0 CR pour avoir la suivante. Les passages inutilisables parce que non-accessibles ne sont donc pas éliminés, ce qui peut être utile dans certains cas.

LE PROGRAMME

La figure 5 donne la liste des variables. Le programme débute par le choix des paramètres A et B de base pour les 3 satellites. Seul Oscar 7, le meilleur des deux engins actuels, comporte un facteur de décroissance dans A et B en fonction de l'orbite. Le freinage très lent mais sensible à long terme dû à l'usure de l'orbite (micrométéorites, vent solaire, etc...) fait perdre de l'altitude à l'engin, ce qui raccourci la période ainsi que le décalage. Ce

sont là les valeurs les plus exactes que j'ai trouvées. La précision de l'acquisition est d'environ une minute. Je n'ai trouvé nulle part ces facteurs de correction pour Oscar 8 mais il suffit chaque mois de corriger l'orbite de référence pour resynchroniser calcul et réalité. De toute façon, l'erreur due au manque de correction ne dépasse jamais en gros 1 minute par mois.

La ligne 1205 imprime sur le teletype l'en-tête du listing et la 1250 l'orbite de référence. A 7001 commence la routine de transformation de l'heure normale en heure décimale (pour pouvoir les ajouter) et à 7201 celle inverse. De 7270 à 7507 se trouvent les aiguillages qui rejettent les orbites non-utilisables car trop éloignées. Seules sont listées les orbites croisant l'équateur:

OSCAR 7	de 0	à 30	et de 120 à 360 degrés
OSCAR 8	de 0	à 20	et de 130 à 230 degrés

Oscar 8 est plus bas qu'Oscar 7 d'où la différence dans le rayon d'action. Pour une station mieux équipée que moi pour le trafic sur oscar 8 mode J, il est possible de prendre en compte plus de passages que je ne l'ai fait.

Nous trouvons finalement, en 7510 et 7515 l'impression du résultat des calculs. Pour éviter de charger le listing, je n'ai conservé l'indication du jour qu'une fois, d'où ces deux lignes.

Pour terminer, nous trouvons de 8110 à 8223 le calendrier pour 1980, qu'il faudra donc ré-écrire pour l'année prochaine. Les connaisseurs verront donc immédiatement où perfectionner ce programme: calendrier perpétuel, et pourront, sans gros efforts, l'adapter à leur Smaky, Pet, Trs-80 et autre Sym.

Bon succès à l'écoute d'OSCAR. HPE MEET U SN VIA SPACE !...

A disposition pour d'éventuelles questions orales (c'est plus rapide) via le MICROCLUB ou les RADIO-AMATEURS VAUDOIS (RAV).

A bientôt pour la suite.

Michel Vonlanthen, HB9AFO

CONSTANTES:

A =DUREE D'UNE REVOLUTION EN HEURES DECIMALES
B =DECALAGE ENTRE CHAQUES ORBITES (LONGITUDE EN DEGRES DECIMAUX)
C =ORBITE DE REFERENCE EQUATOR COSSING TIME
D =ORBITE DE REFERENCE: EQUATOR COSSING LONGITUDE
E =RESULTAT DE LA TRANSFORMATION HEURES > HEURES DECIMALES
F =RESULTAT DE LA TRANSFORMATION HEURES DECIMALES > HEURES
G =TEMP
H =TEMP
I =RESULTAT DES HEURES DECIMALES CUMULEES
J =RESULTAT DES HEURES ACCUMULEES
K =NUMERO DE L'ORBITE DE REFERENCE
L =RESULTAT LONGITUDE ACCUMULEES
M =NUMERO DU SATELLITE
N = SI=1 AVEC TY SI=3 SUR VDU
O = DATE (PLUS UTILISEE)
P =NO DU JOUR DE L'ANNEE
Q =NOMBRE DE JOURS DANS LE MOIS
R =JOUR DU MOIS
S = SI=1: PRINT LE JOUR SI=0: NON

X,Y,Z= REF TEMPORAIRES

AS=MOIS

BS=MOIS STOQUE DANS LES DATAS

Fig 5


```

100 PRINT
110 PRINT "*****"
120 PRINT "° CALCUL DES ORBITES DES SATELLITES AMATEURS °"
130 PRINT "°"
140 PRINT "° PAR: MICHEL VONLANTHEN, HB9AFD °"
150 PRINT "° JANVIER 1980 °"
160 PRINT "*****"
170 PRINT
171 PRINT "POUR AVORTER, TAPER 9 ET CR"
172 PRINT "POUR CONTINUER, TAPER 8 ET CR"
174 INPUT Z
175 IF Z=9 GOTO 9000
177 PRINT "QUEL SATELLITE ? OSCAR 7 = 7 ET CR"
178 PRINT " OSCAR 3 = 8 ET CR"
179 PRINT " OSCAR 9 = 9 ET CR"
180 INPUT Z
182 IF Z=7 GOTO 200
183 IF Z=3 GOTO 227
184 IF Z=9 GOTO 214
200 LET M=7
201 LET A=1.9157962-(1.73213E-7*K)
202 LET B=23.73692454-(2.33613E-8*K)
203 REM OSCAR 7 CORRIGE EN FEVRIER (AMSAT)
205 GOTO 219
207 LET M=3
208 LET A=1.7226421-(2.53664E-6*K)
209 LET B=25.811033653-(5.66339E-7*K)
210 REM OSCAR 3 CORRIGE FEVRIER 1980 (AMSAT)
212 GOTO 219
214 LET M=9
215 LET A=1
216 LET B=10
217 REM A ET B INCONNUS
219 PRINT "LES PARAMETRES ENREGISTRES SONT: "
220 PRINT "SATELLITE OSCAR ";M;" PERIODE: ";A;" DECALAGE: ";B
221 PRINT "POUR MODIFIER LES PARAMETRES, TAPER 1 ET CR"
223 INPUT Z
224 IF Z=9 GOTO 9000
225 IF Z<>0 GOTO 230
227 GOTO 300
230 PRINT
236 REM PARAMETRES
240 PRINT "DUREE D'UNE REVOLUTION ? (EN HEURES DECIMALES)"
241 PRINT "(EX: 1.915724)"
250 INPUT A
250 PRINT
270 PRINT "DECALAGE DE LA LONGITUDE ENTRE REVOLUTIONS ? (DEGRES DECIM)"
271 PRINT "(EX: 23.7376)"
280 INPUT B
290 PRINT
300 PRINT "EQX TIME DE L'ORbite DE REFERENCE ?"
301 PRINT "(EX: 2.19)"
310 INPUT C
320 PRINT
330 PRINT "EQX DE L'ORbite DE REFERENCE ? (EN DEGRES DECIMAUX)"
331 PRINT "(EX: 37.9)"
340 INPUT D
341 PRINT
342 PRINT "NUMERO DE L'ORbite DE REFERENCE ?"
343 PRINT "(EX: 23845)"
344 INPUT K
348 REM VDU OU TY
351 PRINT "POUR SORTIR SUR LE VDU, TAPER 0 ET CR"
352 PRINT "POUR SORTIR SUR LE TY, TAPER 1 ET CR"
354 INPUT Z
356 IF Z=9 GOTO 9000
357 IF Z=0 GOTO 399
358 LET N=1
360 GOTO 1000
397 REM OUT=VDU
399 PRINT
400 GOSUB 7010
410 LET I=E+A
412 IF I>=24 GOTO 500
425 GOSUB 7210
430 PRINT "POUR CONTINUER, TAPER 0 ET CR. 9 POUR AVORTER"
440 INPUT Z
450 IF Z=9 GOTO 9000
460 LET I=I+A
470 IF I>=24 GOTO 500
487 GOSUB 7210
490 GOTO 440
500 LET I=I-24
507 GOSUB 7210

```

```

507 GOSUB 7212
510 GOTO 440
1001 REM OUT=TY
1003 DIM A$(12),B$(12)
1010 PRINT "ORBITES DE QUEL MOIS DE 1930 ?"
1012 PRINT "METTRE LE MOIS ENTRE GUILLEMETS"
1020 INPUT A$
1030 READ B$
1040 IF A$=B$ GOTO 1100
1050 FOR Y=1 TO 3 STEP 1
1060 READ K
1070 NEXT Y
1080 GOTO 1030
1100 READ Q
1110 READ P
1120 READ Q
1130 LET R=1
1200 PRINT$165
1201 PRINT$165
1202 PRINT$165
1205 PRINT$165 "ORBITES UTILISABLES D'OSCAR ";K;" DU MOIS DE ";B$;" 1930"
1208 PRINT$165 "-----"
1209 PRINT$165
1210 PRINT$165 "(CALCULEES SUR ORDINATEUR PAR M. VONLANTHEN, HB9AFO)"
1220 PRINT$165
1230 PRINT$165 " DATE ORSITE JOUR HBT DEG W"
1240 PRINT$165
1250 PRINT$165 TAB(2);R;TAB(3);K;TAB(16);P;TAB(21);Q;TAB(29);D
1260 GOSUB 7010
1310 LET I=R+A
1320 IF I>=24 GOTO 1400
1330 GOSUB 7210
1332 LET I=I+A
1334 IF I>=24 GOTO 1420
1338 GOSUB 7212
1339 IF R>2 GOTO 1520
1340 GOTO 1332
1350 STOP
1400 LET I=I-Q
1410 LET P=P+1
1420 LET R=R+1
1425 LET S=1
1430 GOSUB 7210
1440 GOTO 1332
1500 STOP
7201 REM SUB: HBT > DEG
7210 LET G=INT(C)
7220 LET H=((C-G)/60)*100
7230 LET E=G+H
7255 LET S=2
7260 RETURN
7201 REM SUB: DEG > HBT
7210 LET G=INT(I)
7220 LET H=I-G
7230 LET J=((INT(H*60)/100))
7240 LET J=J+G
7241 LET D=D+B
7242 IF D<360 GOTO 7249
7243 LET D=D-360
7249 LET K=K+1
7250 IF N=1 GOTO 7273
7255 PRINT "MO: ";K;" HBT: ";J;" DEGRES: ";INT(D)
7260 RETURN
7270 IF M=7 GOTO 7320
7280 IF M=8 GOTO 7350
7290 IF M=9 GOTO 7400
7300 IF D>120 GOTO 7505
7310 IF D>30 GOTO 7500
7350 IF D>200 GOTO 7500
7360 IF D<20 GOTO 7525
7365 IF D<130 GOTO 7500
7370 IF D>130 GOTO 7525
7400 GOTO 7505
7500 RETURN
7525 IF R>9 GOTO 7522
7507 IF S=1 GOTO 7515
7510 PRINT$165 TAB(3);K;TAB(21);J;TAB(29);INT(D)
7512 RETURN
7515 PRINT$165 TAB(2);R;TAB(3);K;TAB(16);P;TAB(21);J;TAB(29);INT(D)
7517 LET S=2
7520 RETURN
8110 DATA "JANVIER"

```

```

7520 RETURN
8110 DATA "JANVIER"
8111 DATA 0
8112 DATA 1
8113 DATA 31
8120 DATA "FEVRIER"
8121 DATA 0
8122 DATA 32
8123 DATA 29
8130 DATA "MARS"
8131 DATA 0
8132 DATA 61
8133 DATA 31
8140 DATA "AVRIL"
8141 DATA 0
8142 DATA 92
8143 DATA 30
8150 DATA "MAI"
8151 DATA 0
8152 DATA 122
8153 DATA 31
8160 DATA "JUIN"
8161 DATA 0
8162 DATA 153
8163 DATA 30
8170 DATA "JUILLET"
8171 DATA 0
8172 DATA 183
8173 DATA 31
8180 DATA "AOUT"
8181 DATA 2
8182 DATA 214
8183 DATA 31
8190 DATA "SEPTEMBRE"
8191 DATA 0
8192 DATA 245
8193 DATA 30
8200 DATA "OCTOBRE"
8201 DATA 0
8202 DATA 275
8203 DATA 31
8210 DATA "NOVEMBRE"
8211 DATA 0
8212 DATA 306
8213 DATA 30
8220 DATA "DECEMBRE"
8221 DATA 0
8222 DATA 336
8223 DATA 31
9000 END
END

```