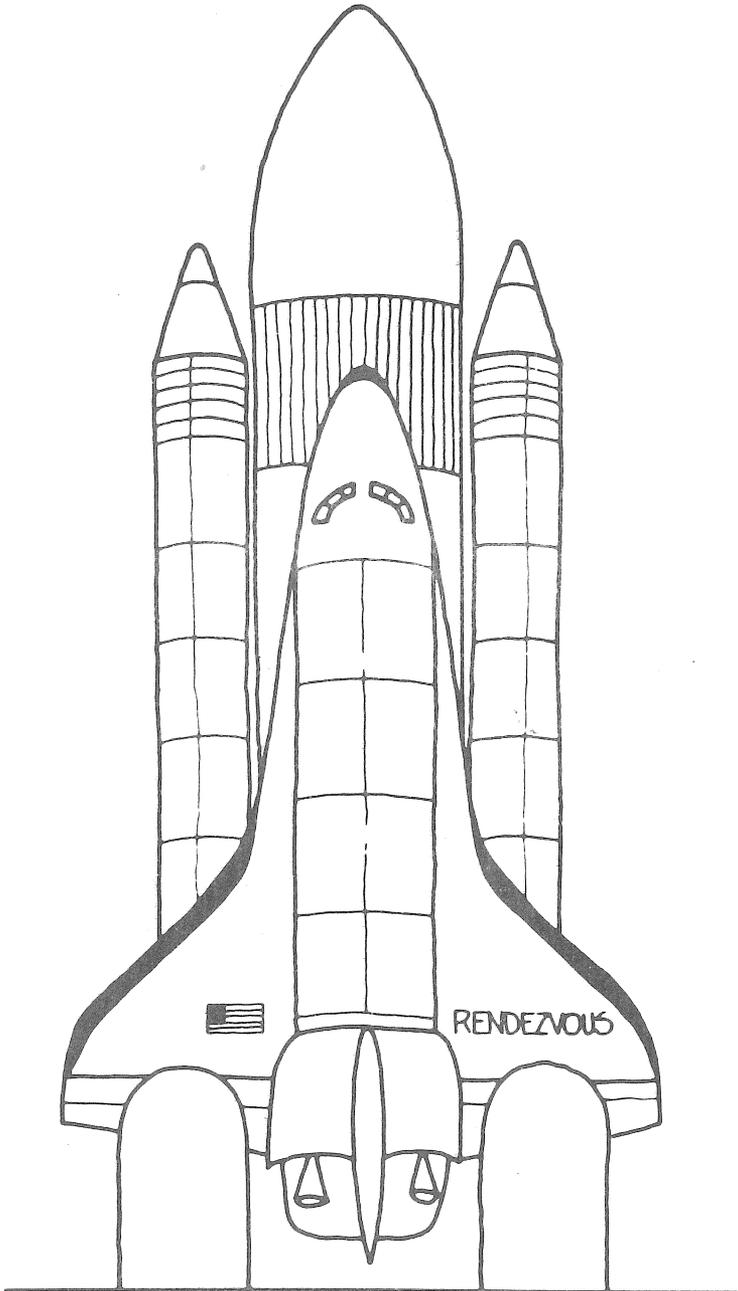
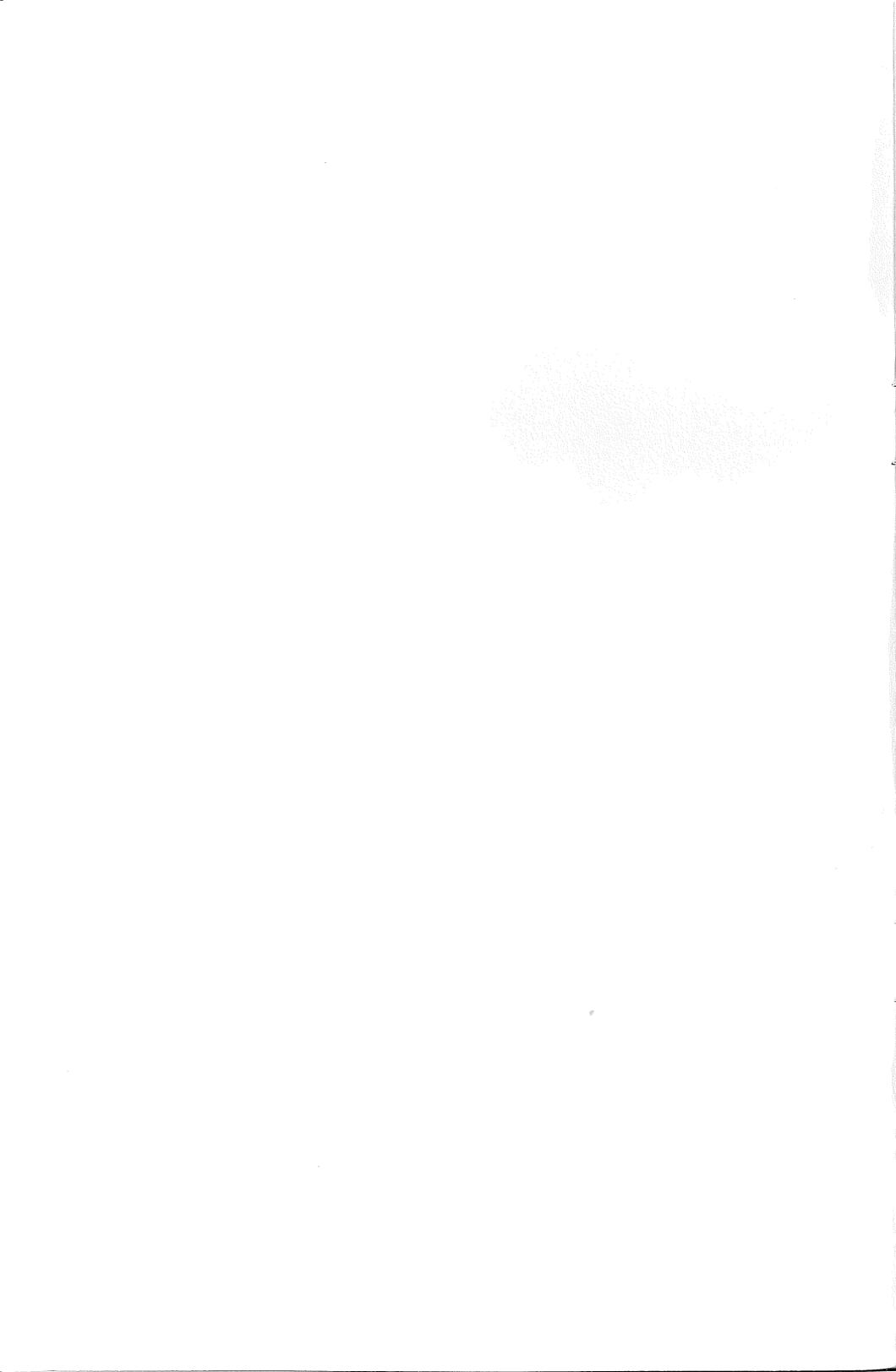


RENDEZVOUS





RENDEZVOUS

MANUEL DU PILOTE

par Wesley Huntress, Ph.D.

TABLE DES MATIERES

- I. SELECTION DE VOTRE MISSION.....
- II. DESCRIPTION DES PHASES.....
 - Phase 1: Décollage.....
 - Phase 2: Orbite.....
 - Phase 3: Approche.....
 - Phase 4: Arrimage.....
- III. COMMENT MANOEUVRER.....
- IV. VOTRE SCORE.....
- V. GLOSSAIRE.....

I. SELECTION DE VOTRE MISSION

COMMENT COMMENCER

Placez le disque dans le lecteur de disques et mettez votre ordinateur en marche. Un menu est alors affiché. De ce menu, vous choisissez une des quatre phases.

1. DECOLLAGE - Commence sur la plate-forme de lancement. Choisissez cette option pour reproduire la simulation complète.

2. ORBITE - Commence en orbite autour de la terre. Choisissez une orbite autour de la terre et une position en fonction de la station spatiale.

3. APPROCHE - Commence dans la même orbite que la station spatiale. Choisissez votre distance et vitesse en fonction de cette station.

4. RENDEZ-VOUS - Commence à proximité de la station spatiale. Choisissez une position toujours en fonction de la station et entrez dans le quai d'arrimage.

Lorsque vous choisissez une phase, le programme vous demande d'entrer les données requises pour continuer. Les questions s'expliquent d'elles-mêmes. Pour vous familiariser avec les habiletés requises pour contrôler la navette, nous vous suggérons d'entrer les valeurs initiales suivantes:

1. DECOLLAGE - aucune donnée requise

2. ORBITE - rayon de l'orbite: 1.3; angle relatif: 18 degrés. Quand le mouvement orbital est commencé, établissez une manoeuvre orbitale avec un angle de poussée de 0 degrés et un DELTA-V d'approximativement 600 mètres/seconde (m/s). Projetez une orbite pour voir les résultats.

3. APPROCHE - distance: 4 kilomètres; vitesse: 0 m/s; un écart de distance et de vitesse de 0. Avancez vers la station spatiale à 20 m/s et regardez ce qui se passe.

4. RENDEZ-VOUS - distance axiale: 300 mètres; distances verticale et horizontale: 0; virage: doux. Quand vous arrivez à la station, avancez à 2 m/s et regardez ce qui se passe.

Vous serez fortement pénalisé pour l'utilisation de ces conditions premières, mais elles permettront de vous initier à la simulation.

LES MENUS DES PHASES

Un menu est affiché lorsque vous entrez les phases 2, 3 et 4. Ce menu présente deux options: soit d'établir vos paramètres pour la phase, soit de charger les paramètres que vous avez précédemment conservés sur disque. Répondez simplement aux questions et le programme fera le reste.

Si vous décidez d'établir des paramètres, vous pourrez les conserver sur disque pour les réutiliser une autre fois. Vous pouvez conserver un maximum de 10 dossiers pour chacune des phases. Vous devez donner un nom (maximum de 20 caractères) à chaque dossier; le même nom peut être utilisé pour des dossiers dans des phases différentes.

Si dans une phase donnée vous voulez conserver un dossier alors que vous y en avez déjà accumulé 10

dossiers, l'ordinateur vous demandera le nom du dossier que vous désirez remplacer par le nouveau.

Lorsque vous voulez reprendre un dossier conservé, l'ordinateur affiche une liste de tous ces dossiers dans la phase concernée. Entrez le chiffre à côté du dossier que vous voulez reprendre. Si vous décidez de ne pas reprendre un dossier conservé, entrez "0" et le programme vous ramènera à votre position précédente.

MENU D'OPTIONS

Vous pouvez conserver ou reprendre un dossier à partir du menu d'options des phases 2, 3 et 4. Dans la phase 2, le menu est affiché en appuyant sur la barre d'espacement lorsque vous êtes en orbite. Dans les phases 3 et 4, il est affiché en appuyant sur la touche [ESC] à n'importe quel moment.

II. DESCRIPTION DES PHASES

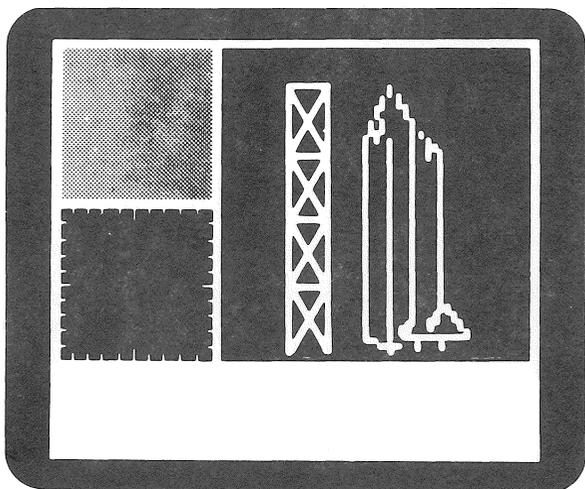
PHASE 1: DECOLLAGE

Vous allez faire un voyage dans l'espace, aux contrôles d'une navette spatiale en destination d'une station spatiale en orbite autour de la terre.

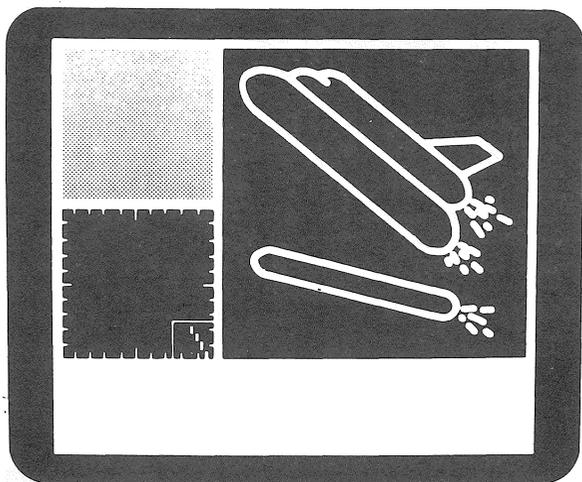
Votre voyage commence avec une vue extérieure de votre navette sur la plate-forme de lancement (que vous visionnez sur votre moniteur de l'intérieur de la navette). Appuyez sur "RETURN" pour allumer votre fusée de lancement. Une fois que la navette a dépassé la tourelle, vous pouvez la tanguer vers l'avant en appuyant sur la flèche gauche. La flèche droite ramène la navette vers la verticale. Le tableau au bas de l'écran vous donne des données sur votre position et vitesse tandis que le tableau de gauche illustre votre progression graphiquement.

Votre but est d'atteindre un altitude orbitale (ALT) minimale de 191 km. avec une vitesse horizontale (VITX) minimale de 7800 m/s. L'altitude est quelque peu arbitraire, mais à une valeur inférieure à 191 km., l'atmosphère est suffisamment dense pour ramener la navette après seulement quelques orbites. La vitesse horizontale est nécessaire pour échapper à la force gravitationnelle.

Vous pouvez réaliser ceci assez aisément avec un minimum d'expérience. Souvenez-vous que votre but ultime est votre arrimage avec la station spatiale après avoir atteint l'orbite idéale en consommant le moins de carburant possible.



Votre navette est propulsée par une fusée de lancement qui fonctionne pendant 90 secondes. Il vous fait passer au-travers de la partie la plus dense de l'atmosphère jusqu'à une altitude suffisamment élevée pour permettre à la fusée principale de vous mener à votre altitude et vitesse orbitales. La fusée principal, sur le réservoir de carburant, fonctionne pendant 200 secondes.



La fusée de lancement et la fusée principale fonctionnent automatiquement. Le seul facteur que vous contrôlez pendant cette phase est l'altitude (à l'aide des flèches). Si vous n'avez pas atteint une altitude et/ou une vitesse satisfaisante(s) une fois que la fusée principale s'est détachée, vous pouvez allumer le réacteur de la navette en appuyant sur "RETURN". Pour éteindre le réacteur, appuyez de nouveau sur "RETURN". Economisez l'énergie de la navette, car vous en aurez besoin pour vos manoeuvres orbitales.

Une orbite parfaite est rarement atteinte; même la navette de la NASA utilise un système de réacteurs de correction pour obtenir une orbite circulaire. Vous pouvez corriger la votre pendant la phase d'orbite. Pour atteindre une orbite parfaite, votre vitesse verticale doit être proche de 0 quand la fusée principale s'éteint. La station spatiale se trouve à une altitude de 1,5 rayons terrestres (3185 km) au-dessus de la terre.

Souvenez-vous que dans cette phase votre trajectoire est balistique. C'est-à-dire qu'elle dépend de trois facteurs: la force gravitationnelle, la poussée verticale appliquée pour contrebalancer la gravité, et la vitesse horizontale. La vitesse horizontale, qui ne change qu'avec une accélération horizontale, est critique car elle crée la force centrifuge requise pour échapper à la gravité. Aucune poussée verticale est nécessaire en orbite étant donné que la vitesse horizontale est suffisante pour contrebalancer la gravité.

COMMANDES:

RETURN: allumer la fusée de lancement
 contrôler le réacteur du RENDEZVOUS

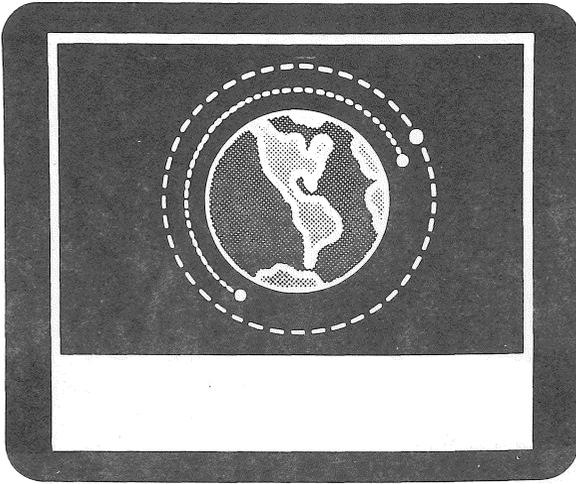
Flèche gauche: basculer le RENDEZVOUS vers le bas

Flèche droite: basculer le RENDEZVOUS vers le haut

PHASE 2: ORBITE

Une fois que vous avez atteint votre vitesse et altitude orbitales, le programme affiche un tracé de l'orbite de la station spatiale et du RENDEZVOUS. Chaque véhicule circule sur son orbite jusqu'à ce que vous appuyiez sur la barre d'espacement pour entrer dans le mode de commande. Votre objectif est de

rencontrer la station spatiale sur son orbite. Du mode de commande vous pouvez effectuer les changements requis à votre orbite pour atteindre votre objectif, ou vous pouvez revenir au menu d'options.

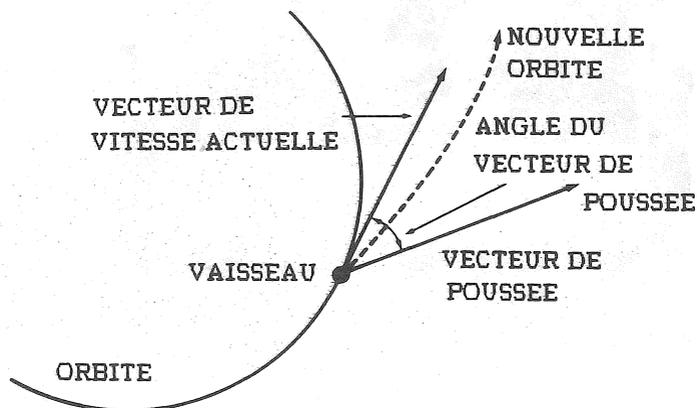


Une fois que vous avez choisi de changer votre orbite, le programme arrête le mouvement des vaisseaux et les affiche à une position orbitale plus loin. Ceci facilite la planification de vos manoeuvres. Etablissez toujours vos manoeuvres une position orbitale avant de vouloir les exécuter.

Vous pouvez projeter l'orbite vers l'avant (puis vers l'arrière) en utilisant les flèches pour choisir l'endroit où vous voulez que la manoeuvre ait lieu. La position de la station est projetée simultanément pour que vous puissiez juger de l'effet de la position relative du RENDEZVOUS et de la station. Appuyez sur "RETURN" lorsque vous avez atteint la position de votre choix. Appuyez sur "ESC" pour annuler ces fonctions et revenir à votre orbite.

Une fois que vous avez appuyé sur "RETURN", répondez oui ("O") à la question "CALCULER NOUVELLE ORBITE?" pour établir une manoeuvre d'essai à la position choisie. Toute autre touche vous ramènera à l'étape de projection. Vous avez maintenant le choix de circulariser votre orbite ou d'en établir une de votre conception. Si vous choisissez la circularisation, le programme réglera la direction et la vitesse en conséquence. Si vous choisissez d'établir votre propre orbite, le programme vous demandera de donner l'angle de poussée (angle mesuré en degrés à partir de votre direction actuelle vers

laquelle s'effectue la poussée). Ensuite, le programme vous demande le DELTA-V, soit l'accroissement de vitesse que vous voulez appliquer dans la direction spécifiée. Toute réponse autre qu'un chiffre annule la manoeuvre d'essai. La figure ci-dessous illustre ces paramètres.

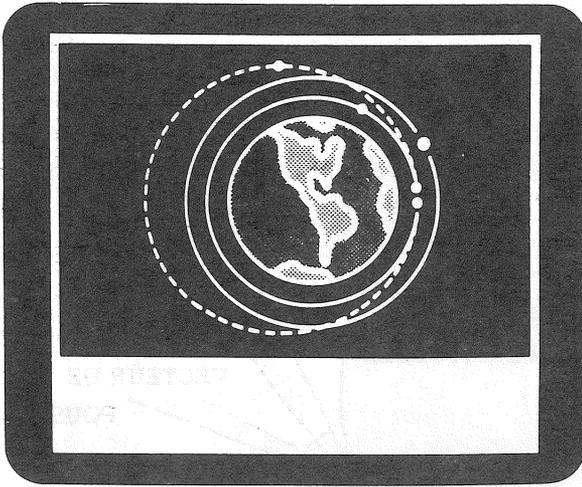


Les paramètres de votre nouvelle orbite seront calculés et affichés. L'énergie (carburant) qu'il vous resterait après la manoeuvre d'essai sera également affichée (DELTA-V). Remarquez que l'énergie est toujours donnée en termes de quantité de changement de vitesse qui pourrait être accomplie en l'utilisant. Si vous indiquez que les nouveaux paramètres sont corrects, votre nouvelle orbite sera tracée.

Ne vous en faite pas si votre nouvelle orbite vous mène à pénétrer l'atmosphère terrestre. Vous pouvez la changer avant qu'elle n'y pénètre.

Le programme vous demande ensuite si vous voulez projeter l'orbite. Si oui, vous pourrez voir le déplacement de la navette et de la station le long des orbites. Si les orbites se croisent et que les deux véhicules se trouvent assez près l'un de l'autre, une croix blanche sera affichée au point d'intersection des deux orbites. Appuyez sur [ESC] pour annuler la projection et reprendre l'orbite d'essai.

Si vous choisissez de garder la nouvelle orbite, les données de manoeuvre seront conservées et mises à exécution au moment prévu. Dans le cas contraire, la nouvelle orbite sera effacée et vous pourrez en tracer une nouvelle. Si vous gardez la nouvelle orbite et désirez la changer par la suite, vous n'aurez qu'à appuyer sur la barre d'espacement.



Utilisez les procédures décrites ci-haut pour manipuler votre orbite de façon à rencontrer la station spatiale à l'intersection des deux orbites. Une fois cette orbite établie, circularisez-la au point d'intersection. Faites ceci AVANT d'avoir atteint le point d'intersection.

CONSEIL: Essayez de vous donner une orbite circulaire bien en dessous ou bien au dessus de l'orbite de la station. Attendez d'être à moins de 10 points orbitaux de la station avant de commencer vos manoeuvres. Dans une orbite sous la station, utilisez un angle de poussée de 0 degrés et jouez avec le DELTA-V et la position de manoeuvre pour trouver votre nouvel orbite. Dans une orbite au dessus de la station, utilisez un angle de poussée de 180 degrés et jouez avec le DELTA-V et la position de manoeuvre. Cette dernière est très importante et devrait être variée après avoir trouvé un DELTA-V satisfaisant. Si vous laissez réduire la distance entre la station et la navette, vous risquez de rater l'occasion de la rencontrer.

COMMANDES:

Etape 1: Barre d'espace: arrêter le déplacement et afficher menu d'options

- 1: planifier manoeuvre orbitale*
- 2: menu d'options*
- 3: poursuivre mouvement orbital*

Etape 2: Flèche gauche: avancer le long de l'orbite projetée

Flèche droite: reculer le long de l'orbite projetée

RETURN: une fois la position de manoeuvre choisie

Etape 3: O: pour obtenir la circularisation automatique de l'orbite

N: pour refuser la circularisation automatique de l'orbite

(chiffres): pour répondre à ANGLE DE POUSSEE

(0 degrés pour avancer et accélérer)

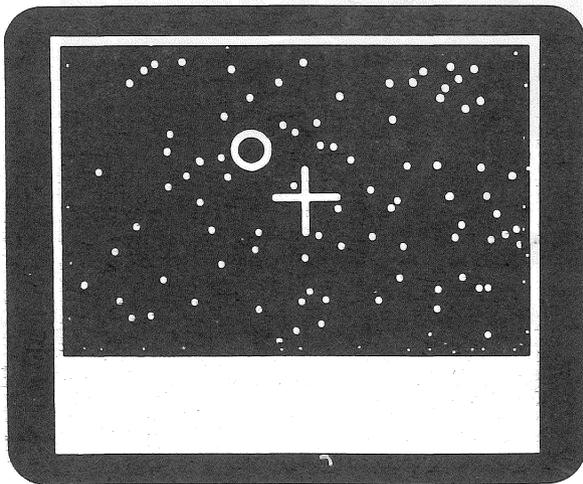
(180 degrés pour reculer et décélérer)

(DELTA-V (changement de vitesse en m/s)

PHASE 3: APPROCHE

Les missions Gemini et Apollo-Soyuz ont utilisé des systèmes de radar et de lumières clignotantes pour repérer leurs "cibles". Le RENDEZVOUS utilise un système similaire.

Vous commencez la phase 3 à une distance déterminée par vos résultats dans la phase 2. A partir de cette position, vous devez manoeuvrer à moins de 2 km de la station de façon à entreprendre la phase 4. Lors de l'approche, vous voyez le vaste étendu d'espace devant vous. Le point clignotant représente la station spatiale. Les données du radar sont affichées au bas de l'écran: la distance (DIST) entre le RENDEZVOUS et la station, la vitesse d'approche (VITZ), l'écart horizontal (HORZ) de l'orbite, l'écart vertical (VERT) de l'orbite, la vitesse verticale (VITY) et la vitesse horizontale (VITX) relative à l'orbite de la station.



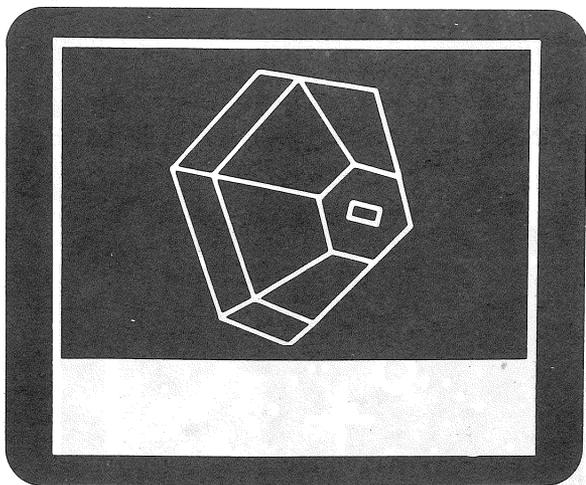
Le mouvement de rotation est automatiquement stabilisé pour pointer le long du trajet orbital, vous n'avez donc qu'à ajuster vos vitesses directionnelles en utilisant le clavier ou le manche à balai.

Pour entrer dans la phase 4, vous devez manoeuvrer à moins de 2 km de la station à une vitesse de 20 m/s ou moins dans chaque direction. Les réacteurs consomment 5 m/s de carburant par allumage.

Si vous passez à côté de la station, les gyroscopes à bord du RENDEZVOUS vous feront tourner de 180 degrés pour que vous soyez face à la station. Faites attention, car il est possible d'entrer en collision avec la station.

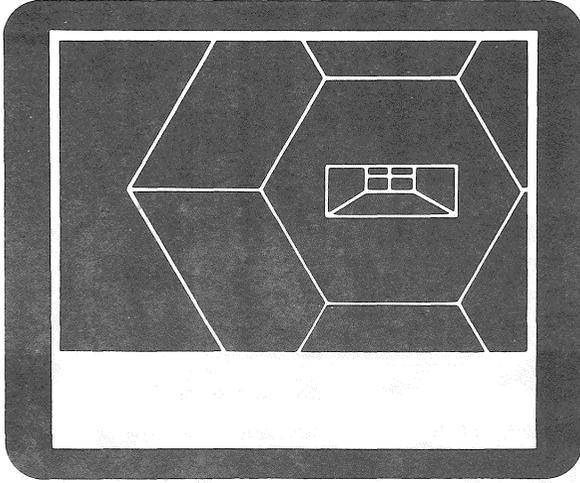
PHASE 4: RENDEZ-VOUS

Votre objectif est d'entrer dans le quai d'arrimage. Vous avez maintenant le contrôle du mouvement de rotation du RENDEZVOUS avec le manche à balai ou le clavier. Vous devez manoeuvrer de façon à vous trouver directement en face de l'ouverture pour pouvoir y entrer. La station se trouve à 220 mètres.



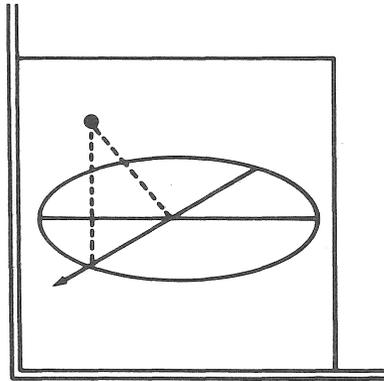
Pour mettre votre radar en marche, appuyez sur la touche "H". Eteignez-le de la même façon. Son utilisation dépense de l'énergie. Le radar donne les informations suivantes: direction (DIRT) vers la gauche ou vers la droite, tangage (TANG) vers le haut ou vers le bas, virage (VIRG) vers la gauche ou vers la droite. Ces données sont exprimées en

mètres/seconde. La taux de rotation (TDR) autour de chaque axe est donnée en degrés/seconde. Les directions positives sont vers l'avant, vers le haut et vers la droite.



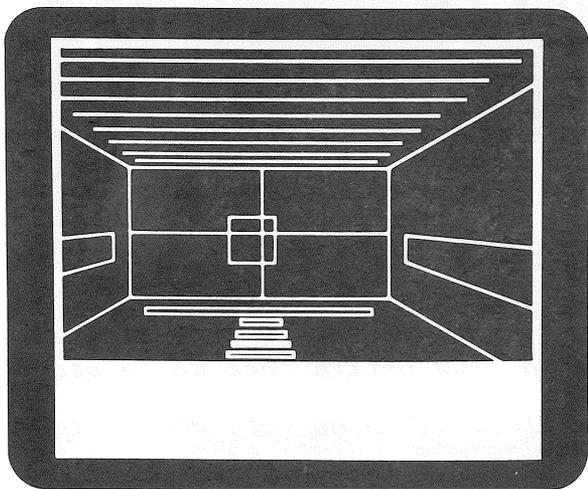
L'entrée de la station spatiale consiste en un quai d'arrimage dont la porte fermée est représentée par un rectangle sur la plus petite face de la station.

Si vous perdez la station de vue, affichez la boussole en appuyant sur "G".



Le cercle représente le "plancher" de la navette. Vous faites face à la direction indiquée par la flèche (qui représente la direction +Z; l'autre axe dans le cercle est l'axe X (horizontal)). L'exemple ci-dessus montre que la station se trouve au-dessus et vers la droite de la navette. Vous perdez des points pour l'utilisation de la boussole.

Lorsque vous arrivez à proximité de la porte du quai d'arrimage, vous vous trouvez dans le "corridor de garage". Ce corridor est un espace cylindrique d'une longueur de 42 mètres et d'un diamètre de 32 mètres. Une fois que vous avez pénétré ce corridor, les portes du quai d'arrimage s'ouvrent et vous pouvez voir une croix au fond du quai qui vous servira de guide pour vous aligner. Des données de radar indiquant votre position vous sont données (sans perte de points); il est extrêmement difficile d'accomplir l'arrimage sans ces données.



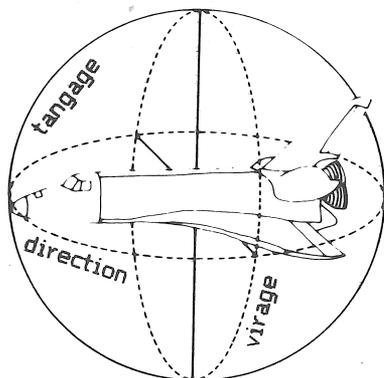
Le mouvement de rotation est donné par rapport au quai d'arrimage. La distance entre ce dernier et le museau de la navette est donnée en mètres. Vous pouvez éliminer toute vitesse résiduaire en appuyant sur "RETURN" et éliminer tout mouvement de rotation en appuyant sur la barre d'espacement; mais ces deux commandes vous font perdre des points.

COMMANDES (Phases 3 et 4)

Clavier:

Déplacement

- (M): vers le bas
- (I): vers le haut
- (J): vers la gauche
- (K): vers la droite
- (L): vers l'arrière
- (;): vers l'avant



Rotation

(C): tangage vers le bas
(E): tangage vers le haut
(D): direction vers la gauche
(F): direction vers la droite
(A): virage vers la gauche
(S): virage vers la droite

TOUCHE UTILISEES AVEC LE CLAVIER ET LE MANCHE A BALAI

(G): afficher boussole
(H): afficher radar
(RETURN): éliminer vitesse résiduaire
(ESPACE): éliminer rotation
(ESC): aller au menu d'options

Manche à balai:

vers le HAUT: aller vers le bas; tangage vers le bas
vers le BAS: aller vers le haut; tangage vers le haut
vers la GAUCHE: aller vers la gauche; direction vers la gauche
vers la DROITE: aller vers la droite; direction vers la droite
Bouton #1: aller vers l'arrière; virage vers la gauche
Bouton #2: aller vers l'avant; virage vers la droite
Bouton #3 (ou touche "/"): passer du mode de mouvement au mode de rotation

LE MENU D'OPTIONS

(Pour les phases 2, 3 et 4)

Accessible en appuyant sur la touche "2" en phase 2 et en appuyant sur "ESC" en phases 3 et 4. Du menu, vous pouvez conserver votre position actuelle sur disque, charger une position déjà conservée, revenir à votre position originale, revenir à votre position actuelle, revenir au menu du programme ou abandonner.

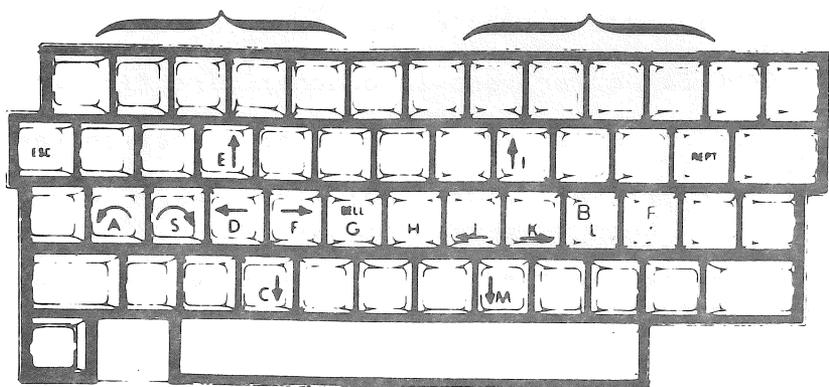
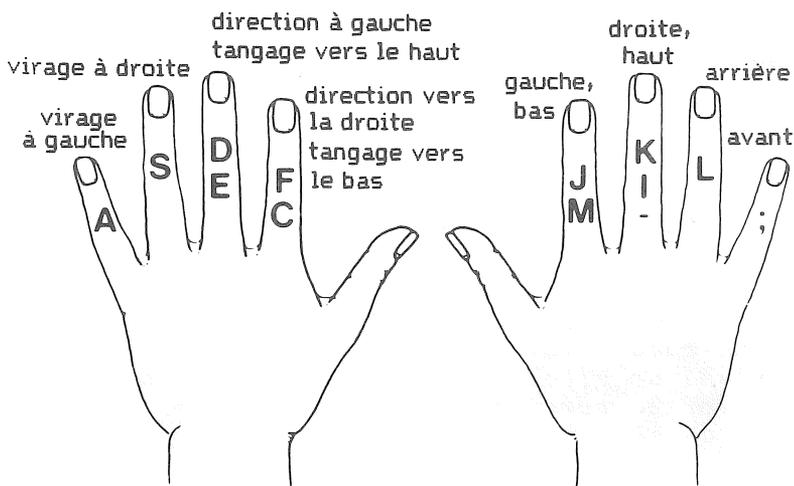
III. COMMENT MANOEUVRER

Le clavier

Votre main droite sert pour le mouvement de direction et votre main gauche sert pour le mouvement de rotation. Consultez le schéma.

ROTATION

DIRECTION



Le manche à balai

Le manche à balai donne un mécanisme de contrôle plus réaliste que celui offert par le clavier. Parcequ'il n'y a qu'un seul manche à balai, celui-ci doit servir pour le mouvement de rotation et celui de translation. Si vous avez un manche à trois boutons, le bouton #3 peut servir pour passer d'un mode à l'autre. Si vous avez un manche à deux boutons, la touche "/" du clavier servira pour passer d'un mode à l'autre. L'affichage indiquera quelles fonctions sont remplies par le manche à tout moment. Les boutons #1 et #2 servent à contrôler le mouvement vers l'avant et vers l'arrière.

Les touches suivantes servent encore lors de l'utilisation du manche à balai: "G", "H", "ESC", "RETURN" et la barre d'espacement (tel que décrit plus haut).

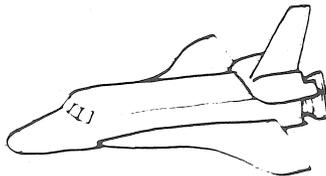
IV. VOTRE SCORE

Trois critères sont utilisés dans l'évaluation de votre score: le temps pris, l'énergie utilisée, et votre habileté à piloter. Moins vous prenez de temps et d'énergie et plus votre habileté est grande, plus votre score est bon. Vos résultats vous sont transmis après l'arrimage (ou quand vous faites une vérification d'état à partir du menu d'options). Vous évaluez votre score pour le temps et l'énergie, et l'ordinateur évalue votre performance lors des phases d'approche et d'arrimage. Les scores possibles, en ordre ascendant, sont:

ZERO
FAUBERT
ENSEIGNE
LIEUTENANT
COMMANDANT
CAPITAINE
AMIRAL
AMIRAL DE FLOTTE

ATTENTION: N'APPUYEZ PAS sur la touche "RESET"; ceci redémarre le jeu.

N'APPUYEZ PAS sur "CTRL-C"; ceci indique parfois qu'il y a une erreur dans le programme, et tel n'est pas nécessairement le cas.



V. GLOSSAIRE

ACCELERATION: changement de vitesse

ALTITUDE: élévation verticale

ANGLE DE POUSSEE: direction dans laquelle la poussée est appliquée

AXE: ligne autour de laquelle s'effectue une rotation

AXIAL: le long de l'axe de rotation principal

BALISTIQUE: mouvement des projectiles uniquement soumis aux forces de gravitation

DELTA-V: changement de vitesse

DIRECTION: rotation vers la droite ou vers la gauche autour de l'axe vertical

ELLIPTIQUE: en forme d'ellipse

FORCE: énergie appliquée à un objet pour le déplacer

FORCE CENTRIFUGE: force qui pousse un objet en rotation loin du centre

FUSEE DE LANCEMENT: fusée auxiliaire à très forte poussée

GYROS (gyroscope): établit une référence pour le mouvement de rotation

HORIZONTAL: l'axe allant de gauche à droite tel que perçu de l'intérieur du corps en rotation

IMPULSION: force appliquée pour un court intervalle de temps

INERTIE: la tendance à demeurer en mouvement en l'absence de force appliquée

KILOMETRE: distance équivalente à 1000 mètres

METRE: distance

MOUVEMENT DE ROTATION: mouvement d'un objet autour d'un point central situé à l'intérieur de celui-ci

MOUVEMENT DE TRANSLATION: mouvement rectiligne

ORBITE: mouvement autour d'un objet central

PARAMETRE: une variable qui caractérise ce qui est décrit. Ex.: "vitesse" est un paramètre qui décrit le mouvement

POUSSEE: force qui produit le mouvement

RAYON: grandeur d'un cercle tel que mesurée à partir du centre (1/2 diamètre)

TANGAGE: rotation vers le haut ou vers le bas autour de l'axe horizontal

TRAJECTOIRE: parcours du vol

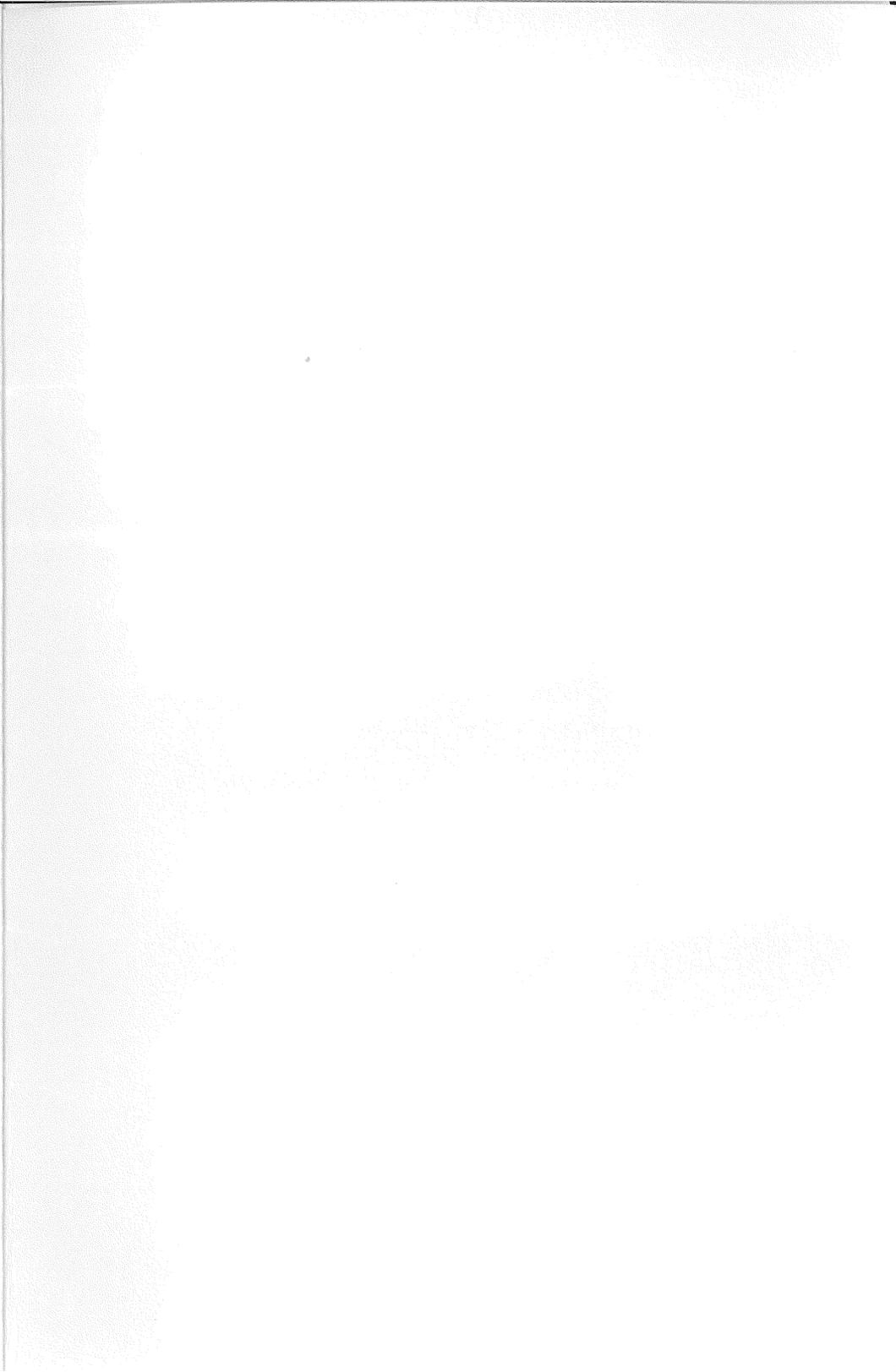
VECTEUR: indicateur de direction et de magnitude, une flèche dessinée dans la direction du déplacement ayant une longueur proportionnelle à la magnitude

VERTICAL: l'axe allant de haut en bas tel que perçu de l'intérieur du corps en rotation

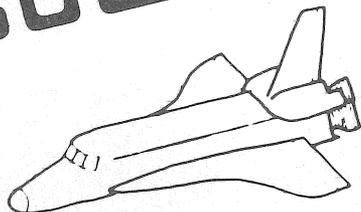
VIRAGE: mouvement de rotation vers la droite ou vers la gauche autour de l'axe horizontal

VITESSE: vecteur de déplacement

VITESSE RESIDUELLE: reste de vitesse généralement difficile à éliminer



RENDEZVOUS



Le vol d'une vraie navette, de la terre jusqu'à une station spatiale, est simulé en quatre phases.

Les graphiques animés de RENDEZVOUS illustrent le drame et la complexité d'un voyage dans l'espace.

La dernière phase vous montre la station spatiale en 3 dimensions, tel que vue de la navette.

Pour les ordinateurs Apple II+, Apple IIe ou les ordinateurs compatibles avec Apple, avec une mémoire minimum de 48K et un lecteur de disques.

COMPUTERRE

(C) 1983 COMPUTERRE

C.P. 782
St. Laurent, Québec
H4L 4W2
[514] 747-9130

Imprimé au Canada