

## COMMANDES CLAVIER.

**H** : Options du HUD.

**[Ctrl] H** : HUD OUI/NON

**[Alt] H** : Couleurs sur le HUD.

**I** et **F** : Informations en haut à droite.

} Commandes banales  
dans Orbiter.

### Vues dans le cockpit virtuel :

**5** : Consoles dans le tunnel du sas LM.

**6** : Place gauche.

**7** : Place centrale.

**8** : Place droite.

**9** : Fenêtre de "docking".

### Vues "INGÉNIEUR" dans le cockpit virtuel :

**1** : Disponible pendant la poussée du premier étage.

**2** : Valide durant le fonctionnement du deuxième étage.

**3** : Quatre caméras dirigées vers le bas (Par répétition de **3**) disponibles avant le décollage et durant les phases 2 et 3 du lancement.

### Regarder par le hublot d'écouille.

Quand nous sommes en cockpit 2D de NASSP plusieurs vues sont disponibles comme montré en Fig.3 pour observer l'extérieur à travers les hublots du vaisseau. Nous disposons des vues à "orientations naturelles" telles que **1** vers l'avant, ou **2** qui dispose du collimateur d'arrimage. On peut également observer vers les cotés par les ouvertures latérales **3**. Enfin, l'astronaute situé au centre peut regarder dans l'axe du CM vers le haut en **4** à travers le hublot d'écouille.

**ATTENTION** : Dans la version 7 de 2010 de NASSP un "bug" génèrait une vue artificielle **5** d'observation à travers le sas d'arrimage comme si il était "ouvert". L'alternance entre les **4** et **5** résultait des séquences :

☞ Vue **4** : Tableau de bord 2 > **[Ctrl]** ↑ > **[F1]** > **[F1]** ↓.

Vue **5** : Tableau de bord 2 > **[F1]** > **[F1]** > **[Ctrl]** ↑ > ↓.

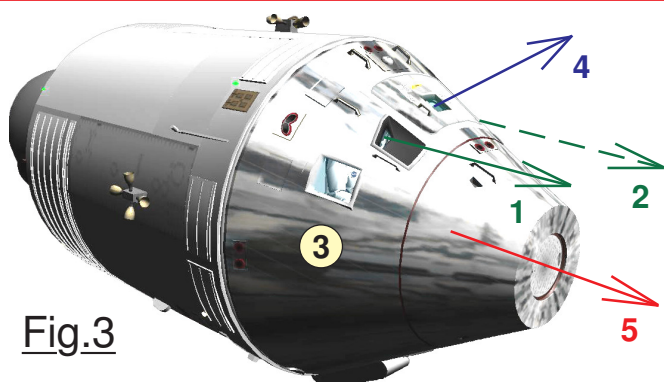


Fig.3

**Note** : Les deux vues **4** et **5** sont effectives que le LM soit arrimé ou que le CSM soit isolé dans l'espace ou en approche.

## SERVITUDES OPÉRATIONNELLES

Manuels dans lesquels sont décrites les procédures :

**NN** : Ce manuel / **NN** : **URGENCES** / **NN** : **EXPLOITE**

Armer / Sécuriser les PYROTECHNIQUES .....	P03
Procédure de test du système EMS ( <i>Retour et ΔV</i> ) .....	P03
Activation / Désactivation de l'évaporateur secondaire .....	P03
Mise en service d'un onduleur de courant alternatif .....	P04
Changement du générateur de courant alternatif .....	P04
Mise en service des piles à combustible .....	P05
Rechargement des batteries en croisière .....	P06
Procédure d'arrêt du rechargement des batteries .....	P06
Ventilation des batteries A, B et C en croisière .....	P06
Vérification des systèmes EPS : ( <i>Electriques</i> ) .....	P07
Cycle de brassage CRYOGÉNIQUE .....	P08
Cycle de repos des piles à combustible (2/1) .....	P08
Purge Hydrogène des piles à combustible .....	P09
Purge Oxygène des piles à combustible .....	P09
Vérification des stockages cryogéniques .....	P10
Gestion H2 et O2 des piles à combustible en croisière .....	P10
Vérification des piles à combustible .....	P10
Activation système ECS et circuits GLYCOL .....	P11
Approvisionnement évaporateur primaire .....	P11
Activation de la boucle de refroidissement primaire .....	P12
Activation / Désactivation de l'évaporateur primaire .....	P12
Vérification du système d'évaporation primaire .....	P12
Vérification du circuit de refroidissement secondaire .....	P13
Vérification pressurisation circuit Oxygène .....	P14
Vérification du circuit de refroidissement primaire .....	P14
Vérification environnement équipage .....	P14
Vérification des systèmes ECS ( <i>Environnement</i> ) .....	P15
Évacuation de l'eau usée / Évacuation des urines .....	P15
Procédure période de repos pour l'équipage .....	P16
Gestion EAU POTABLE et EAUX USÉES .....	P16

Procédure de gestion des radios VHF .....	P17
Gestion antennes avant orientation vaisseau .....	P17
Configuration standard des antennes .....	P17
Procédure refroidissement de la cabine .....	P18
Activation / Arrêt de la régulation thermique passive (PTC) .....	P19
Vérification état du SPS .....	P20
Gestion de la température des ergols SPS .....	P20
Vérification des jauges ergols du SPS .....	P21
Activer le SPS .....	P22
Couper le SPS .....	P23
Activation des RSC du SM .....	P24
Désactiver les RSC du SM .....	P25
Vérification des RCS du SM / du CM .....	P25
Vérification des réserves de flottaison .....	P25
Pousser en mode manuel avec le SPS .....	P26
Séparation CSM / S IV-B .....	P27
Accouplement avec le LM .....	P28
Extraction du LM et séparation S IV-B .....	P29
Procédure de libération du LM .....	P30
Largage définitif du LM .....	P30
Procédure de récupération du LM .....	P31
P15 >>> Préparation vaisseau et réalisation de la T.L.I .....	P32
Détermination des paramètres MCC en interception .....	P36
Détermination des paramètres MCC en Delta Velocity .....	P37
Réaliser une correction de trajectoire (MCC) .....	P38
Détermination des paramètres de la LOI .....	P39
Réaliser la LOI ou la TEI en manuel .....	P39
Procédure pour les manœuvres orbitales .....	P40
Couper l'énergie sur les systèmes SCS .....	P42
Rétablir l'énergie sur les systèmes SCS .....	P43
FERMETURE DE L'ÉCOUTILLE / Pressurisation .....	P44
Dépressurisation / OUVERTURE DE L'ÉCOUTILLE .....	P45
Surveillance E.V.A. ....	P45
V49 >>> Orientation / Maintien ATTITUDE .....	P46
Modifier l'attitude V49 étant engagé .....	P46
Procédure pour activer / Couper ORDEAL .....	P47

## Procédure pour activer ORDEAL :

>>> Voir également V83 : Affichage pour gérer ORDEAL. (Page 09)

### ➤ Orienter le vaisseau.

- 1 : [MANUAL ATTITUDE] les trois sw en haut sur ACCEL CMD.
- 1 : sw CSCONT sur SCS et sw CMC MODE sur FREE.
- Orienter manuellement le vaisseau dans l'attitude désirée par rapport au sol mais l'axe de tangage doit être **perpendiculaire au plan orbital** et l'orbite doit être **circulaire**.
- 1 : [FDAI] sw SCALE sur 5I1 et sw SELECT sur 1/2.
- Annuler les trois compteurs 1 : ATTITUDE SET puis pb GDC ALIGN.

### ➤ Activer la correction orbitale d'attitude.

- 8 : [ORDEAL] les deux cb AC2 et MNB armés.
- Vérifier 13 : sw EARTH sur PWR OFF.
- Vérifier 13 : sw MODE sur HOLD/FAST.
- Ajuster 13 : cont ALT SET à l'altitude survolée en orbite circulaire.

### CORRECTIONS LUNAIRES

ALTITUDES	50	100	150	200	250	300	350	400
ALT SET	32	63	95	126	158	190	222	253

- Un ou deux sw 1 - FDAI - 2 sur ORB RATE.
- Choisir sw PWR OFF sur EARTH ou sur LUNAR.
- Ajuster 13 : cont SLEW pour recaler l'attitude sur le FDAI n°2.
- 13 : sw MODE sur SLOW.

### ➤ Utiliser ORDEAL.

- Il suffit régulièrement de corriger en **cabrage pur** pour ramener l'attitude triple zéro sur le FDAI de droite et retrouver l'orientation relative initiale par rapport au sol.

**NOTE :** Pour trouver le taux de rotation à imposer en PITCH on peut :

- 1) Consulter la valeur de la période orbitale sur Orbit MFD.
- 2) Taux de cabrage =  $360^\circ / \text{Période orbitale}$ .

Exemple : Orbite terrestre d'altitude 188 km > Période  $\approx 5287$  s.  
Taux de cabrage =  $360 / 5287 \approx 0,068$  °/s.

## Procédure pour couper ORDEAL :

- 13 : sw EARTH sur PWR OFF.
- 13 : 1 - FDAI - 2 les deux sw sur INRTL.
- 13 : sw MODE sur HOLD/FAST.
- 8 : [ORDEAL] les deux cb AC2 et MNB coupés.

**V49 >>> Orientation / Maintien ATTITUDE :****➤ Préparer le vaisseau.**

- Procédure *Activation des RCS du SM.* (Page 24)
  - Procédure *V48 >>> Activation du Pilote Automatique DAP.* (Page 03)
- Dans la réalité il faudrait diminuer le taux de rotation pour minimiser les efforts de torsion dans le système d'arrimage.

**ATTENTION :** V49 procède à l'orientation du vaisseau sans prendre en compte le risque d'alignement des cardans de la centrale inertielle. Il est donc recommandé d'effectuer une orientation approximative en manuel (FDAI n°1) avant de passer la main au pilote automatique. Si durant la manœuvre **NO ATT** s'illumine V49 n'active plus les RCS.

**➤ Configurer les automatismes.**

- 1 : [FDAI] sw **SCALE** sur **5I1** et sw **SELECT** sur **1/2**.
- 1 : [FDAI] sw **SOURCE** sur **CMC** et sw **ATT SET** sur **GDC**.
- 1 : [MANUAL ATTITUDE] les 3 sw sur **RATE CMD**.
- 1 : sw **LIMIT** sur **CYCLE** et sw **ATT DEAD BAND** sur **MIN**.
- 1 : sw **RATE** sur **LOW**. Vérifier "ROTATION" avec la touche /num.
- 1 : [ROT CONTR PWR] les 4 sw en position haute.
- 1 : sw **SC CONT** sur **CMC** et sw **CMC MODE** sur **AUTO**.
- 1 : [BMAG MODE] les 3 sw sur **RATE2**.

**➤ Engager le pilote automatique.**

**V49 E P00 V06 N22** (Angles IMU montrés par **V16 N20**)

<b>+NNN.NN</b> (R1 : Roulis en ° x 100)	} Angles méorisés actuels.
<b>+NNN.NN</b> (R2 : Cabrage en ° x 100)	
<b>+NNN.NN</b> (R3 : Lacet en ° x 100)	

**V21 E, V22 E, V23 E, V25 E** pour saisir les valeurs à convenance.

**P P00 V50 N18** (Ne rien modifier à ce stade)

**P** (Réaffichage des angles pris en compte)

**V62 E** : Affichage de l'erreur d'attitude totale sur le FDAI.

**P P00 V06 N18** et **COMP ACTY**. Sortie par **V34**.

L'automatisme procède à l'orientation du vaisseau. La référence pour l'attitude sera le repère de l'IMU visualisée sur le FDAI n°1.

**Modifier l'attitude V49 étant engagé :**

Pendant que le pilote automatique stabilise, utiliser les commandes classiques **V21, V22, V23, V25 E** pour changer les valeurs à convenance. Ensuite **V49 E P P** pour imposer la nouvelle attitude.

**Armer les PYROTECHNIQUES :**

- 250 : [PYRO A] cb **SEQ A** et cb **SEQ B** armés.
- 8 : [SEQ EVENTS CONT SYS] cb **A-LOGIC-B BATA** et **BATB** armés.
- 8 : [SEQ EVENTS CONT SYS] cb **A-ARM-B BATA** et **BATB** armés.
- 8 : [SEQ EVENTS CONT SYSTEM] sw **LOGIC** sur **1** et **2**.
- 8 : [SEQ EVENTS CONT SYSTEM] sw **PYRO ARM** sur **A** et **B**.

**Sécuriser les PYROTECHNIQUES :**

- 8 : [SEQ EVENTS CONT SYSTEM] sw **LOGIC1** et **2** sur **OFF**.
- 8 : [SEQ EVENTS CONT " " ] sw **PYRO ARM 1** et **2** sur **SAFE**.
- 8 : [SEQ EVENTS CONT SYS] cb **A-LOGIC-B BATA** et **BATB** coupés.
- 8 : [SEQ EVENTS CONT SYS] cb **A-ARM-B BATA** et **BATB** coupés.
- 250 : [PYRO A] cb **SEQ A** et cb **SEQ B** coupés.
- Vérifier 250 : [PYROA] cb **BAT BUS A TO PYRO BUS TIE** coupé.
- Vérifier 250 : [PYROB] cb **BAT BUS B TO PYRO BUS TIE** coupé.

**Procédure de test du système EMS :**

En phase de pré-lancement et avant une manœuvre avec le SPS un autotest des fonctions ΔV de l'EMS doit être effectué :

- Si Pré-lancement > 1 : cw **GTA** sécurité ouverte et position haute.
- 1 : [MODE] sw **NORMAL** sur **STBY**.
- 1 : sel **EMS TEST** sur **ΔV SET/VHF RNG**. (Mode vérification)
- 1 : Forcer la valeur **1586.8** avec pb **ΔV/ EMS TEST**. (BGS variation de 127,5 toutes les secondes, BDS 0,25 ft/s toutes les secondes)
- 1 : sel **EMS TEST** sur **ΔV TEST**.
- 1 : [MODE] sw **STBY** sur **NORMAL**. > **SPS THRUST** s'allume.
- Au bout de 10s il y a extinction du témoin et arrêt du décomptage : La valeur résiduelle doit rester dans les limites - **0.1** et - **41.5** m/s.
- 1 : [MODE] sw **NORMAL** sur **STBY** et sel **EMS TEST** sur **OFF**.
- Si Pré-lancement > 1 : cw **GTA** position basse et sécuriser.

**Activation de l'évaporateur secondaire :**

- 382 : **EVAP WATER CONTROL vlv SECONDARY** sur **AUTO**.
- 2 : [SEC COOLANT LOOP] sw sur **EVAP**.
- 2 : [SEC COOLANT LOOP] sw **PUMP** sur **AC1**.

**Désactivation de l'évaporateur secondaire :**

- 2 : [SEC COOLANT LOOP] sw sur **RESET** durant une minute.
- 2 : [SEC COOLANT LOOP] sw **PUMP** sur **OFF**.
- 382 : **EVAP WATER CONTROL vlv SECONDARY** sur **OFF**.



### Mise en service d'un onduleur de courant alternatif :

Si mise en service alors qu'un deuxième est fonctionnel passer à la procédure *Changement du générateur de courant alternatif*.

#### ➤➤➤ Générateur n°1, n°2 ou n°3.

- 275 : [INVERTER POWER] cb n MAIN A ou B armé.
- 5 : [INVERTER CONTROL] cb n armé.
- 3 : AC INDICATOR sel BUS 1 position  $\Phi A > 0V$  affiché.
- 3 : [AC INVERTER] sw n sur MAIN A ou B.
- 3 : AC BUS 1 sw sur n >  $\Phi A$ ,  $\Phi B$  et  $\Phi C \approx 115V$ .
- 3 : AC INDICATOR sel BUS 2 position  $\Phi A > 0V$  affiché.
- 3 : AC BUS 2 sw sur n >  $\Phi A$ ,  $\Phi B$  et  $\Phi C \approx 115V$ .
- 3 : AC INDICATOR sel BUS 1 position  $\Phi A$ .

**NOTE :** La mise en service du courant alternatif lors de la **phase de Pré-lancement** active AC BUS 1 sur [AC INVERTER] 1 MNA et AC BUS 2 sur [AC INVERTER] 2 MNB les quatre autres inverseurs de AC BUS 1 et AC BUS 2 restant sur -OFF-.

### Changement du générateur de courant alternatif :

#### ➤ Pour l'onduleur à mettre en service. (n°1, n°2 ou n°3)

- 275 : [INVERTER POWER] cb n MAIN A ou B armé.
- 5 : [INVERTER CONTROL] cb n armé.
- 3 : [AC INVERTER] sw 1, 2 ou 3 sur MNA ou MNB.
- 3 : sw AC BUS 1 sur n.
- 3 : sw AC BUS 2 sur n.

#### ➤ Pour l'onduleur à passer au repos. (n°1, n°2 ou n°3)

- 3 : AC BUS 1 sw n sur OFF.
- 3 : AC BUS 2 sw n sur OFF.
- 3 : [AC INVERTER] sw n sur OFF.
- Vérifier pour les six positions de sel AC INDICATOR une tension de 115V sur ind AC VOLTS.
- 275 : [INVERTER POWER] cb n MAIN A ou B coupé.
- 5 : [INVERTER CONTROL] cb n coupé.

#### ➤ Si mise en service sur défaillance de l'unité en ligne :

- Acquitter l'alarme sonore avec .
- 3 : AC BUS 1 sw sur RESET pour éteindre .
- 3 : AC BUS 2 sw sur RESET pour éteindre .

### Dépressurisation / OUVERTURE DE L'ÉCOUTILLE :

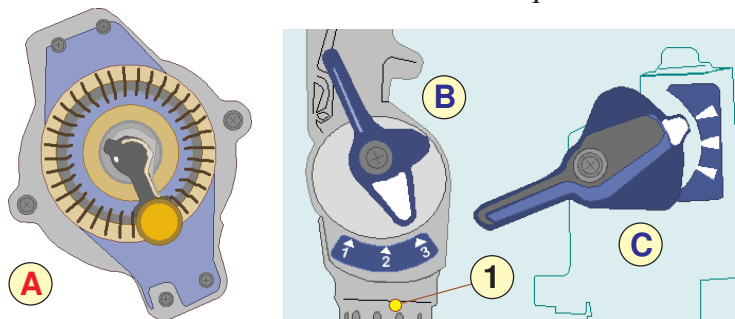
- 2 : [CABIN FAN] sw 1 et 2 sur OFF.
- 2 : ind SUIT COMP  $\Delta P$  vérifier  $\approx 0.5$  PSI.
- 2 : [TEMP] ind SUIT vérifier  $\approx 85^\circ F$ .
- 2 : [PRESS] ind SUIT  $\approx 5$  PSIA vérifier légèrement > à ind CABIN.
- 326 : Vérifier vlv SURGE TANK sur OFF.
- 326 : vlv SM SUPPLY sur OFF.
- 326 : Vérifier vlv REPRESS PKG sur OFF.
- 380 : vlv SUIT CIRCUIT RETURN VALVE sur RELEASE. (Poussé)
- 380 : DEMAND REG vlv SUIT TEST sur BOTH.
- 2 : ind O2 FLOW débit nul.

#### ➤ Dépressurisation de la cabine.

- 600 : Placer le curseur valve d'égalisation pressions en position A.
- 601 : Ouvrir sécurité sw REPRESS O2 VALVE et OPEN.
- Attendre que 600 : ind OXYGEN REPRESS PRESSURE GAUGE indique une pression nulle.
- Attendre  $\approx$  deux minutes que 2 : PRESS ind CABIN butée basse.
- 2 : [TEMP] ind CABIN vérifier butée inférieure.
- 2 : ind SUIT CABIN  $\Delta P$  vérifier butée supérieure.

#### ➤ Ouverture de l'écouille.

- Placer les deux verrous en position B et C.
- Ouvrir l'écouille avec le BGS en cliquant sur le levier 1.



Procédure testée pour une E.V.A. de 7 heures sans problème.

### Surveillance E.V.A :

- 2 : ind SUIT COMP  $\Delta P$  vérifier  $\approx 0.5$  PSI. (Stabilité pression)
- 2 : [TEMP] ind SUIT maintenir à  $\approx 85^\circ F$ . (Attention, peut  $\nearrow$  ou  $\searrow$ )
- 2 : [PRESS] ind SUIT vérifier  $\approx 40$  PSI stable.
- 2 : [TEMP] et [PRESS] ind CABIN en butée inférieure.  
(Si pression en cabine penser à couper les deux [CABIN FAN])
- 2 : ind PART PRESS CO2 vérifier  $\approx 2$  à 3 MM HG stable.

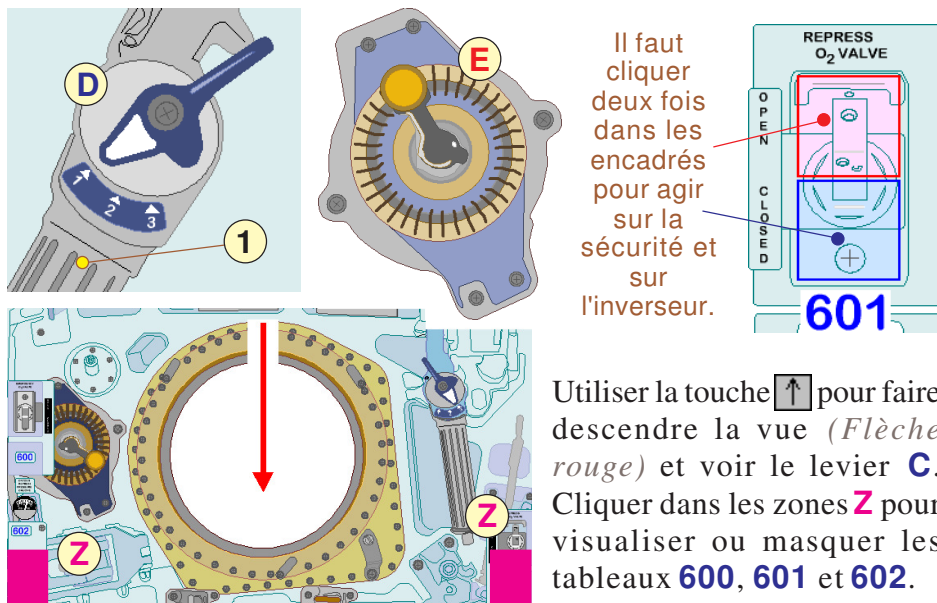
## FERMETURE DE L'ÉCOUTILLE / Pressurisation :

### ➤ Fermeture de l'écoutille.

- Placer le verrou en position **D**.
- Fermer l'écoutille avec le **BGS** en cliquant sur le levier **1**.

### ➤ Pressurisation de la cabine.

- 600 : Placer le curseur valve d'égalisation pressions en position **E**.
- 601 : **sw** **REPRESS O2 VALVE** sur **CLOSED** et sécuriser.
- 326 : **vlv** **SM SUPPLY** sur **ON**.
- 326 : **vlv** **REPRESS PKG** sur **ON**.
- Attendre que 602 : **ind** **OXYGEN REPRESS PRESSURE GAUGE** indique  $\approx 800$  à  $900$  PSI stable.
- 326 : **vlv** **REPRESS PKG** sur **OFF**.
- 351 : **EMERGENCY CABIN PRESSURE** **vlv** sur position **BOTH** > Vérifier 2 : **ind** **O2 FLOW** monte en débit maximal.
- Après quelques secondes **O2 FLOW HI** s'allume. Acquitter avec **MASTER ALARM**.
- Vers  $\approx 7$  min 2 : **ind** **SUIT CABIN ΔP** redescend en butée inférieure.
- Attendre  $\approx 20$  min > 2 : **ind** **O2 FLOW** remonte à un débit normal et **O2 FLOW HI** s'éteint > 2 : **[PRESS]** **ind** **CABIN** vérifier  $\approx 2$  PSI.
- Attendre que 2 : **[PRESS]** **ind** **CABIN** remonte à  $\approx 4.5$  PSI.
- 351 : **EMERGENCY CABIN PRESSURE** **vlv** sur position **OFF**.
- Rétablir à la demande 2 : **[CABIN FAN]** **sw** 1 ou 2.



## Mise en service des piles à combustible :

- 3 : Trois **sw** **FUEL CELL PURGE** **n** sur **OFF**.
- 3 : **[FUEL CELL] MAIN BUS A** **sw** 1, 2 et 3 sur **-OFF-**.
- 3 : **[FUEL CELL] MAIN BUS B** **sw** 1, 2 et 3 sur **-OFF-**.
- 5 : **[BAT RLY BUS]** **cb** **BAT A** armé. (*RLY BAT B coupé*)
- 250 : **cb** **BAT A PWR ENTRY / POSTLANDING** armé.
- 226 : **[FUEL CELL 1]** les 5 **cb** armés.
- 226 : **[FUEL CELL 2]** les 5 **cb** armés.
- 226 : **[FUEL CELL 3]** les 5 **cb** armés.
- 3 : Vérifier 6 drapeaux **[FUEL CELL] MAIN BUS A** et **B** sur .
- 3 : **sw** **FC REACS VALVES** sur **NORM**.
- 3 : Vérifier 3 drapeaux **FUEL CELL REACTANTS 1, 2 et 3** sur .

### ➤➤➤ Pour les trois piles n°1, n°2 et n°3 réaliser :

- 3 : **sel** **FUEL CELL INDICATOR** sur **n**.
- 3 : **sel** **DC INDICATORS** position **FUEL CELL** **n**.
- 3 : Vérifier **ind** **DC AMPS** sur zéro et **ind** **DC VOLTS** en butée basse.
- 3 : **sw** **FUEL CELL REACTANTS** sur **n** > drapeau , légère augmentation de débit sur **[FUEL CELL] ind** **FLOW H2**, **ind** **DC VOLTS**  $\approx 28V$  et **ind** **DC AMPS**  $\approx 3A$ .
- 3 : **[FUEL CELL] MAIN BUS A** **sw** **n** > drapeau .
- 3 : **[FUEL CELL] MAIN BUS B** **sw** **n** > drapeau .
- **Montée rapide en température** **SKIN** et surtout **COND** donc rapidement :
- 5 : **[FUEL CELL PUMPS]** **sw** 1 sur **AC1**.
- 5 : **[FUEL CELL PUMPS]** **sw** 2 et **sw** 3 sur **AC2**.
- 3 : **SKIN** et **COND** vérifier le retour rapide en zones vertes.
- 3 : **[FUEL CELL] MAIN BUS A** **sw** 3 sur **-OFF-** > Vérifier Légère baisse sur **ind** **FLOW H2** et **O2**.
- 3 : **[FUEL CELL] MAIN BUS B** **sw** 1 et 2 sur **-OFF-** > Deux Légère augmentation sur **ind** **FLOW H2** et **O2**.
- 3 : Trois **sw** **-NORMAL-** sur **-EMER BYPASS-** > Trois .
- 3 : **sel** **FUEL CELL INDICATOR** sur 1.
- 3 : **sel** **DC INDICATORS** position **MAIN BUS A**.
- 3 : Trois **sw** **FUEL CELL HEATERS** trois **sw** sur **n**.
- 3 : **sw** **FC REACS VALVES** sur **LATCH**.
- 226 : **[FUEL CELL n]** les trois **cb** **REACS** coupés.

## Rechargement des batteries en croisière :

### Avant toute utilisation du SPS :

Commencer par couper toute recharge de batterie et mettre en ligne à la fois les deux MAIN BUS TIE sur le tableau 5.

La batterie **ne sera pas** rechargée si elle alimente MAIN BUS TIE :

Charger **A** : • 5 : [MAIN BUS TIE] sw BAT A/C sur OFF.

Charger **B** : • 5 : [MAIN BUS TIE] sw BAT B/C sur OFF.

Charger **C** : • 5 : [MAIN BUS TIE] sw BAT A/C et BAT B/C sur OFF.

• 5 : [BAT RLY BUS] cb BATA ou BAT B coupé.

• 5 : [BATTERY CHARGER] cb AC PWR armé.

• 5 : [BATTERY CHARGER] cb MNA ou MNB armé.

• 5 : [BATTERY CHARGER] cb BAT A CHG ou BAT B CHG armé.

• 5 : cw BAT CHGR sur AC1 ou sur AC2.

• 3 : sel BATTERY CHARGE A, B ou C pour choisir la batterie.

Si recharge de la batterie C :

• 5 : [MAIN BUS TIE] sw BAT A/C et BAT B/C sur OFF.

• 250 : cb BAT C BAT CHRG/EDS 2 armé.

• Vérifier sur 250 les deux cb pyrotechniques jaunes  coupés.

• 3 : sel DC INDICATORS sur BAT CHARGER.

>>> Batterie entièrement rechargée quand ind DC VOLT indique 39,8V.

>>> Quand toutes les batteries sont entièrement rechargées 

## Procédure d'arrêt du rechargement des batteries :

• 3 : sel BATTERY CHARGE sur OFF.

• 3 : sel DC INDICATORS sur MAIN BUS A.

• 5 : [MAIN BUS TIE] sw BAT A/C sur AUTO.

• 5 : [MAIN BUS TIE] sw BAT B/C sur AUTO.

• 5 : cw BAT CHGR sur OFF.

• 5 : [BAT RLY BUS] cb BATA ou BAT B rétabli.

• 5 : Les cinq cb de [BATTERY CHARGER] coupés.

## Ventilation des batteries A, B et C en croisière : (F.E.)

Lire la pression à l'intérieur des cellules en utilisant :

• 101 : [SYSTEM TEST] sel 4 et sel A .

(Les mesures de test ne sont pas encore émulées dans NASSP)

Si augmentation de pression (défaillance ou une surcharge) :

• 252 : vlv BATTERY VENT sur VENT durant 5 seconde puis

• 252 : vlv BATTERY VENT sur CLOSED.

## Rétablir l'énergie sur les systèmes SCS :

• 7 : [SCS] TVC SERVO POWER sw sur 1-AC1/MNA.

• 7 : [SCS] TVC SERVO POWER sw sur AC2/MNB.

• 7 : sel FDAI/GPI sur BOTH et LOGIC sw POWER 2/3 sur ON.

• 7 : sel SCS ELECTRONICS POWER sur GDC/ECA.

• 7 : SIG COND/DRIVER BIAS POWER sw de gauche sur AC1.

• 7 : SIG COND/DRIVER BIAS POWER sw de droite sur AC2.

• 7 : [BMAG PWR] les deux sel sur ON.

• 5 : sw G/N POWWER sur AC1.

• 5 : [GUIDANCE/NAVIGATION] les deux cb [IMU] armés.

• 5 : [GUIDANCE/NAVIGATION] les deux cb [OPTICS] armés.

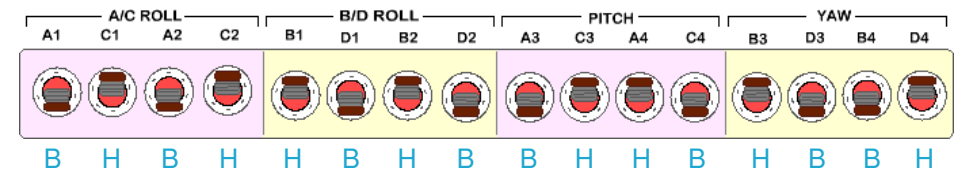
• 100 : [G/N POWER] sw sur OPTICS.

• 100 : [G/N POWER] sw sur IMU et sécurisé.

• 8 : [INTERIOR LIGHTS] cont NUMERICS vers le haut.

• 8 : [STABILIZATION CONTROL SYSTEM] 4 cb LOGIC BUS armés.

• Placer sur le tableau 8 les 16 inverseurs comme montré ci-dessous :



• Vérifier 1 : sw SC CONT sur CMC.

• Vérifier 1 : sw CMC MODE sur FREE.

• 1 : [MANUAL ATTITUDE] les 3 sw sur RATE CMD.

• 1 : [ROT CONTR PWR] les quatre sw orientés vers le haut.

• Vérifier 1 : [BMAG MODE] les trois sw sur RATE 2.

• Orienter le vaisseau sur l'astre de référence et "KILL ROT".

V16 E 00 E P00

V16 N 20 E P00 V16 N20

+NNN.NN

+NNN.NN

+NNN.NN

} Récupère l'orientation initiale et le mode de contrôle de navigation.

• Réaliser V41N20 : procédure d'ajustement grossier des angles IMU :

\* Ne traiter que V41N20 décrit en Page 40 mais ne pas enchaîner V42.

\* Angles IMU : Saisir ceux qui ont été consignés à la coupure énergie.

• Procédure V36 >>> Redémarrage du CMC. (Page 06)

V16 E 00 E P00



## Couper l'énergie sur les systèmes SCS :

**V16 E 00 E P00** puis vaisseau en légères rotations sur les trois axes.

**V16 N 20 E V06 N22** (R1, R2, R3 : Angles cardans IMU en ° x 100)

- Vérifier que les valeurs de R1, R2 et R3 sont mises à jour.
- "KILL ROT" en pointant un objet très repérable, SPS dans l'ombre pour ne pas surchauffer. Consigner la référence visuelle ainsi que les valeurs de R1, R2 et R3 qui ne varient plus. (Pour restauration ultérieure)
- 1 : sel EMS TEST sur OFF et 1 : sw [MODE] sur STBY.
- 1 : [FDAI] sw SCALE ERR RATE sur 511 et sw SELECT sur 1/2.
- 1 : [FDAI] sw SOURCE sur ATT SET et sw ATT SET sur GDC.
- 1 : [MANUAL ATTITUDE] les 3 sw sur MIN IMP.
- 1 : sw ATT DEADBAND sur MAX et sw RATE sur LOW.
- 1 : sw TRANS CONTR sur OFF.
- 1 : [ROT CONTR PWR] les quatre sw sur OFF.
- 1 : sw SC CONT sur CMC et sw CMC MODE sur FREE.
- 1 : [BMAG MODE] les trois sw sur RATE 2.
- 1 : [SCS TVC] les deux sw sur RATE CMD.
- 1 : [SPS GIMBAL MOTORS] les quatre sw sur - OFF -.
- 1 : [ENTRY] sw .05G sur OFF et 1 : [LV/SPS SIVB] sw α sur Pc.
- 1 : [TVC GMBL DRIVE] les deux sw sur AUTO.
- Procédure P06 >>> Mise en veille du CMC. (Page 06)
- 8 : [INTERIOR LIGHTS] cont NUMERICS sur OFF.
- 8 : [AUTO RCS SELECT] les 16 sw sur OFF.
- 8 : [STABILIZATION CONTROL SYSTEM] 4 cb [LOGIC BUS] coupés.
- 7 : [SCS] TVC SERVO POWER les deux sw sur OFF.
- 7 : sel FDAI/GPI sur OFF et LOGIC sw POWER 2/3 sur OFF.
- 7 : sel SCS ELECTRONICS POWER sur OFF.
- 7 : SIG COND/DRIVER BIAS POWER les deux sw sur OFF.
- 7 : [BMAG PWR] les deux sel sur WARM UP.
- 122 : sw MODE sur ZERO durant 15 secondes puis sur MANUAL.
- 100 : [G/N POWER] sw OPTICS sur OFF.
- 100 : [G/N POWER] sw IMU sur OFF et sécurisé : PROG s'allume sur le DSKY et l'alarme ISS se déclenche.
- Cliquer sur RSET du DSKY et acquitter l'alarme avec MASTER ALARM.
- 5 : sw G/N POWER sur OFF.
- 5 : [GUIDANCE/NAVIGATION] les deux cb [IMU] coupés.
- 5 : [GUIDANCE/NAVIGATION] les deux cb [OPTICS] coupés.

## Vérification des systèmes EPS : (Systèmes électriques)

### ➤ Vérification des tensions et des courants continus.

- 3 : FUEL CELL 1, 2 et 3 vérifier les courants débités.
- 3 : MAIN BUS A et B ind DC VOLTS entre 26.5 et 31 Vcc.
- 250 : [PYRO A] cb SEC A et [PYRO B] cb SEC B armés.
- 250 : cb BAT B PWR ENTRY / POSTLANDING armé.
- 250 : cb BAT C PWR ENTRY / POSTLANDING armé.
- 3 : BAT BUS A et B ind entre 31.5 et 38 Vcc courant inférieur à 3A.
- 3 : BAT C ind entre 31.5 et 38 Vcc et débit de courant nul.
- 3 : PYRO BAT A et B ind entre 36.5 et 37.5 Vcc courant nul.
- 3 : DC INDICATORS ind sur position MAIN BUS B.

### ➤ Vérification des tensions alternatives.

- 3 : ind AC VOLTS entre 113 et 117 V~ sur les six phases.
- 250 : [PYRO A] cb SEC A et [PYRO B] cb SEC B coupés.
- 250 : cb BAT B PWR ENTRY / POSTLANDING coupé.
- 250 : cb BAT C PWR ENTRY / POSTLANDING coupé.

**IMPORTANT** : Ne pas laisser 3 : ind DC INDICATORS sur la position PYRO BAT A ou B ou sur BAT C plus longtemps que requis pour lire la tension ou ces accumulateurs vont lentement se décharger, l'appareil de mesure consommant un petit peu de courant électrique.

En fonction de la position du commutateur rotatif 3 : DC INDICATORS on peut lire l'intensité ou (et) la tension conformément aux indications données dans le tableau ci-dessous :

Position	DC AMPS	DC VOLTS
FUEL CELL 1	X	X
FUEL CELL 2	X	X
FUEL CELL 3	X	X
MAIN BUS A	X	X
MAIN BUS B	X	X
BAT BUS A		X
BAT BUS B		X
BAT CHARGER	X	X
BAT C	X	X
PYRO BAT A		X
PYRO BAT B		X


### Cycle de brassage CRYOGÉNIQUE :

Effectuer les tests de pression à l'intérieur des cellules avec :

- 3 : **sel** DC INDICATORS commuté sur MAIN BUS position A.
- 2 : [H2 FANS] sw 1 AUTO 2 deux inverseurs sur ON :
  - 3 : **ind** DC AMPS augmente de 4A.
- 2 : [O2 FANS] sw 1 AUTO sur ON :
  - 3 : [FUEL CELL] **ind** FLOW H2 et O2 augmentent un peu.
  - 3 : **ind** DC AMPS augmente de 4A.
- 2 : [O2 FANS] sw AUTO 2 sur ON :
  - 3 : [FUEL CELL] **ind** FLOW H2 et O2 augmentent un peu.
  - 3 : **ind** DC AMPS augmente de 4A.
- Attendre une minute.
- 2 : [O2 FANS] sw AUTO 2 sur OFF (Centré) :
  - 3 : [FUEL CELL] **ind** FLOW H2 et O2 diminue un peu.
  - 3 : **ind** DC AMPS diminue de 4A.
- 2 : [O2 FANS] sw 1 AUTO sur OFF (Centré) :
  - 3 : [FUEL CELL] **ind** FLOW H2 et O2 diminue un peu.
  - 3 : **ind** DC AMPS diminue de 4A.
- 2 : [H2 FANS] sw 1 AUTO 2 deux inverseurs sur OFF (Centré) :
  - 3 : **ind** DC AMPS diminue de 4A.

### Cycle de repos des piles à combustible (2/1) :

(S : Élément qui assure le service. R : Les deux piles mises au repos)

- Vérifier 250 : **cb** BAT A/B PWR ENTRY/POST LANDING armés.
- Vérifier 5 : [BAT RLY BUS] **cb** BAT A et **cb** BAT B armés.
- 3 : **sel** FUEL CELL INDICATOR commuté sur la pile S.
- 3 : **sel** DC INDICATORS commuté sur MAIN BUS position A.
- Vérifier l'aptitude à fournir la demande électrique actuelle par S.
- Vérifier les paramètres dans le vert sur 3 : **ind** [FUEL CELL].
- 3 : [FUEL CELL] sw MAIN BUS A et sw MAIN BUS B sur num S.
- Vérifier l'affichage de  sur les deux drapeaux associés.

- 3 : [FUEL CELL] sw MAIN BUS A et sw MAIN BUS B passer sur -OFF- les deux lignes de R1 et de R2.

 Surveiller une montée en puissance raisonnable sur S.

- Attendre une heure et surveiller pour les trois piles les informations affichées sur 3 : **ind** [FUEL CELL].
- Rétablir MAIN BUS A et MAIN BUS B sur R1 et sur R2.

- Cliquer sur **BCK** pour purger l'affichage de Project Apollo MFD.

**TIG - 30:00**

- P30 >>> Programmer la poussée EXTERNAL ΔV. (Page 22)

Sortir de la procédure par P 00 E pour revenir à P00.

**TIG - 20:00**

- 5 : [MAIN BUS TIE] les deux sw sur AUTO.
- 8 : [STABILIZATION CONTROL SYSTEM] **cb** [DIRECT ULL] armés.
- 7 : [SCS] TVC SERVO POWER sw sur 1-AC1/MNA.
- 7 : [SCS] TVC SERVO POWER sw sur 2-AC2/MNB.
- 1 : sw [MODE] sur NORMAL et **sel** EMS TEST sur ΔV.
- 1 : sw ATT DEADBAND sur MIN.
- 1 : sw TRANS CONT sur PWR.
- 1 : sw SC CONT sur CMC
- 1 : sw CMC MODE sur AUTO.
- 1 : [ROT CONTR PWR] les quatre sw activés vers le haut.
- 1 : [BMAG MODE] les trois sw sur ATT1 RATE 2.
- 1 : [SPS GIMBAL MOTORS] -START- sw PITCH et YAW sur 1.
- P40 >>> Réaliser la poussée EXTERNAL ΔV. (Page 23)

**TIG - 06:00** > 3 : [SPS] sw LINE HTRS sur OFF.

**TIG - 02:00** > 1 : sw RATE sur HIGH.

- Vérifier 1 : SPS THRUST sw DIRECT ON sur NORMAL.

- 1 : [ΔV THRUST] sw -OFF- sur A.
- Fin de manœuvre DAP affiner éventuellement avec 6 num et 9 num.
- 1 : [ΔV THRUST] sw A sur -OFF- et sécurisé.
- 1 : [SPS GIMBAL MOTORS] les quatre sw sur -OFF-.
- 8 : [STABILIZATION CONTROL SYSTEM] **cb** [DIRECT ULL] coupés.
- 7 : [SCS] TVC SERVO POWER les deux sw sur OFF.
- 5 : [MAIN BUS TIE] les deux sw sur OFF.
- 1 : sw ATT DEADBAND sur MAX.


- 1 : sw RATE sur LOW.
- 1 : sw SC CONT sur SCS.
- 1 : sw CMC MODE sur FREE.
- 1 : [ROT CONTR PWR] les deux sw [DIRECT] sur OFF.
- 1 : sw [MODE] sur STBY et **sel** EMS TEST sur OFF.
- Avec / num passer en mode ROTATION.
- Procédure de régulation thermique passive ou réaliser un "KILL ROT".



### Procédure pour les manœuvres orbitales :



- Procédure *Gestion de températures des ergols SPS*. (Page 20)
- Procédure *Mise à jour automatique du VECTEUR D'ÉTAT*. (Page 41)
- Procédure *V48 >>> Activation du Pilote Automatique DAP*. (Page 03)
- Exécuter la *Procédure de test du système EMS*. (Page 03)
- **[F8]** deux fois pour lire les MFD sur l'écran 2D simplifié.
- Ouvrir IMFD sur l'écran **de droite** > **MNU** > **MOD** >
- Vérifier que **Mission Timer** : affiche la consigne **GET**.
- **Nxt** jusqu'à indexer **LambertAP Mode** >
- + pour sélectionner **ApolloP30** >
- **MNU** > **Course** > **Nxt** jusqu'à indexer **Delta Velocity** >
- **Set** > **PRJ** jusqu'à obtenir **Self** en bas à gauche >
- **Nxt** jusqu'à indexer **GET N:NN:NN** >
- + ou - jusqu'à imposer le GET donné dans le tableau du plan de mission.  
(Utiliser **Adj** pour adapter le facteur d'incrémentation)
- Coordonner **dVf** et **dVi** indexés avec **Nxt** et **Prv** jusqu'à obtenir simultanément les valeurs d'**ApA** et de **PeA** données dans le tableau.

Pour la manœuvre AS205 n°5 diminuer **dVp** et modifier **dVf** et **dVi** jusqu'à obtenir une durée de combustion **BT** proche de 66,7 secondes tout en respectant les valeurs programmées d'**ApA** et de **PeA**. Modifier la valeur de **Rln** mais dans des proportions acceptables.



- Ouvrir **Project Apollo** MFD sur l'écran **de gauche**.
- **BCK** > **IMF** > **REQ** : Informations équivalentes des dV en ft/s >
- *Mise à jour automatique du VECTEUR D'ÉTAT*. (Page 41)
- **BCK** > **TEL** > **P30** >
- **[F8]** pour revenir sur le tableau de bord 2D d'Apollo.
- Vérifier 3 : **[UP TLM]** sw **UP VOICE BU** sur **DATA**.
- 3 : sw **PCM BIT RATE** sur **HIGH**.
- 2 : **[UP TLM]** sw **CM** et sw **IU** sur **ACCEPT**.
- Cliquer sur **P30** de **Project Apollo** MFD.
- Attendre la fin de la procédure de transfert. (*Extinction de* )
- Vérifier l'affichage de **DISCONNECTED**.
- 3 : sw **PCM BIT RATE** sur **LOW**.
- 2 : **[UPTLM]** sw **CM** sur **BLOCK**.

 La durée de combustion **BT** s'obtient par la procédure :  
• **PG** > **BV** > puis **BV** suivi de **PG** pour retrouver l'état initial.

### Purge Hydrogène des piles à combustible :

- Utiliser le **MISSION TIMER** pour chronométrer.
- Les piles à combustibles se purgent séparément les unes à la suite des autres. Chaque élément est noté **n** pour 1, 2 ou 3.
- 3 : sw **H2 PURGE** sur **LINE HTR**. (*Préchauffer le radiateur de sortie*)
- Attendre 20 minutes sauf si déjà préchauffé par purge Oxygène.
- 3 : sel **FUEL CELL INDICATOR** sur **n**. 
- 3 : sel **DC INDICATORS** sur **FUEL CELL n**.
- 3 : sw **FUEL CELL PURGE n** sur **-H2-**.  
 > **FC H** s'allume : Acquitter l'alarme sonore avec .  
 > 3 : **[FUEL CELL] FLOW ind H2** en butée maximale.  
 > 3 : **[FUEL CELL] FLOW ind O2** en augmentation ≈ +5.  
 > 3 : **ind DC AMPS** ≈ ± 6A et **DC VOLT** en butée maximale.
- Attendre 1 minute 20 secondes.
- 3 : sw **FUEL CELL PURGE n** sur **OFF**.
- Sauf si suivi d'une purge en Oxygène :  
 \* Attendre 10 minutes >  
 \* 3 : sw **H2 PURGE LINE HTR** remplacé sur **OFF**.
- Recaler le **MISSION TIMER** à l'heure du CMC.

### Purge Oxygène des piles à combustible :

- Utiliser le **MISSION TIMER** pour chronométrer.
- Les piles à combustibles se purgent séparément les unes à la suite des autres. Chaque élément est noté **n** pour 1, 2 ou 3.
- 3 : sw **H2 PURGE** sur **LINE HTR**. (*Préchauffer le radiateur de sortie*)
- Attendre 20 minutes sauf si déjà préchauffé par purge Hydrogène.
- 3 : sel **FUEL CELL INDICATOR** sur **n**. 
- 3 : sel **DC INDICATORS** sur **FUEL CELL n**.
- 3 : sw **FUEL CELL PURGE n** sur **-O2-**.  
 > **FC H** s'allume : Acquitter l'alarme sonore avec .  
 > 3 : **[FUEL CELL] FLOW ind H2** ≈ + 4 graduations.  
 > 3 : **[FUEL CELL] FLOW ind O2** en augmentation ≈ + 10.  
 > 3 : **ind DC AMPS** ≈ ± 6A et **DC VOLT** en butée maximale.
- Attendre 1 minute 20 secondes.
- 3 : sw **FUEL CELL PURGE n** sur **OFF**.
- Si précédé d'une purge en Hydrogène attendre 5 minutes.
- Sauf si suivi d'une purge en Hydrogène :  
 3 : sw **H2 PURGE LINE HTR** remplacé sur **OFF**.
- Recaler le **MISSION TIMER** à l'heure du CMC.

### Vérification des stockages cryogéniques :

- 326 : [OXYGEN] vlv **SURGE TANK** vérifier sur **OFF**.
- 326 : [OXYGEN] vlv **SM SUPPLY** vérifier sur **ON**.
- 326 : [OXYGEN] vlv **REPRESS PKG** vérifier sur **OFF**.
- 5 : [MAIN BUS TIE] vérifier les deux sw sur **OFF**.
- 2 : sw **O2 PRESS IND** sur position **SURGE TANK**.
- 2 : [CRYOGENIC TANKS] **PRESSURE**  
ind **O2 1** entre 865 PSIA et 935 PSIA.
- 2 : sw **O2 PRESS IND** sur position **TANK 1**.
- 2 : [CRYOGENIC TANKS] **PRESSURE H2**  
ind **1** et **2** entre 225 PSIA et 260 PSIA.
- 2 : [CRYOGENIC TANKS] **PRESSURE O2**  
ind **1** et **2** entre 865 PSIA et 935 PSIA.










### Gestion H2 et O2 des piles à combustible en croisière :

Équilibrer la consommation d'O2 et d'H2 si différence > 5 %.

La technique consiste à couper le réchauffage des réservoirs les plus vides pour en baisser la pression, donc le flux vers les F.C.

- 2 : [H2 HEATERS] sw **H2** le plus vide de **1** ou **2** sur centré.
- 2 : [O2 HEATERS] sw **O2** le plus vide de **1** ou **2** sur centré.

### Vérification des piles à combustible :

- 250 : cb **BAT A PWR ENTRY / POST LANDING** armé.
- 3 : Drapeau **pH HI**  et drapeau **FC RAD TEMP LOW** .
- 3 : [FUEL CELL] **MAIN BUS A** drapeaux **1, 2** et **3** état   .
- 3 : [FUEL CELL] **MAIN BUS A** drapeaux **1, 2** et **3** état   .
- 3 : **FUEL CELL REACTANTS** drapeaux **1, 2** et **3** .

- 3 : **FUEL CELL INDICATORS** pour positions **1, 2** et **3** :

**Les quatre indicateurs proches (ou en) des zones vertes :**



- > 3 : [FUEL CELL] **FLOW** ind **H2** entre 0.01 et 0.15 LBS/HR.
- > 3 : [FUEL CELL] **FLOW** ind **O2** entre 0.1 et 1.2 LBS/HR.
- > 3 : [FUEL CELL] **MODULE TEMP** ind **SKIN** entre 390 et 450 °F.
- > 3 : [FUEL CELL] " " " " ind **COND EXH** entre 150 et 175 °F.

### Détermination des paramètres de la LOI :

Il faut se trouver assez loin de la Lune pour obtenir une solution.

- **[F8]** deux fois pour lire les MFD sur l'écran 2D simplifié.
- Ouvrir **LunarTransferMFD** sur l'écran **de gauche** >
- **PRG** > **NXT** pour indexer **Program LOI** > **EXE** >
- **PRV** pour indexer **Ecc** > **SET** > **0.05** ↵ >
- **EXE** pour contrôler le résultat > **PeA** et **ApA** doivent correspondre aux valeurs du plan de vol. (*112.5k x 314k pour Apollo 11*)

➤ *Affiner la valeur de l'apogée.*

- **ADJ** pour Rate 10x ou Rate 1x > 
- **+** ou **-** > **EXE** pour voir le résultat > pour optimiser : Retour 

➤ *consulter les données pour réaliser la LOI.*

- **DV** pour obtenir les valeurs de **dVx**, **dVy**, **dVz** et **Tot** en m/s ainsi que **BT** en secondes > (*Tlg décompte le délai jusqu'à l'allumage*)
- Ouvrir **Project Apollo** MFD sur l'écran **de droite**.
- **BCK** > **IMF** > **REQ** : Équivalences **dVx**, **dVy**, **dVz** en ft/s >
- **[F8]** pour revenir sur le tableau de bord 2D d'Apollo.

### Réaliser la LOI ou la TEI en manuel :

Les RCS et le SPS sont opérationnels et procédure ci-dessus achevée.

- Ouvrir **Orbit** MFD sur l'écran **à droite** >
- **PRJ** pour SHP > **DST** pour **PeA**, **ApA** etc >
- **DV** pour afficher les valeurs de **dVx**, **dVy**, **dVz**, **BT** et **Tig**.
- **EXE** pour activer **AutoBurn**. Le pilote automatique de LTMFD n'est pas actif sous NASSP mais nous affichons ainsi le collimateur moteur.
- RCR en mode **ROTATION** faire tourner le vaisseau pour centrer la croix jusqu'à ce qu'elle soit blanche. Stopper toutes les rotations.

Pour orienter, générer une rotation sur un axe, impulsion RCS de l'ordre de 10 secondes > Passer en **10 x** > Attendre le centrage vertical ou horizontal > revenir à **1 x** > Stopper la rotation. Travailler axe par axe en cabrage et en lacet.

- Vérifier les deux inverseurs 1 : [ΔV THRUST] sw **A** et **B** sur **-OFF-**.
- 1 : **SPS THRUST** sw **NORMAL** sur **DIRECT ON**.
- **Tig** arrivant à zéro allumer avec 1 : [ΔV THRUST] sw **-OFF-** sur **A**.
- Surveiller la valeur de **ApA** à droite et de **BT** à gauche.
- **BT** = zéro couper le SPS avec 1 : [ΔV THRUST] sw **A** sur **-OFF-**.
- 1 : **SPS THRUST** sw **DIRECT ON** sur **NORMAL**.
- RCR en mode **TRANSLATION** affiner la valeur de **ApA** à droite.

## Réaliser une correction de trajectoire (MCC) :

### TIG - 002:30:00

- Procédure *Activer le SPS*. (Page 22)
- Procédure *Activation des RCS du SM*. (Page 24)
- >>> / **num** pour imposer les RCS en *Mode TRANSLATION*.

### TIG - 001:20:00

- Calculer les paramètres de MCC avec IMFD. (Page 36 ou 37)
- Consigner les valeurs dans le livre de bord en page 3 ou page 6.
- Cliquer sur **BCK** pour purger l'affichage de Project Apollo MFD.
- **P30 >>> Programmer la poussée EXTERNAL ΔV**. (Page 22)
- Sortir de la procédure par **P 40 E** pour revenir à **P00**.
- **P52 >>> RÉALIGNEMENT de l'IMU. Option 1** (Page 32)
- Procédure *ALIGNEMENT du GDC*. (Page 04)
- 5 : [MAIN BUS TIE] les deux sw sur **AUTO**.
- 8 : [STABILIZATION CONTROL SYSTEM] cb [DIRECT ULL] armés.
- 7 : [SCS] TVC SERVO POWER sw sur 1-AC/MNA et sw sur 2-AC2/MNB.
- 1 : sw [MODE] sur **NORMAL** et sel **EMS TEST** sur **ΔV**.
- 1 : sw **ATT DEADBAND** sur **MIN** et sw **TRANS CONT** sur **PWR**.
- 1 : sw **SC CONT** sur **CMC** et sw **CMC MODE** sur **AUTO**.
- 1 : [ROT CONTR PWR] les quatre sw activés vers le haut.
- 1 : [BMAG MODE] les trois sw sur **ATT1 RATE 2**.
- 1 : [SPS GIMBAL MOTORS] -START- sw **PITCH** et **YAW** sur **1**.
- **P40 >>> Réaliser la poussée EXTERNAL ΔV**. (Page 23)

**TIG - 06:00** > 3 : [SPS] sw **LINE HTRS** sur **OFF**.

**TIG - 02:00** > 1 : sw **RATE** sur **HIGH**.

- Vérifier 1 : **SPS THRUST** sw **DIRECT ON** sur **NORMAL**.
- 1 : [ΔV THRUST] sw **-OFF-** sur **A**.
- Fin de manœuvre DAP affiner l'altitude **PeA** avec **6 num** et **9 num**.
- 1 : [ΔV THRUST] sw **A** sur **-OFF-** et sécurisé.
- 1 : [SPS GIMBAL MOTORS] les quatre sw sur **-OFF-**.
- 8 : [STABILIZATION CONTROL SYSTEM] cb [DIRECT ULL] coupés.
- 7 : [SCS] TVC SERVO POWER les deux sw sur **OFF**.
- 5 : [MAIN BUS TIE] les deux sw sur **OFF**.
- 1 : sw **ATT DEADBAND** sur **MAX** et sw **RATE** sur **LOW**.
- 1 : sw **SC CONT** sur **SCS** et sw **CMC MODE** sur **FREE**.
- 1 : [ROT CONTR PWR] les deux sw [DIRECT] sur **OFF**.
- 1 : sw [MODE] sur **STBY** et sel **EMS TEST** sur **OFF**.

## Activation système ECS et circuits GLYCOL :




- 4 : **ECS GLYCOL PUMPS** sel 2 sur **AC1**.
- 2 : sel **ECS INDICATORS** sur **PRIM**.
- 2 : [GLY EVAP PRIM/SEC-GLY DISCH] **PRESS ind PRESS** à droite entre 37 PSIA et 50 PSIA.
- 2 : **ACCUM PRIM/SEC H2O ind QUANTITY** échelle de gauche valeur comprise entre 25% à 50%.
- 4 : **ECS GLYCOL PUMPS** sel 1 sur **AC1**.
- 2 : [GLY EVAP PRIM/SEC-GLY DISCH] **PRESS ind PRESS** à droite entre 37 PSIA et 50 PSIA.
- 2 : [ECS RADIATORS] sw [HEATER] sur **PRIM 2**.
- 2 : sw **H2O QTY IND** sw sur **POT**.
- 2 : **ACCUM PRIM/SEC H2O ind QUANTITY** échelle de gauche valeur comprise entre 50% à 75%.
- 2 : sw **H2O QTY IND** sw sur **WASTE**.
- 2 : **ACCUM PRIM/SEC H2O ind QUANTITY** à droite 25% MINI.
- 2 : [GLYCOL EVAPS] sw **TEMP IN** sur **MAN**.
- 2 : [GLYCOL EVAPS] sw [STREAM PRESS] sur **MAN**.
- 2 : [GLYCOL EVAPS] sw [STREAM PRESS] sur **INCR 59s MINI**.
- 2 : [GLYCOL EVAPS] sw [STREAM PRESS] sur **DECR 8s à 9s**.
- 375 : **OXYGEN SURGE TANK PRESSURE RELIEF cont** sur **OPEN**. (Index de repérage tourné vers le bas )
- 325 : **PRIM GLYCOL TO RADIATORS poussé** pour "NORMAL".
- 325 : sel **CABIN PRESSURE RELIEF** leviers supérieur sur **CLOSE** (À droite) leviers inférieur sur **NORMAL** (Centré).
- 326 : **GLYCOL RESERVOIR vlv INLET** et **vlv OUTLET** sur **OPEN**.
- 326 : **GLYCOL RESERVOIR vlv BYPASS** sur **CLOSE**.
- 326 : **vlv SURGE TANK** et 326 : **vlv SM SUPPLY** sur **OFF**.
- 326 : **vlv REPRESS PKG** sur position **OFF**.
- 379 : **PRIM ACCUM FILL vlv** sur **OFF**.
- 378 : **PRIM GLYCOL ACCUM vlv** sur **CLOSE**.
- 351 : **EMERGENCY CABIN PRESSURE** sel sur position **OFF**.

## Approvisionnement évaporateur primaire :

- 2 : [GLYCOL EVAP] [STEAM PRESS] sw **AUTO** sur **MAN**.
- 2 : [GLYCOL EVAP] [STEAM PRESS] sw sur **INCR** durant une minute puis repasser sur **OFF**. Attendre 15 minutes.
- 2 : [GLYCOL EVAP] sw **H2O FLOW** sur **ON** durant deux minutes puis repasser sur **AUTO**.
- 2 : [GLYCOL EVAP] [STEAM PRESS] sw **MAN** sur **AUTO**.



### Activation de la boucle de refroidissement primaire :

- 2 : sel **ECS INDICATORS** sur **PRIM**.
- 4 : **ECS GLYCOL PUMPS** sel 2 sur **AC1**.
- 2 : **[GLY EVAP PRIM/SEC-GLY DISCH]** **PRESS**  
ind **PRESS** à droite entre 37 PSIA et 50 PSIA.
- 2 : **ACCUM PRIM/SEC H2O** ind **QUANTITY** à gauche entre 25 % à 75 %.
- 4 : **ECS GLYCOL PUMPS** sel 1 sur **AC1**.
- 2 : **[GLY EVAP PRIM/SEC-GLY DISCH]** **PRESS**  
ind **PRESS** à droite entre 37 PSIA et 50 PSIA.
- 2 : **[ECS RADIATORS]** **[FLOW CONT]** sw **MAN SEL** sur **PWR**.
- 2 : **[ECS RADIATORS]** **[FLOW CONT]** sw **AUTO** sur 2 > .
- 2 : **[ECS RADIATORS]** **[FLOW CONT]** sw **AUTO** sur 1 > .
- 2 : **[ECS RADIATORS]** **[FLOW CONT]** sw 2 sur **AUTO** > .
- 2 : **[ECS RADIATORS]** **[FLOW CONT]** sw **PWR** sur **OFF**. (Recentré)
- 7 : cont **DIRECT O2 OPEN** ajusté pour que 2 : ind **O2 FLOW** soit entre 0.3 et 0.5 LB/HR. (Config voir **URGENCES** en page 6)

### Activation de l'évaporateur primaire :

- 2 : **[GLYCOL EVAP]** sw **[STEAM PRESS]** sur **AUTO**.
- 2 : **[GLYCOL EVAP]** sw **H2O FLOW** sur **AUTO**.



### Désactivation de l'évaporateur primaire :

- 2 : **[GLYCOL EVAP]** sw **[STEAM PRESS]** sur **MAN**.
- 2 : **[GLYCOL EVAP]** sw **H2O FLOW** sur **OFF**.
- 2 : **[GLYCOL EVAP]** sw **[STEAM PRESS]** placé sur la position **INCR** durant une minute.

### Vérification du système d'évaporation primaire :

#### ➤ Vérification à charge minimale.

(On va émuler un minimum de chaleur dans les boucles de glycol)

- Ouvrir **Project Apollo** MFD > **ECS** > **PRM** > -2400.
  - 2 : sel **ECS INDICATORS** sur **PRIM** puis attendre 30 min.
  - 2 : **[ECS RADIATOR TEMP]** ind **INLET** Température < 60°F.
  - 2 : **[ECS RADIATOR TEMP]** ind **PRIM OUTLET** ≈ - 10°F.
  - 2 : **[ECS RADIATORS]** ind **[HEATER]** **PRIM 1/2** centré :
- L'indicateur **PRIM OUTLET** sort de la limites permise, le témoin  s'illumine et l'alarme se déclenche. Acquitter avec .

### Détermination des paramètres MCC en Delta Velocity :

Vaisseau loin de l'astre ou trajectoire conforme au plan de vol.

- **[F8]** deux fois pour lire les MFD sur l'écran 2D simplifié.
- Ouvrir IMFD sur l'écran **de gauche** > **MNU** > **MOD** >
- Vérifier que **Mission Timer** : affiche la consigne **GET**.
- **Nxt** pour indexer **LambertAP Mode** > + pour avoir **ApolloP30** >
- Vérifier que **P30 Comp. Mode** : affiche la valeur 1.000.
- **MNU** > **Course** > **Nxt** pour indexer **Delta Velocity** > **Set** >
- Vérifier que **Vel. Frame** a bien été remplacé par **P30 LVLH**.  
(Option devenue non modifiable située juste au dessus de **Off-Axis**)
- **REF** > **astre cible**. (*moon* à l'aller ou *earth* au retour)
- **PG** > **Src** > **nom du vaisseau**. (Nom du vaisseau : **[F3]**)
- **PG** > **Nxt** pour indexer **TEj** >
- + ou - pour que **GET** corresponde à l'heure d'allumage prévue >
- Ouvrir IMFD sur l'écran **de droite** > **MNU** > **PG** > 0.
- **Map** > **MOD** jusqu'à afficher **Map-config** en haut à gauche >
- **Nxt** jusqu'à indexer **Time limit** > **Set** > 200k >
- **TGT** > *moon* à l'aller ou *earth* au retour.
- **MOD** jusqu'à faire afficher **GET**, **PeT**, **PeV**, **PeA**, **Dst** etc >
- **PG** > **Soi** > **Int** > **Plan** > **PRJ** jusqu'à **Target** >
- **PG** > **Cnt** > **p-moon** à l'aller ou **p-earpth** au retour. (**p** ou **r**)
- **Z+** et **Z-** pour ajuster le **ZOOM** à convenance.
- **Sel** jusqu'à **Pe 1 of n** en haut à gauche >

#### ➤ Recherche d'une solution.

Modifier **dVf** et **dVi** sur le MFD de gauche pour ajuster à droite **GET**, **PeT** et **PeA** aussi proches que possible des valeurs prévues dans le plan de vol. **Lon** et **Lat** peuvent s'en écarter de quelques degrés. Reprendre plusieurs fois les réglages.



**La durée de combustion BT** s'obtient par la procédure :

- **PG** > **BV** > puis **BV** suivi de **PG** pour retrouver l'état initial.

#### ➤ Vérifier la solution : • **SEL** > **LunarTransferMFD** >

- **PRG** > **NXT** pour indexer **Flight monitor** > **EXE**.

- Ouvrir **Project Apollo** MFD sur l'écran **de gauche**.
- **BCK** > **IMF** > **REQ** : les équivalences **dVx**, **dVy** et **dVz** en ft/s >
- **[F8]** pour revenir sur le tableau de bord 2D d'Apollo.

## Détermination des paramètres MCC en interception :

- **[F8]** deux fois pour lire les MFD sur l'écran 2D simplifié.
- Ouvrir IMFD sur l'écran **de gauche** > **MNU** > **MOD** >
- Vérifier que **Mission Timer** : affiche la consigne **GET**.
- **Nxt** jusqu'à indexer **LambertAP Mode** >
- + pour sélectionner **ApolloP30** >
- Vérifier que **P30 Comp. Mode** : affiche la valeur **1.000**.
- **MNU** > **Course** pour indexer **Target Intercept** >
- **Set** > **Nxt** pour indexer **TEj** > **Set** > **4800** ↵. (*On se donne un délai d'une heure vingt minutes pour gérer la manœuvre*)
- **MOD** > **MOD** pour afficher Operation Modes et la carte >
- Ligne sous Operation Modes utiliser + ou - pour afficher **Vel. Frame**.

### ➤ Saisir des prédéterminations approximatives.

- **Nxt** jusqu'à indexer **Lon** > **Set** > **7.9** ↵.
- **Nxt** pour indiquer **Lat** > **Set** > **6.1** ↵.
- **Nxt** pour saisir **Rad** > **Set** > **5700** k ↵.
- Ouvrir IMFD sur l'écran **de droite** > **MNU** > **PG** > **0** ↵.
- **Map** > **MOD** jusqu'à afficher Map-config en haut à gauche >
- **Nxt** jusqu'à indexer **Time limit** > **Set** > **600** k ↵ > **TGT** > **moon** ↵.
- **MOD** jusqu'à faire afficher **GET**, **PeT**, **PeV**, **PeA**, **Dst** etc >
- **PG** > **Soi** > **Int** > **Plan** >
- **PG** > **Cnt** > **p-moon** ou **r-moon** ↵ > (**Z+** et **Z-** à convenance)

### ➤ Affiner la recherche de solution.

Modifiez **TIn** à gauche pour ajuster la valeur de **GET** sur **Map**.  
 Modifiez **Rad** à gauche pour ajuster la valeur de **PeA** sur **Map**.  
 Ajuster **Lon** et **Lat** pour affiner les coordonnées sur **Map**.

Ajuster **GET**, **PeT** et **PeA** aussi proches que possible des valeurs prévues dans le plan de vol. **Lon** et **Lat** peuvent s'en écarter de quelques degrés.



**La durée de combustion BT** s'obtient par la procédure :

- **PG** > **BV** > puis **BV** suivi de **PG** pour retrouver l'état initial.

### ➤ Vérifier la solution : • **SEL** > **LunarTransferMFD** >

- **PRG** > **NXT** pour indexer **Flight monitor** > **EXE**.
- Ouvrir **Project Apollo MFD** sur l'écran **de gauche**.
- **BCK** > **IMF** > **REQ** : les équivalences **dVx**, **dVy** et **dVz** en ft/s >
- **[F8]** pour revenir sur le tableau de bord 2D d'Apollo.

- 2 : **[ECS RADIATORS]** ind **[HEATER]** remplacé sur **PRIM 1**.

En environ deux minutes le témoin **GLYCOL TEMPLOW** doit s'éteindre.

- Dans **Project Apollo MFD** > **PRM** > **0** ↵.

### ➤ Vérification à charge Maximale.

(On va émuler un maximum de chaleur dans les boucles de glycol)

- **Project Apollo MFD** > **ECS** > **PRM** > **3000** ↵ > Attendre 30 min.
- 2 : **[ECS RADIATOR TEMP]** ind **INLET** et **PRIM OUTLET** augmentent à des valeurs élevées hors échelle acceptable.
- Dans **Project Apollo MFD** > **PRM** > **0** ↵. Lentement les valeurs de température redeviennent normales sur les indicateurs.

## Vérification du circuit de refroidissement secondaire :

- 377 : **GLYCOL TO RADIATORS SEC** vlv sur **NORMAL**.
- 2 : sel **ECS INDICATORS** sur **SEC**.
- 2 : **[ECS RADIATORS]** sw **[HEATER]** sur **SEC**.
- 2 : **[SEC COOLANT LOOP]** sw **PUMP** sur **AC1**.
- 2 : **[ECS RADIATOR TEMP]** **PRIM/SEC** ind **INLET** maximum 97°F et ind **OUTLET** entre 40°F et 70°F.
- 2 : **[GLY EVAP PRIM/SEC-GLY DISCH]** **TEMP** ind **OUTLET** entre 38°F et 75°F.
- 2 : **[GLY EVAP PRIM/SEC-GLY DISCH]** **PRESS** ind **STEAM** à gauche entre 0.09 PSIA et 0.25 PSIA.
- 2 : **[GLY EVAP PRIM/SEC-GLY DISCH]** **PRESS** ind **PRESS** à droite entre 39 PSIA et 51 PSIA.
- 2 : **ACCUM PRIM/SEC H2O** ind **QUANTITY** de gauche 50 % à 75 %.
- 2 : **[SEC COOLANT LOOP]** sw **PUMP** sur **AC2**.
- 2 : **[GLY EVAP PRIM/SEC-GLY DISCH]** **PRESS** ind **PRESS** à droite entre 39 PSIA et 51 PSIA.
- 2 : **[SET COOLANT LOOP]** sw sur **EVAP** > Attendre 5 minutes.
- 2 : **[GLY EVAP PRIM/SEC-GLY DISCH]** **TEMP** ind **OUTLET** : La valeur doit rester comprise entre 38 et 75 °F.
- 2 : **[SET COOLANT LOOP]** sw sur **RESET** > Attendre une minute.
- 2 : **[GLY EVAP ...]** **PRESS** ind **STEAM** chute à 0.15 durant ce test.
- 2 : **[SET COOLANT LOOP]** sw **RESET** et **PUMP** recentrés.
- 2 : sel **ECS INDICATORS** sur **PRIM**.
- 2 : **[ECS RADIATORS]** sw **[HEATER]** sur **OFF**.
- 377 : **GLYCOL TO RADIATORS SEC** vlv sur **BYPASS**.

### Vérification pressurisation circuit Oxygène :

- 326 : [OXYGEN] vlv SURGE TANK sur OFF,  
vlv SM SUPPLY sur ON et vlv REPRESS PKG sur OFF.
- 2 : sw O2 PRESS IND sur TANK 1.
- 2 : [CRYOGENIC TANKS] PRESSURE O2 Vérifier ind 1  
entre 865 PSIA et 935 PSIA.
- 2 : sw O2 PRESS IND sur SURGE TANK.
- 2 : [CRYOGENIC TANKS] PRESSURE O2 Vérifier ind 1  $\approx$  900 PSIA.
- 326 : [OXYGEN] vlv SURGE TANK sur ON.
- 326 : [OXYGEN] vlv SM SUPPLY sur OFF > Vérifier baisse de  
pression sur 2 : [CRYOGENIC TANKS] PRESSURE O2 ind 1.
- Attendre environ 30s pour  $\approx$  850 PSIA sur O2 ind 1.
- 326 : [OXYGEN] vlv SM SUPPLY et vlv REPRESS PKG sur ON.
- 2 : [CRYOGENIC TANKS] PRESSURE O2 Vérifier ind 1  $\approx$  900 PSIA.
- 326 : [OXYGEN] vlv SURGE TANK sur OFF.
- 326 : [OXYGEN] vlv REPRESS PKG sur OFF.
- 2 : O2 PRESS IND sw sur TANK 1.
- 2 : [CRYOGENIC TANKS] PRESSURE O2 Vérifier ind 1  
entre 865 PSIA et 935 PSIA.

### Vérification du circuit de refroidissement primaire :

- 2 : sel ECS INDICATORS sur PRIM.
- 2 : [ECS RADIATOR TEMP] PRIM/SEC  
ind INLET entre 60°F et 97°F et ind OUTLET entre 35°F et 60°F.
- 2 : [GLY EVAP PRIM/SEC-GLY DISCH]  
TEMP ind OUTLET entre 35°F et 75°F.
- 2 : [GLY EVAP PRIM/SEC-GLY DISCH] PRESS  
\* ind STEAM à gauche entre 0.09 PSIA et 0.25 PSIA.  
\* ind PRESS à droite entre 39 PSIA et 51 PSIA. (60 PSIA maxi)

### Vérification environnement équipage :

- 602 : ind OXYGEN REPRESS PRESSURE GAUGE  $\approx$  800 à 900 PSI.
- 2 : ind SUIT COMP  $\Delta P \approx$  0.5 à 0.9 PSI.
- 2 : [TEMP] ind SUIT  $\approx$  65°F à 85°F.
- 2 : [TEMP] ind CABIN  $\approx$  70°F à 85°F. } Attention les échelles  
sont différentes sur les  
deux indicateurs.
- 2 : [PRESS] ind SUIT et ind CABIN  $\approx$  4 PSI à 14 PSI avec  
pression SUIT légèrement supérieure à pression CABIN.
- 2 : ind PART PRESS CO2 vérifier inférieur à 7.6 MM HG.

Début de phase ULLAGE (*Visible en vue extérieure*) et bruit de chuintement perceptible dans le C.M.

- Vérifier 1 :  $\Delta V$  / RANGE qui doit accuser une petite variation de vitesse conforme aux valeurs du tableau donné ci-dessous :

01 : 14	01 : 12	01 : 06	00 : 59	00 : 52	00 : 46	00 : 40
- 0.1	- 0.2	- 0.3	- 0.4	- 0.5	- 0.6	- 0.7

00 : 33	00 : 27	00 : 20	00 : 18	00 : 14	00 : 06	00 : 00
- 0.8	- 0.9	- 1.0		- 1.1	- 1.2	1

- 00 : 00 > 1 confirme allumage du S IV-B et Tlg = Valeur BT / 2.  
(Répartition symétrique de part et d'autre du point calculé pour la mise à feu)
- Vérifier R1 repassé à la valeur de BT et en décomptage.
- Vérifier variation importante de  $\Delta V$  / RANGE.

- Extinction de 1 après deux secondes.
- $\Delta V$  / RANGE à - 1000 repasser EMS TEST sur OFF.
- 1 : sw [MODE] sur STBY.
- Vérifier sur R2 que la valeur de dV restant à fournir diminue.
- Vérifier taux de ROLL et de YAW nuls.
- Vérifier PITCH léger cabrage et lente rotation du FDAI n°2.
- Accéléromètre en augmentation jusqu'à la valeur de 1,2 G.
- 1 : [LV TANK PRESS] ind SIVB OXID et S-IVB FUEL :  
les huit jauges diminuent régulièrement.

- 00 : 00 > Coupure moteur et allumage de 1 quelques secondes.
- Procédure *Sécuriser les PYROTECHNIQUES*. (Page 3)

**Attention : Cette procédure conduit à une collision avec la Lune.**

**NOTE :** On constate que la valeur de la vitesse finale sur le registre R3 diminue lentement car nous sommes en train de nous éloigner de la Terre. Son attraction devenant plus faible la vitesse pour atteindre la cible diminue en conséquence. Dans la réalité la NASA calculait la vitesse finale en tenant compte de ce phénomène. Mais le programme sur Orbiter ne le fait pas. Il calcule en temps réel et effectue un rafraichissement des valeurs du moment sur le DSKY.



**Tlg** avoisine dans l'exemple 1170 secondes soit environ 19 minutes, on se réserve une anticipation : Par exemple 15 minutes :

**V22 E** puis **+00015** (*Change en R2 les minutes du délai avant allumage*)

**Attention** : À ce stade cliquer sur **PROG** va valider le délai et surtout **déclencher le compte à rebours**.

 **ATTENDRE** que la valeur de **Tlg** arrive exactement à  $60 \times 15 = 900$  pour cliquer sur la touche **PROG**.

Possibilité d'utiliser 100 x puis 10 x pour atteindre rapidement ce délai. **PROG** vient de préciser au calculateur QUAND il doit provoquer l'allumage. P15 passe à la saisie de la durée de combustion :

**V21 E** puis **+03378 P** (*dVt désirée dans notre exemple*)

(*N'accepte que si inférieur au maximum possible*)

**P15** ~~V06 N95~~ (*P active ici le programme P15*)

**+11 18** (*Délai pour mise à feu à la validation en minutes et sec*)

**+03378** (*Valeur de dV encore à fournir en m/s*)

**+11170** (*Valeur finale en m/s de la vitesse orbitale attendue*)

(Si **V06 N95** ne clignote pas c'est que le **dVt** saisi dépasse la possibilité actuelle des réservoirs d'ergols)

➤ Visualiser le décomptage pour la T.L.I.


**V16 E**

➤ Préparer le vaisseau pour surveiller la T.L.I.

• 1 : sel **EMS TEST** sur **ΔV**. (*Boitier de [ΔV/RANGE]*)

• 1 : sw **[MODE]** sur **NORMAL**.

➤ Surveiller la manœuvre de T.L.I. en automatique.

**09 : 38** Allumage de  et de  sur **LV ENGINES**.

Début de phase d'orientation du vaisseau. Animation des aiguilles de taux de rotation sur les deux FDAI et rotation des sphères d'attitude.

**09 : 28** Extinction de .

**08 : 59** Extinction de  sur **LV ENGINES**.

• 1 : **tw ATT SET** ajuster **ROLL** à 180 / **PITCH** à 000 / **YAW** à 000.

**04 : 42** (*Environ*) Fin d'orientation et recentrage des aiguilles.

• 1 : Cliquer sur le **pb GDC ALIGN**.

Accélération temporelle **10 x** possible mais revenir à **1 x** à **02 : 00**.

**01 : 45** Extinction de l'écran du DSKY et sphères FDAI immobiles.

**01 : 40** Allumage de l'écran du DSKY.

**01 : 24** Allumage de  sur **LV ENGINES** :

## Vérification des systèmes ECS :

• Procédure *Vérification environnement équipage*. (Page 14)

➤ *Vérification distribution Oxygène*

• Procédure *Vérification / pressurisation circuit Oxygène*. (Page 14)

➤ *Vérification du système glycol primaire*.

• Procédure *Vérification du circuit de refroidissement primaire*. (Page 14)

➤ *Vérification des radiateurs*.

• 2 : **[ECS RADIATORS]** **[FLOW CONT]** sw **MAN SEL** sur **PWR**.

• Vérifier drapeau . (*Ne doit pas afficher *)

• 2 : **[ECS RADIATORS]** sw **[HEATER]** sur **PRIM 1**.

## Évacuation de l'eau usée :

>>> Ne fonctionne que si CSM et S IV-B sont séparés.

• 5 : **[ENVIREMENTAL CONTROL SYSTEM]**

**cb WASTE H2O DUMP HTR MNA** ou **MNB** armé.

• 101 : sw **WASTE H2O DUMP HTRA** ou **HTRB** activé.

• 352 : **vlv** sur **DUMP A** ou **DUMP B**. (*Commencer la purge*)

• Surveiller la vidange sur l'appareil de mesure de droite de  
2 : **ACCUM PRIM/SEC H2O ind QUANTITY**.

Exige environ 35 minutes pour vider un réservoir initialement saturé.

***Il faut toujours en laisser environ un quart du réservoir impératif au fonctionnement de l'évaporateur de régulation thermique.***

• 352 : **vlv** remplacée sur **OFF**. (*Terminer la purge*)

• 101 : sw **WASTE H2O DUMP OFF**.

• 5 : **[ENVIREMENTAL CONTROL SYSTEM]**

**cb WASTE H2O DUMP HTR MNA** ou **MNB** coupés.

## Évacuation des urines :

>>> Ne fonctionne que si CSM et S IV-B sont séparés.

• 5 : **[ENVIREMENTAL CONTROL SYSTEM]**

**cb WASTE H2O URINE DUMP HTR MNA** ou **MNB** armé.

• 101 : sw **URINE DUMP** sur **HTRA** ou **HTRB**. (*Réchauffage*)

• 251 : **[WASTE MANAGEMNT]** **vlv OVBD DRAIN** sur **DUMP**.

• 251 : **[WASTE MANAGEMNT]** **vlv OVBD DRAIN** sur **OFF**.

• 101 : sw **URINE DUMP** sur **OFF**.

• 5 : **[ENVIREMENTAL CONTROL SYSTEM]**

**cb Waste H2O URINE DUMP HTR MNA** ou **MNB** coupé.

ACCUM. PRESS. SEC. H<sub>2</sub>O

QUANTITY


10 10

0 0

x10



 **N33**: Délai avant la mise à feu.

**NOTE IMPORTANTE :** Le programme P15 impose au minimum 10 minutes comme délai pour l'allumage du moteur, car il faut impérativement un minimum de temps pour réchauffer les systèmes, effectuer la poussée de ULLAGE etc. Si la durée proposée en saisie dans R1, R2 et R3 est inférieure à 600 secondes il ne la validera pas et allumera la lampe de  pour nous prévenir.

**P15 >>> Préparation vaisseau et réalisation de la T.L.I :**

- Procédure *Armer les PYROTECHNIQUES*. (Page 03)
- CMC activé et disponible. Vérifier avec **V16 N43 E**.

➤ *Vérifier carburants ergols suffisants pour T.L.I.*

- 8 : [STAB CONT SYSTEM] cb AC1 et AC2 armés.
- 7 : sel FDAI/GPI POWER sur BOTH.
- 1 : [LV/SPS IND] sw GPI sur SII/S IV B et sw Pc sur  $\alpha$ .
- 1 : [LV TANK PRESS] ind SIVB OXID et S-IVB FUEL :  
les huit jauges doivent indiquer un rapport minimal de 36 / 50.

**Réserve pour une durée de combustion BT d'environ 420s SOIT un dV d'environ 3450 m/s.**

☞ Si valeurs très < abandonner la T.L.I et revoir la mission.

➤ *Vérifier S IV-B opérationnel.*

- 2 : [LAUNCH VEHICLE] sw GUIDANCE sur IU. (Sécuriser)
- 2 : [LAUNCH VEHICLE] sw SII/S-IVB sur OFF. (Sécuriser)
- 2 : [LAUNCH VEHICLE] sw XLUNAR sur INJECT.

➤ *Télécharger les données envoyées par le sol.*

(Avec LTMFD on va calculer les données "envoyées en télémessures")

- [F8] deux fois pour passer en cockpit 2D simplifié.

**NOTE :** Pour l'éjection TLI avec le S IV-B utiliser les paramètres par défaut de LunarTransfer MFD. Ils conduisent à une trajectoire de collision économe à corriger avec MCC n°1. Ajuster éventuellement la valeur de PeT pour respecter l'heure de passage historique et surtout éviter un tir "trop tendu" :

**PRV** ou **NXT** pour indexer PeT > **SET** > **HH MM SS** ↙.

- Ouvrir le MFD de gauche > **SEL** > Lunar Transfer MFD >
- **PRG** > **NXT** jusqu'à indexer Program TLI > **SET** > **EXE** >

Voir sur la Fig.2 les données "transmises par la Terre" : Vérifier

**1 : Tlg** le délai avant allumage.

**2 :** Variation de vitesse totale à fournir **dVt**.

~~TELECOM Link failed: 10048~~  
ou réactiver Orbiter

(Dans l'exemple : 3378 m/s valeur compatible avec les réserves de carburant)

**3 :** Valeur complète du compteur de mission. (Permet de le recalcr)

• **DV** pour obtenir la durée de combustion **BT** puis **DV** pour réafficher l'écran Eject. (Par exemple 394 secondes soit 6 min 34 s)

**4 :** Heure de passage prévue au périlune.

**Procédure de gestion des radios VHF :**

- 3 : [VHF AM] sw A sur OFF et sw B sur DUPLEX.
- 3 : sw VHF sur RANGING.
- Procédure **P20 >>> VHF RANGE DSKY DISPLAY**. (Page 26)
- 1 : sel EMS TEST sur  $\Delta$ V SET/VHF RNG.
- 1 : [MODE] sw STBY sur BACKUP/VHF RNG.
- 9 : sw VHF RNG sur RESET une seconde minimum puis NORM.
- Si désiré : **V34 E V37 E 00 E**

**V83 E** ~~P00 V16 N54~~

+NNNNN (R1 : RANGE)

+NNNNN (R2 : RANGE RATE)

+NNNNN (R3 : Angle  $\theta$ )

- Si désiré : **V34 E**

**V85 E** ~~P00 V16 N53~~

+NNNNN (R1 : RANGE)

+NNNNN (R2 : RANGE RATE)

+NNNNN (R3 : Angle  $\Phi$ )

- 1 : sel EMS TEST sur OFF et 1 : [MODE] sw sur STBY.
- 3 : sw VHF RANGING sur OFF.

**Gestion antennes avant orientation vaisseau :**

- 3 : [S BAND ANTENNA] sw OMNI sur C.
- 3 : [S BAND ANTENNA] sw D sur HI GAIN.
- 2 : [HIGH GAIN ANTENNA] sw TRACK sur MAN.
- 2 : [HIGH GAIN ANT] sw STBY sur POWER.
- 2 : [HIGH GAIN ANT] sel PITCH POSITION sur -30°.
- 2 : [HIGH GAIN ANT] sel YAW POSITION sur 300°.
- 2 : [HIGH GAIN ANTENNA] sw TRACK sur REACQ.

**Configuration standard des antennes :**

- Vérifier 225 : [HIGH GAIN ANTENNA] cb FLT BUS armé.
- Vérifier 225 : [HIGH GAIN ANTENNA] cb GROUP 2 armé.
- 3 : [S BAND ANTENNA] sw OMNI sur A.
- 3 : [S BAND ANTENNA] sw D sur OMNI.
- 2 : [HIGH GAIN ANTENNA] sw TRACK sur AUTO.
- 2 : [HIGH GAIN ANTENNA] sw BEAM sur WIDE.
- 2 : [HIGH GAIN ANT] sw POWER sur STBY.
- 2 : [HIGH GAIN ANT] sel PITCH POSITION sur 0°.
- 2 : [HIGH GAIN ANT] sel YAW POSITION sur 180°.



## Procédure refroidissement de la cabine :

### ➤ ACTIVATION.

- Vérifier 377 : GLYCOL TO RADIATOR SEC vlv sur BYPASS.
- 382 : [SUIT HT EXCH PRIMARY GLYCOL] vlv sur FLOW.
- 382 : EVAP WATER CONTROL vlv SECONDARY sur AUTO.
- 2 : [SUIT CIRCUIT] sw HEAT EXCH sur BYPASS 20 s puis sur OFF.
- 2 : ind ECS INDICATORS sur SEC.
- 2 : SEC COOLANT LOOP sw PUMP sur AC2.
- 2 : [GLY EVAP/SEC-GLY DISCH] ind PRESS 39 PSIA à 51 PSIA.
- 2 : ACCUM PRIM/SEC H<sub>2</sub>O ind QUANTITY 39 % à 55%.
- 2 : SEC COOLANT LOOP sw RESET sur EVAP.
- 2 : [GLY EVAP/SEC-GLY DISCH] TEMP ind OUTLET 38 °F à 60 °F.
- 2 : ind ECS INDICATORS sur PRIM.
- 2 : [ECS RADIATOR TEMP] ind PRIM OUTLET > -20 °F.

Si température inférieure passer à la désactivation ci-dessous.

### ➤ DÉSACTIVATION.

- 2 : [SUIT CIRCUIT] sw HEAT EXCH sur BYPASS 20 s puis sur OFF.
- 2 : SEC COOLANT LOOP sw EVAP sur RESET une min puis sur OFF.
- 2 : SEC COOLANT LOOP sw PUMP sur OFF.
- 382 : EVAP WATER CONTROL vlv SECONDARY sur OFF.

Placer sur AUTO si rentrée atmosphérique.

## Comportement des systèmes de régulation :

Molette à 9 ⇒ Régulation à 80°F. (26°C à 27 °C)

Molette à 5 ⇒ Régulation à 75°F. (24 °C)

Molette à 0 ⇒ Régulation à 70°F. (21 °C)

- Si 2 : [CABIN FAN] sw 1 et 2 sur OFF la température diminue.
- Si 2 : [CABIN FAN] sw OFF sur 1 et 2 la température augmente.
- Si 2 : [CABIN TEMP] sw AUTO est placé sur MAN la température descend à 70°F quelle que soit la position de la molette.

Constats personnels. La température en cabine semble indépendante :

- \* De la configuration des sélecteurs 300, 301 et 302,
- \* De la position de 303 : vlv SECONDARY CABIN TEMP,
- \* De la configuration des leviers sur les sélecteurs 325,
- \* De la configuration des trois 326 : vlv [GLYCOL RESERVOIR],
- \* De la configuration des trois vlv 377, 378 et 379.

## Procédure de récupération du LM :

### ➤ Initialisations avant la phase de rapprochement final.

- 7 : FDAI/GPI POWER sel sur BOTH.
- 7 : sw LOGIC sur POWER 2/3.
- 7 : SCS ELECTRONICS POWERS sel GDC/ECA.
- 7 : SIG COND / DRIVER BIAS POWER deux sw sur AC1.
- 7 : [BMAG PWR] les deux sel 1 et 2 sur ON.
- Couper le radar : SEL pour Radio/MP3 Panel > RAD.
- Réaliser *Gestion antennes avant orientation vaisseau*. (Page 17)
- 1 sel EMS TEST sur ΔV et sw STBY MODE sur NORMAL.
- 1 : [FDAI] SCALE ERR RATE sw sur 5I1.
- 1 : [FDAI] sw SELECT sur 1/2 et sw SOURCE sur CMC.
- 1 : ATT SET sw sur GDC.
- 1 : [MANUAL ATTITUDE] les trois sw sur ACCEL CMD.
- 1 : ATTITUDE SET tw ROLL : 180 / PITCH : 000 / YAW : 000.
- 1 : pb GDC ALIGN pour initialiser le FDAI n°2.

Préalable : Le rapprochement final est achevé, le CSM est correctement orienté face au LM. Les deux sont orientés par rapport au Soleil. Pour cette phase de jonction les RCS ont été réactivés en mode TRANSLATION.

### ➤ Réaliser l'arrimage.

- 250 : cb BAT A PWR ENTRY / POST LANDING armé.
- Procédure *Armer les PYROTECHNIQUES*. (Page 03)
- Vérifier la tension sur PYRO BAT A. (Entre 36.5 et 37.5 Vcc)
- 3 : DC INDICATORS ind sur position MAIN BUS A.
- Procédure *Accouplement avec le LM*. (Page 28)

### ➤ Simuler le retour de l'équipage LM dans le CM.

- 1 : TUNNEL sw sur LIGHT.
- Sur Project Apollo MFD cliquez sur le bouton CRW et indiquez la valeur 3 dans la fenêtre de saisie contextuelle.
- 1 : TUNNEL sw sur OFF.

### ➤ Configurations diverses.

- Procédure *Sécuriser les PYROTECHNIQUES*. (Page 03)
- 250 : cb BAT A PWR ENTRY / POST LANDING coupé.
- 8 : [DOCK PROBE] cb MNA et MNA coupés.
- Remplacer le collimateur d'accostage dans la position dégagée.
- Procédure *Désactiver les RSC du SM*. (Page 25)
- Procédure *Configuration standard des antennes*. (Page 17)

## Procédure de Libération du LM :

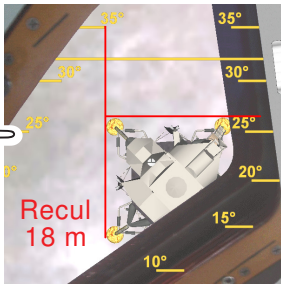
➤ *Simuler le passage de l'équipage du CM dans le LM.*

- 12 : **vlv** sur position **LM PRESS**.
- 1 : **TUNNEL sw** sur **LIGHT**.
- **Project Apollo MFD** > **BCK** > **ECS** > **CRW** > 1 ↵.
- 1 : **TUNNEL sw** sur **OFF**.

➤ *Préparation pour le désarrimage du LM.*

- 12 : **vlv** sur position **LM TUNNEL VENT**.
- Couper le radar : **SEL** pour **Radio/MP3 Panel** > **RAD**.
- Vérifier 5 : **cb LM PWR-1 MNB** et 5 : **cb LM PWR-2 MNB** coupés.
- Vérifier 2 : **sw LM PWR** sur **OFF**.
- 1 : **sel EMS TEST** sur **ΔV** et **sw STBY MODE** sur **NORMAL**.

➤ *Libération du LM.*

- 8 : **[DOCK PROBE] cb MNA** et **MNA** armés.
- Vérifier 2 : **[RETRACT] sw PRIM** et **SEC** sur **OFF**.
- 2 : **[DOCKING PROBE] cw EXT/REL** et replacé sur **OFF** sécurisé.
- 8 : **[DOCK PROBE] cb MNA** et **MNA** coupés.
- Configurer les RCS en **mode TRANSLATION**.
- FDAI n°2 au triple zéro. (*Référence attitude*)
- Attendre d'avoir reculé de 18 mètres. 
- Stopper le recul : **6 num** pour **ΔV = -0.4**.
- Stabiliser l'éloignement en visuel. Informer le LM pour effectuer son retournement.

## Largage définitif du LM : (*Possible que si LM séparé du S IV-B*)

- Couper le radar : **SEL** pour **Radio/MP3 Panel** > **RAD**.
- Vérifier 5 : **cb LM PWR-1 MNB** et **cb LM PWR-2 MNB** coupés.
- Vérifier 2 : **sw LM PWR** sur **OFF**.
- Vérifier 12 : **vlv** sur position **OFF**.
- 250 : **cb BAT A PWR ENTRY / POST LANDING** armé.
- Procédure **Armer les PYROTECHNIQUES**. (Page 03)
- Vérifier la tension sur **PYRO BAT A**. (*Entre 36.5 et 37.5 Vcc*)
- 3 : **DC INDICATORS ind** sur position **MAIN BUS A**.
- 2 : **[CSM / LM] bp FINAL SEP** durant 1sec sur 1 ou sur 2.
- Procédure **Sécuriser les PYROTECHNIQUES**. (Page 03)
- 250 : **cb BAT A PWR ENTRY / POST LANDING** coupé.
- 1 : **ΔV CG sw LM/CSM** sur **CSM**. (*Vers le bas*)

## Activation de la régulation thermique passive (PTC) :

• Configuration des RCS en mode Minimum impulsion. (Ci dessous)

**V48 E** Options 0.5°/s. (Page 03)

R1 : 1 ou 2 0002 R2 : 01111

**V46 E P00** Configurer 1 : **[FDAI] SCALE sw ERR RATE** sur 511.

**V49 E P00** ~~V06 N22~~ (R1 = Roulis actuel, R2 = 90° ou 270°, R3 = 0°)

Si différent ou choix d'une attitude particulière par rapport au Soleil :

**V25 E +NNNNN E +NNNNN E +NNNNN E**

**P** : L'AGC affiche les valeurs qu'il prendra en compte.

- 1 : **sw** sur **LIMIT CYCLE**, **DEAD BAND** sur **MIN** et **sw RATE** sur **HI**.
- 1 : **[ROT CONT PWR] NORMAL** les **sw 1** et **2** sur **AC/DC**.
- 1 : **sw SC CONT** sur **CMC** et 1 : **sw CMC MODE** sur **AUTO**.

**P** : L'AGC oriente automatiquement le CSM pour la PTC. Quand il a terminé **V50 N18** clignote sur le DSKY : On peut passer à la suite.

- Attendre 15 minutes pour atteindre des taux nuls puis **E** pour **P00**.
- 1 : **sw SC CONT** sur **SCS** et 1 : **sw CMC MODE** sur **FREE**.
- Touches **4 num** ou **6 num** pour induire un roulis de 0,1° par seconde.

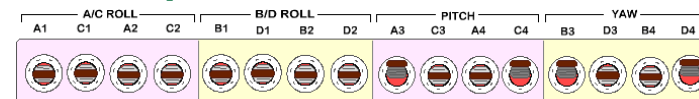
### Configuration des RCS en Minimum impulsion

<b>PITCH</b>	A3-A4	ou	C3-C4	ou	A3-C4	ou	C3-C4
<b>YAW</b>	B3-B4	ou	D3-D4	ou	B3-D4	ou	D3-B4

**N'intervient pas en manuel** mais pris en compte par le DAP

- 1 : **[MANUAL ATTITUDE]** les 3 **sw** sur **MIN IMP**.







Exemple pour la 3<sup>ème</sup> configuration :



## Arrêt de la régulation thermique passive (PTC) :

- Procédure **Activation des RCS du SM**. (Page 24)
- 1 : **[MANUAL ATTITUDE]** les 3 **sw** sur **RATE CMD**.
- 1 : **sw** sur **LIMIT CYCLE** sur **OFF** et 1 : **sw RATE** sur **LOW**.
- 1 : **sw SC CONT** sur **SCS** et 1 : **sw CMC MODE** sur **FREE**.
- 1 : **[BMAG MOSE]** les 3 **sw** sur **RATE 2**.
- Établir en manuel l'orientation désirée.
- Annuler en manuel les trois rotations du vaisseau aux RCS.
- Procédure **Désactiver des RCS du SM**. (Page 25)
- Procédure **V48 E**. (Page 03)

### Vérification état du SPS :

- 8 : [SERVICE PROPULSION SYS] [GAUGING] les quatre **cb** MNA, MNB, AC1 et AC2 armés.
- 8 : [SERVICE PROPULSION SYS] [He VALVE] les deux **cb** armés.
- 8 : [SERVICE PROPULSION SYS] [PILOT VLV] les deux **cb** armés.
- 4 : **sw** SPS GAUGING sur AC2. (Ou AC1)
- 1 : Vérifier **sw** SPS THRUST sur NORMAL.
- 1 : [ΔV THRUST] **sw** A et B sur -OFF- et sécurisés.
- 3 : [SPS PRPLNT TANK] **ind** TEMP 100°F max. (45° à 75° normal)
- 3 : [SPS PRPLNT TANK] **PRESS ind** FUEL entre 170 et 195 PSIA.
- 3 : [SPS PRPLNT TANK] **PRESS ind** OXID entre 170 et 195 PSIA.
- 3 : [SPS] **PRESS IND sw** sur position N2 B.
- 3 : [SPS PRPLNT TANK] **PRESS ind** He entre 2200 et 2800 PSIA.
- 3 : [SPS] **PRESS IND sw** sur position N2 A.
- 3 : [SPS PRPLNT TANK] **PRESS ind** He entre 2200 et 2800 PSIA.
- 3 : [SPS] **PRESS IND sw** sur position He.
- 3 : [SPS PRPLNT TANK] **PRESS ind** He entre 3300 et 3900 PSIA.
- 3 : [SPS ENGINES INJECTOR VALVE] les quatre **ind** sur .
- 3 : Noter l'état des deux **sw** de [OXID FLOW VALVE].
- 3 : [OXID FLOW VALVE] **sw** NORM sur position INCR > inverseur TEST sur 1 ou 2 durant 4 secondes. Le drapeau passe à .
- 3 : [OXID FLOW VALVE] **sw** INCR sur position DECR > inverseur TEST sur 1 ou 2 durant 4 secondes. Le drapeau passe à .
- 3 : [OXID FLOW VALVE] **sw** DECR sur position NORM. TEST : Les deux drapeaux doivent être fermés dans l'état .
- Remplacer **sw** 3 : [OXID FLOW VALVE] dans l'état initial.
- 3 : [SPS He VLV] AUTO **sw** 1 et **sw** 2 sur ON.
- Vérifier deux drapeaux 3 : [SPS He VLV] AUTO sur .
- 3 : [SPS He VLV] AUTO **sw** sur 1 et **sw** sur 2.
- Vérifier deux drapeaux 3 : [SPS He VLV] AUTO sur .
- 3 : Vérifier **sw** [SPS] LINE HTRS sur OFF.

### Gestion de la température des ergols SPS.

- Inverseur 3 : [SPS] **sw** LINE HTRS remplacé sur :  
 A/B si [SPS PRPLNT TANK] **ind** TEMP inférieur à 10°F,  
 A si [SPS PRPLNT TANK] **ind** TEMP entre 10°F et 45°F,  
 OFF si [SPS PRPLNT TANK] **ind** TEMP supérieur à 75°F.

### Extraction du LM et séparation S IV-B:

*Fait suite à la procédure Accouplement avec le LM (Page 28) donc les PYROTECHNIQUES sont activées.*

Attention, la séparation est totalement silencieuse. Seul une valeur de - 0.3 sur ΔV / RANGE en attestera la réelle effectivité.

- 1 Passer le commutateur rotatif sur OFF puis sur ΔV pour remettre à - 0.0 l'afficheur ΔV / RANGE.
- 1 Vérifier **sw** STBY MODE sur NORMAL.
- Vérifier la tension sur PYRO BAT A. (Entre 36.5 et 37.5 Vcc)
- 3 : DC INDICATORS **ind** sur position MAIN BUS A.
- 12 : LM TUNNEL VENT **vlv** sur position OFF.
- 278 : SIVB/LM SEP **cb** PYRO A armé.  
 (PYRO B si c'est l'autre section pyrotechnique qui est en ligne)
- 2 : SIVB/LM SEP **bp** durant 1 seconde après avoir dégagé la sécurité.
- Vérifier ΔV / RANGE valeur - 0.3 puis refermer la sécurité.
- Immédiatement vérifier visuellement l'éloignement du S IV-B par le hublot d'accostage.
- 1 Sous-tableau ΔV / RANGE **sel** commutateur rotatif sur OFF.
- 1 Sous-tableau ΔV / RANGE **sw** NORMAL sur TBY MODE.
- Procédure *Sécuriser les PYROTECHNIQUES*. (Page 3)
- 250 : **cb** BAT A PWR ENTRY / POST LANDING coupé.
- 278 : SIVB/LM SEP **cb** PYRO A coupé. (Ou PYRO B)
- Équilibrer les pressions et ouvrir le sas de jonction.
- 12 : LM TUNNEL VENT **vlv** sur LM PRESS et **vlv** sur LM/CM ΔV.
- Égalisation des pressions vérifiée ouvrir le sas du tunnel et vérifier la jonction et la connexion du cordon ombilical. (Actions fictives)
- 5 : **cb** LM PWR-1 MNB armé.
- 2 : **sw** OFF sur TUNNEL LIGHTS.
- 2 : **sw** LM PWR sur CSM. (Réchauffage du LM à partir du CM)
- 15 : **sw** COAS sur POWER.
- V48 E puis vérifier les options du pilote automatique et en particulier R1 = 2NNNN ainsi que la *masse déclarée pour le LM*.
- *Activation de la régulation thermique passive*. (Page 19)
- Éventuellement repasser le CMC en veille ou hors tension.
- Procédure *Désactiver les RSC du SM*. (Page 25)
- Procédure *Configuration standard des antennes*. (Page 17)



**Accouplement avec le LM :** (Pas de "probe" sur Apollo 7)  
Fait suite à la procédure Séparation CSM / S IV-B (Page 27) donc les PYROTECHNIQUES sont activées. Les deux FDAI sont correctement configurés pour surveiller la manœuvre.

- Placer à poste le collimateur d'accostage face au hublot.
- 8 : [DOCK PROBE] cb MNA et MNB armés.
- Vérifier 5 : cb LM PWR-1 MNB et 5 : cb LM PWR-2 MNB coupés.
- Vérifier 2 : sw LM PWR sur OFF.
- Vérifier 2 : [DOCKING PROBE] deux sw [RETRACT] sur OFF.
- 2 : [DOCKING PROBE] cw de gauche sur EXTD/REL.  
(Jusqu'à pleine extension : A et B puis confirmation avec )
- 2 : [DOCKING PROBE] sw de gauche repassé sur OFF et sécurisé.

#### ➤ Manœuvre de transposition.

- 1/2 tour du CSM par cabrage pur vers le haut surveillé sur FDAI n°2.  
**ATTENTION** à la zone rouge sur le FDAI n°1.
- Approche et alignement, stabilisation CM. Défaut Pitch et Yaw <3°.
- Poussée + X à  $\Delta V$  / RANGE - 0.2 Maxi.
- Bruit d'accostage et A et B passent sur confirmant la capture.
- 2 : [DOCKING PROBE] sw RETRACT PRIM 1 ou 2. (1)  
(SEC si c'est l'autre section pyrotechnique qui est en ligne)
- 2 : [DOCKING PROBE] sw de gauche sur RETRACT.
- Quand les verrous sont engagés : A et B confirment avec .

\* Si non rétracté dans les 5 s tester les combinaisons suivantes :

- 2 : [DOCKING PROBE] sw de gauche sur OFF et sécuriser.
- 2 : [DOCKING PROBE] deux sw [RETRACT] sur OFF.

**ATTENTION :** À partir d'ici toute commande clavier [CTRL] D provoquera le désarrimage entre LM et CM même si les PYROTECHNIQUES sont désactivées.

- 8 : [DOCK PROBE] cb MNA coupé.
- 8 : [DOCK PROBE] cb MNB coupé.
- Remplacer le collimateur d'accostage en position escamotée.

- 12 : vlv sur LM PRESS 5 minutes puis sur LM TUNNEL VENT.
- Procédure ALIGNEMENT du GDC. (Page 04)

(1) Le chiffre 1 n'est pas peint sur le tableau de bord : Position vers le haut

Action	[RETRACT]	
n°1		
n°2		
n°3		
n°4		

## Vérification des jauges ergols du SPS :

### ➤ Pourcentage ergols > 60%.

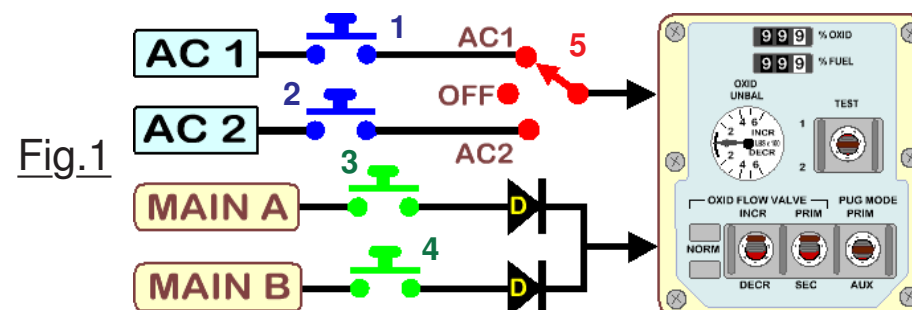
- Noter valeur ind % OXID, ind % FUEL et ind OXID UNBAL.
- 3 : sw TEST sur position 2 durant 8 secondes : Les valeurs des indicateurs varient conformément au tableau ci-dessous.
- 3 : sw TEST sur position 1 durant 8 secondes : Les valeurs des instruments de mesure retrouvent les indications initiales.

### ➤ Pourcentage ergols < 40%.

- Noter valeur ind % OXID, ind % FUEL et ind OXID UNBAL.
- 3 : sw TEST sur position 1 durant 8 secondes : Les valeurs des indicateurs varient conformément au tableau ci-dessous.
- 3 : sw TEST sur position 2 durant 8 secondes : Les valeurs des instruments de mesure retrouvent les indications initiales.

Ergols	OXID UNBAL	% OXID	% FUEL
99.9 %	± 2	± 7.0	± 4.9
75.0 %	± 1.5	± 5.2	± 3.7
50.0 %	± 1	± 3.5	± 2.5
25.0 %	± 0.5	± 1.7	± 1.5

**ATTENTION :** Si le sous-système ne reçoit pas du courant continu et du courant alternatif il reste inerte. Le SPS fonctionne normalement, mais il n'y a plus affichage du déséquilibre de carburation ni d'indication de pourcentage de carburant restant dans les réservoirs. De plus, la consigne de l'inverseur 3 : [OXID FLOW VALVE] est ignorée.



- 1 > 8 : [SERVICE PROPULSION SYS] cb [GAUGING] AC1.
- 2 > 8 : [SERVICE PROPULSION SYS] cb [GAUGING] AC2.
- 3 > 8 : [SERVICE PROPULSION SYS] cb [GAUGING] MNA.
- 4 > 8 : [SERVICE PROPULSION SYS] cb [GAUGING] MNB.
- 5 > 4 : sw SPS GAUGING AC1, AC2 ou OFF.

**Activer le SPS :****TIG - 2h : 30 : 00**

- Procédure *P52 >>> RÉALIGNEMENT de l'IMU option 1.* (Page 32)

➤ *Vérifications diverses.*

- Procédure *Mise à jour automatique du VECTEUR D'ÉTAT.* (Page 41)
- Procédure *V48 >>> Activation du Pilote Automatique DAP.* (Page 3)
- Exécuter la *Procédure de test du système EMS.* (Page 03)
- Procédure *Vérification des jauges ergols du SPS.* (Page 21)
- Procédure *Vérification état du SPS.* (Page 20)

**TIG - 1h : 30 : 00**

- Vérifier 3 : **FC REACS** sur **LATCH**.

➤ *Couper un rechargement éventuel sur une batterie :*

- 3 : **sel BATTERY CHARGE** sur **OFF**.
- 5 : **cw BAT CHGR** sur **OFF**.
- 5 : Les cinq **cb** de **[BATTERY CHARGER]** coupés.

➤ *Configurations diverses.*


- 5 : **[MAIN BUS TIE]** **sw** **BAT A/C** et **sw** **BAT B/C** sur **AUTO**.
- 5 : **[BAT RLY BUS]** **cb** **BATA** ou **BAT B** rétabli.
- 4 : **sw** **SPS GAUGIN** sur **AC1**.
- *Activation des RCS du SM en Mode TRANSLATION.* (Page 24)
- 250 : **cb** **BAT A** et **BAT B** **PWR ENTRY / POST LANDING** armés.
- 8 : **[STABILIZATION CONTROL SYSTEM]** **cb** **[DIRECT ULL]** armés.
- 7 : **[SCS]** **TVC SERVO POWER** **sw** sur **1-AC/MNA** et **sw** sur **2-AC2/MNB**.
- 1 : **sel** **EMS TEST** sur **ΔV** et 1 : **[MODE]** **sw** **STBY** sur **NORMAL**.
- 1 : **[FDAI]** **sw** **SCALE** sur **5I1** et **sw** **SELECT** sur **1/2**.
- 1 : **[MANUAL ATTITUDE]** les trois **sw** sur **RATE CMD**.
- 1 : **[ROT CONTR PWR]** les 4 **sw** activés vers le haut.
- 1 : **sw** **SC CONT** sur **SCS**.
- 1 : **sw** **CMC MODE** sur **FREE**. ➡ Pour que **GIMBAL** s'active.
- 1 : **[BMAG MODE]** les trois **sw** sur **ATT1 RATE 2**.
- Vérifier 1 : **SPS THRUST** **sw** **DIRECT ON** sur **NORMAL**.
- Vérifier 1 : **[ΔV THRUST]** **sw** **A** et **sw** **B** sur **-OFF-** et sécurisés.
- 1 : **[SCS TVC]** **sw** **PITCH** et **YAW** sur **AUTO**.
- Vérifier 1 : **[LV/SPS IND]** **sw** **α** sur **Pc** et **sw** **SII/S IVB** sur **GPI**.
- Vérifier 1 : **[TVC GMBL DRIVE]** **sw** **PITCH** et **YAW** sur **AUTO**.
- Procédure *Gestion de températures des ergols SPS.* (Page 20)

**Séparation CSM / S IV-B.**

- Couper le radar de proximité : **SEL** pour **Radio/MP3 Panel** > **RAD**.
- Réaliser *Gestion antennes avant orientation vaisseau.* (Page 17)
- 15 : **sw** **COAS** sur **POWER**.
- 1 : **sel** **EMS TEST** sur **ΔV** et **sw** **STBY MODE** sur **NORMAL**.
- 1 : **[FDAI]** **SCALE ERR RATE** **sw** sur **5I1** et **sw** **SELECT** sur **1/2**.
- 1 : **[FDAI]** **sw** **SOURCE** sur **CMC** et **ATT SET** **sw** sur **GDC**.
- 1 : **[ROT CONTR PWR]** **sw** **[DIRECT]** sur **1-MNA/MNB-2**.
- 1 : **[MANUAL ATTITUDE]** les trois **sw** sur **RATE CMD**.
- 1 : **ATTITUDE SET** **tw** **ROLL** : 180 / **PITCH** : 000 / **YAW** : 000.
- 1 : **[LV/SPS IND]** **sw** **GPI** sur **SII/SIVB**.
- 2 : **[RCS]** **sw** **CMD** sur **ON**. (*Recentrage*)
- **V16 N 20 E** > Vérifier la cohérence d'affichage sphère **FDAI n°1**.
- 7 : **FDAI/GPI POWER** **sel** sur **BOTH** et **sw** **LOGIC** sur **POWER 2/3**.
- 7 : **SCS ELECTRONICS POWERS** **sel** **GDC/ECA**.
- 7 : **SIG COND / DRIVER BIAS POWER** **sw** sur **AC1** et sur **AC2**.
- 7 : **[BMAG PWR]** les deux **sel** 1 et 2 sur **ON**.
- Procédure *Activation des RCS du SM.* (Page 24)

En *mode MANUEL* et validation du *Mode TRANSLATION*.

- 250 : **cb** **BAT A PWR ENTRY / POST LANDING** armé.
- Procédure *Armer les PYROTECHNIQUES.* (Page 3)
- Vérifier la tension sur **PYRO BAT A**. (*Entre 36.5 et 37.5 Vcc*)
- 3 : **DC INDICATORS** **ind** sur position **MAIN BUS A**.
- 3 : **sw** **FC REACS VALVES** sur **LATCH** et **sw** **H2 PURGE** sur **OFF**.
- Orienter / stabiliser le vaisseau mire d'accostage éclairée par le Soleil.
- 1 : **pb** **GDC ALIGN** **pour initialiser le FDAI n°2**.
- En surveillant l'annulation des quatre jauges **[LV TANK PRESS]** :  
2 : **[CSM/LV SEP]** **bp** durant 1sec après avoir dégagé la sécurité.  
• Refermer la sécurité et vérifier **ΔV / RANGE** valeur - 1.0.

**⚠ ATTENTION :** Parfois certaines valves des RCS se coupent lors de la séparation. Vérifier que les 16 drapeaux de **HELIUM**, **PRPLNT** soient tous sur état  ou rétablir les valves disjonctées. **⚠**

- Avec / **num** passer en *mode TRANSLATION*.
- Avec **9 num** stopper l'éloignement : **ΔV / RANGE** valeur - 0.0.
- 1 : **[LV/SPS IND]** **α** **sw** sur **Pc** et **SII / SIVB** **sw** sur **GPI**.
- 1 : **[SPS GIMBAL]** les huit jauges **ind** **PITCH** et **YAW** centrées.

## Pousser en mode manuel avec le SPS :

- *Procédure d'arrêt du rechargement des batteries.* (Page 06)


### ➤ Préparer le moteur orbital :

- Exécuter la *Procédure de test du système EMS.* (Page 03)
- Procédure *Vérification des jauges ergols du SPS.* (Page 21)
- Procédure *Vérification état du SPS.* (Page 20)
- *Activation des RCS du SM en Mode TRANSLATION.* (Page 24)

### ➤ Configurations diverses.

- 250 : **cb** BAT A et BAT B PWR ENTRY / POST LANDING armés.
- 8 : [STABILIZATION CONTROL SYSTEM] **cb** [DIRECT ULL] armés.
- 7 : [SCS] TVC SERVO POWER **sw** sur 1-AC et **sw** sur AC2.
- 1 : [FDAI] **sw** SCALE sur 5I1 et **sw** SELECT sur 1/2.
- 1 : [MANUAL ATTITUDE] les trois **sw** sur ACCEL CMD.
- 1 : [ROT CONTR PWR] les 4 **sw** activés vers le haut.
- 1 : **sw** SC CONT sur SCS et **sw** CMC MODE sur FREE.
- 1 : [BMAG MODE] les trois **sw** sur ATT1 RATE 2.
- Vérifier 1 : SPS THRUST **sw** DIRECT ON sur NORMAL.
- 1 : [ΔV THRUST] **sw** sur A ou **sw** sur B.
- 1 : [SCS TVC] **sw** PITCH et YAW sur AUTO.
- Vérifier 1 : [LV/SPS IND] **sw** α sur Pc et **sw** SII/S IVB sur GPI.
- Vérifier 1 : [TVC GMBL DRIVE] **sw** PITCH et YAW sur AUTO.
- Décaler les molettes de [SPS GIMBAL] sur PITCH et YAW.
- 1 : [SPS GIMBAL MOTORS] -START- **sw** PITCH et YAW sur 1.

Les index sur 1 : **ind** [SPS GIMBAL] doivent se déplacer.


- Centrer les molettes de [SPS GIMBAL], confirmé sur PITCH et YAW.
- 3 : [SPS He VLV] **sw** 1 et 2 sur AUTO. (Les deux **bp** restent )
- Vérifier 3 : **sel** FC REACS sur LATCH.
- Procédure *Gestion de la température des ergols SPS.* (Page 20)

### ➤ Vérification des chronomètres.



- **V34E V16 N65 E** vérifier cohérence avec 2 : [MISSION TIMER].
- Si cohérence : 1 : [EVENT TIMER] **sw** sur RESET > 00 : 00.

### ➤ Détermination des paramètres pour la correction MCC.

- Procéder immédiatement à l'orientation du vaisseau en utilisant le collimateur de l'AutoBurn de LunarTransfer MFD.
- **V34E V16 N65 E** vérifier cohérence avec 2 : [MISSION TIMER].
- **RESET** puis calibrage BT sur [EVENT TIMER] > **sw** sur DOWN.
- Attendre GET allumage > **START** > **DOWN**

- Décaler les molettes de [SPS GIMBAL] sur PITCH et YAW.
- 1 : [SPS GIMBAL MOTORS] -START- **sw** PITCH et YAW sur 1.  
Les index sur 1 : **ind** [SPS GIMBAL] doivent se déplacer.
- Centrer les molettes de [SPS GIMBAL], confirmé sur PITCH et YAW
- 1 : **sw** SC CONT sur CMC.  Important.

### ➤ Gestion des ergols SPS.


- 3 : [OXID FLOW VALVE] **sw** sur NORMAL.
-  Éventuellement sur INCR ou DECR si ergols non équilibrés.
- 3 : [SPS He VLV] **sw** 1 et 2 sur AUTO. (Les deux **bp** restent )

### TIG - 35 : 00

- Inverseur 3 : [SPS] **sw** LINE HTRS remplacé sur :  
A/B si [SPS PRPLNT TANK] **ind** TEMP inférieur à 10°F,  
A si [SPS PRPLNT TANK] **ind** TEMP entre 10°F et 45°F,  
OFF si [SPS PRPLNT TANK] **ind** TEMP supérieur à 75°F.

## Couper le SPS :

La poussée avec P40 est entièrement achevée et P00 est affiché.

- 1 : EMS TEST **sel** ΔV sur OFF et 1 : [MODE] **sw** NORMAL sur STBY.
- 1 : [ROT CONTR PWR] les 4 **sw** sur OFF.
- 1 : SC CONT **sw** sur SCS et CMC MODE **sw** sur FREE.
- 1 : [ΔV THRUST] **sw** A ou **sw** B sur - OFF- et sécurisé.
- 1 : [SPS GIMBAL MOTORS] les 4 **sw** sur - OFF-
- 1 : TRANS CONT **sw** PWR sur OFF.
- 3 : [SPS He VLV] **sw** 1 et 2 sur OFF. (Vérifier deux **bp** )
- 3 : [SPS] **sw** LINE HTRS sur OFF.
- 4 : **sw** SPS GAUGIN sur OFF.
- 5 : [MAIN BUS TIE] **sw** BAT A/C et **sw** BAT B/C sur OFF.
- 7 : [SCS] TVC SERVO POWER les deux **sw** sur OFF.
- 8 : [STAB CONT SYSTEM] DIRECT ULL **cb** MNA et MNB coupés.
- 8 : [SERVICE PROPULSION SYS] [He VALVE] les deux **cb** coupés.
- 8 : [SERVICE PROPULSION SYS] [PILOT VLV] les deux **cb** coupés.
- Avec la touche / **num** repasser en mode ROTATIONS.
- *Activation de la régulation thermique passive (PTC)* (Page 19)
- Procédure *Désactiver des RCS du SM.* (Page 25)
- Procédure *V48 >>> Coupure du Pilote Automatique DAP.* (Page 03)
- Rétablir si nécessaire le rechargement des batteries. (Page 06)
- Éventuellement passer le CMC en mode veille. (Page 06)

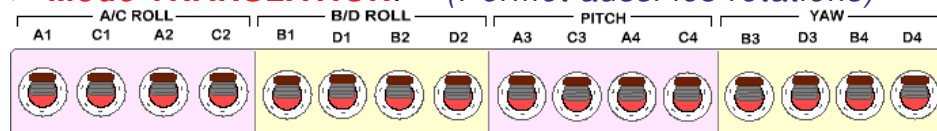


### Activation des RSC du SM :

Ils ne fonctionnent qu'une fois la séparation effectuée avec le S IV-B.

- 8 : [STAB CONT SYSTEM] **cb** AC1 et **cb** AC2 armés.
- 8 : [STABILIZATION CONTROL SYSTEM] tous les **cb** armés sauf les deux du groupe [DIRECT ULL] laissés dans leur état.
- 8 : [STABILIZATION CONTROL SYSTEM] tous les **cb** armés sauf les deux du groupe [ORDEAL] laissés dans leur état.
- 8 : [REACTION CONTROL SYSTEM] tous les **cb** armés sauf les deux de [CM HEATER] et les deux de [DOCK PROBE].

### ➤ Mode **TRANSLATION**. (Permet aussi les rotations)



- 7 : sel SCS ELECTRONICS POWER sur GDC/ECA.
- 7 : SIG COND/DRIVER BIAS sw 1-POWER sur AC1.
- 7 : SIG COND/DRIVER BIAS sw SUP-2 sur AC2.
- 1 : TRANS CONTR sw sur PWR et 1 : SC CONT sw sur SCS.

### ➤ Mode **ROTATION**. (Ne permet pas les translations)



### ➤ Fonctionnement désiré en **mode MANUEL**.

- 1 : [ROT CONTR PWR] [NORMAL] AC/DC sw 1 et 2 sur OFF.
- 1 : [ROT CONTR PWR] [DIRECT] MNA/MNB sw sur 1 et 2.
- 2 : [RCS] sw CMD sur OFF sw TRNFR sur SM. (Rappel central)

### ➤ Fonctionnement désiré en **mode AUTOMATIQUE**.

- 1 : [ROT CONTR PWR] [NORMAL] AC/DC sw sur 1 et 2.
- 1 : [ROT CONTR PWR] [DIRECT] MNA/MNB sw 1 et 2 sur OFF.
- 2 : [RCS] sw CMD sur ON sw TRNFR sur SM. (Rappel central)
- 2 : [SM RCS] HELIUM 1 les 4 sw A, B, C et D sur OPEN > 4
- 2 : [SM RCS] HELIUM 2 les 4 sw A, B, C et D sur OPEN > 4
- 2 : [SM RCS] PRIM PRPLNT les sw A, B, C et D sur OPEN > 8
- 2 : RCS INDICATORS sel SM : Vérifier sur les 4 positions A, B, C et D que les valeurs des quatre ind [SM RCS] soient correctes.

### Désactiver les RSC du SM :

- 8 : [AUTO RCS SELECT] les 16 sw sur OFF.
- 1 : [TRANS CONTR] sw PWR sur OFF.
- 1 : [ROT CONTR PWR] [NORMAL] AC/DC sw 1 et 2 sur OFF.
- 1 : [ROT CONTR PWR] [DIRECT] MNA/MNB sw 1 et 2 sur OFF.
- 2 : [SM RCS] HELIUM 1 les 4 sw A, B, C et D sur CLOSE > 4
- 2 : [SM RCS] HELIUM 2 les 4 sw A, B, C et D sur CLOSE > 4
- 2 : [SM RCS] PRIM PRPLNT les sw A, B, C et D sur CLOSE > 8

### Vérification des RSC du SM :

- 2 : [SM RCS] HELIUM 1 les 4 sw A, B, C et D sur OPEN > 4
- 2 : [SM RCS] HELIUM 2 les 4 sw A, B, C et D sur OPEN > 4
- 2 : [SM RCS] PRIM PRPLNT les sw A, B, C et D sur OPEN > 8
- 2 : RCS INDICATORS > Vérifier pour sel SM positions A, B, C et D :
  - \* > 2 : [SM RCS] [PRESS] ind He SEC FUEL en zone verte.
  - > Si < 150 PSIA passer sur la position OPEN les quatre inverseurs
  - 2 : [SM RCS] [SEC PRPLNT FUEL PRESS] sw sur OPEN.
  - \* > Passer 2 : sw SM RCS IND sur He TK TEMP.
  - > [SM RCS] ind de droite entre 115°F et 205°F.
  - > Passer 2 : sw SM RCS IND sur PRPLNT QTY.

### Vérification des RSC du CM :

- 2 : [CM RCS PRPLNT] vérifier deux indicateurs
- 2 : RCS INDICATORS sel CM sur position 1 puis sur position 2.
  - \* 2 : [CM RCS] ind He TEMP entre 60°F et 90°F.
  - \* 2 : [CM RCS] [PRESS] ind He entre 4100 PSIA et 4200 PSIA.
  - \* 2 : [CM RCS] [PRESS] ind MANF entre 20 PSIA et 105 PSIA.

### Vérification des réserves de flottaison :

- 8 : [FLOAT BAT] les trois sw sur OFF.
- 8 : [FLOAT BAT] les trois **cb** armés.
- 8 : [FLOAT BAT] les trois sw sur --VENT--.
- 8 : [FLOAT BAT] les trois **cb** coupés.