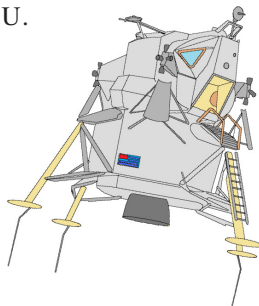


**LMP** : Copilote du module lunaire aussi désigné par SE. (LM Pilot)  
**LOI** : Manœuvres d'insertion en orbite lunaire. (Lunar Orbit Insertion)  
**LPD** : Système d'aide à l'alunissage en mode manuel. (Landing Point Designator)  
**LR** : Radar de descente et d'atterrissage. (Landing Radar)  
**LUT** : Liaisons de servitude avec la tour de lancement. Cordons ombilicaux pour les liaisons électriques. (Launch Umbilical Tower)  
**LVC** : Contacteurs fonctionnant en cas de tension faible. (Low Voltage Contactor)  
**MFC** : Contacteurs principaux d'alimentation. (Main Feed Contactor)  
**MPS** : Gros moteur orbital. (Main Propulsion System)  
**MSFN** : Réseau de couverture terrestre. (Manned Space Flight Network)  
**OVHD** : Systèmes situés en plafond "tête haute". (OVERHead)  
**PCM** : Électronique de codage. (Pulse Code Modulation)  
**PGNS** : Gestion principale de la navigation.  
 (Primary Guidance and Navigation Section)  
**PSA** : Boîtier électronique technique. (Power and Servo Assembly)  
**RJB** : Gestion des liaisons électriques établies entre le LM, les LUT et le CSM.  
 (Relay Junction Box)  
**RR** : Radar d'acquisition et de rendez-vous. (Rendez-vous Radar)  
**SE** : Copilote à bord du LM. (System Engineer)  
**SOV** : Électro-valve principale. (Shut-Off Valve)  
**TCA** : Assemblages par Quads des chambres de combustion RCS.  
 (Thrust Chamber Assembly)  
**THC** : Contrôleur manuel de translation. (Translation Hand Controller)  
**TPI** : Début de RDV en orbite lunaire. (Terminal Phase Initiation)  
**PNT** : Divers feux de navigation. (Position, Navigation and Timing)  
**TPM / TPF** : Manœuvres de RDV en orbite lunaire.  
 (Terminal Phase MidCourse / Terminal Phase Final)  
**TTCA** : Système qui pilote la poussée du moteur orbital et son orientation pour gérer l'assistance au pilotage pour les translations.  
 (Thrust Translation Controller Assembly)  
**PCM** : Système de codage d'une onde porteuse de type "morse".  
 (Pulse Code Modulation)  
**PDI** : Manœuvre qui gère le début de la descente du LM. (Power Descent Initiation)  
**PGNS** : Gestion de la navigation. (Primary Guidance and Navigation Section)  
**PTA** : Génération d'impulsions de mesures angulaires IMU.  
 (Pulse Torque Assembly)  
**RGA** : Système qui capte les variations d'attitude pour assister l'ATCA. (Rate Gyro Assembly)  
**RR** : Radar d'aide pour réaliser le rendez-vous en orbite.  
 (Rendez-vous Radar)  
**S&C** : Contrôle automatique d'attitude.  
 (Stabilization and Control)



## PROCÉDURES du LM



Prélancement : (PRELAUNCH CLOSEOUT CHECK) .....	P01
Alimentation du "BUS ingénieur" (SE) / BUS (CDR) .....	P05
Alimentation BUS SE <<<>>> BUS CDR .....	P05
Mise en service de l'onduleur n°2 / onduleur n°1 .....	P06
Mise en ligne des batteries .....	P07
Mise en parallèle des batteries n°5 et n°6 .....	P07
Activation des batteries n°5 et n°6 de l'étage de remontée .....	P08
Mise en service du FDAI de gauche .....	P09
Mise en service du moteur de remontée .....	P10
Détermination de l'azimut de lancement .....	P10
Mise en service / hors service du moteur de descente .....	P12
Vérification He et ergols moteurs orbitaux .....	P13
Pressurisation / Vérification des RCS .....	P14
GESTION DES CIRCUITS RCS .....	P17
Automatismes d'Orbiter / Pilotage du LM aux RCS .....	P19
Activation de la boucle GLYCOL primaire .....	P20
Procédure pour initialiser l'heure du LMC .....	P20
Préchauffage des RCS .....	P20
SCHÉMA ÉLECTRIQUE GÉNÉRAL .....	P21
Procédure pour afficher les angles de l'IMU .....	P23
Procédure pour spécifier la masse du LM .....	P23
Vérification des températures .....	P24
Vérification des optiques de bord .....	P24
V35 E >>> Procédure pour tester le DSKY .....	P24
Mise en service du LMC et du calculateur AGS .....	P25
P27 >>> Mise à jour automatique du VECTEUR D'ÉTAT .....	P27
Vérification des consommables .....	P27
Transfert équipage / préparation pour la séparation .....	P28
Activation et tests des radios communication .....	P31
Mise en veille des systèmes pour le séjour au sol .....	P35
Préparation de la remontée .....	P36
Procédure de REMONTÉE .....	P38
Procédure de circularisation de l'orbite (CSI) .....	P41
Procédure de fin de rendez-vous .....	P41

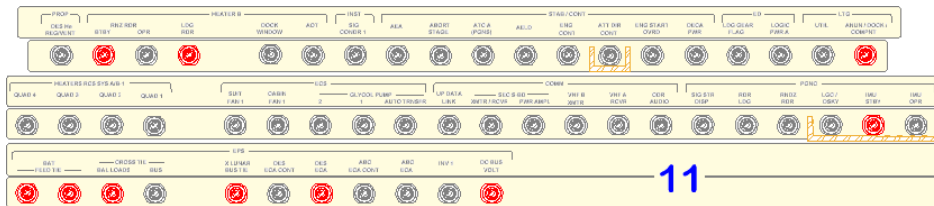
## Prélancement : (PRELAUNCH CLOSEOUT CHECK) :

Cette préparation machine s'exécute au sol avant le lancement. Dans NASSP il n'est pas possible "d'entrer" dans le LM en configuration lancement. Par contre les états décrits par cette procédure doivent se retrouver quand du CSM on pénètre dans le LM pour le préparer.

• (Fig.1) Tous les **cb** sur **11** doivent être **COUPÉS** sauf :

- 11 : [HEATERS] [RNDZ RDR] **cb** **STBY** armé.
- 11 : [HEATERS] **cb** **LDG RDR** armé.
- 11 : [LTG] **cb** **ANUN/DOCK/COMPNT** armé.
- 11 : [PGNS] **cb** **IMU STBY** armé.
- 11 : [EPS] [BAT FEED TIE] les deux **cb** armés.
- 11 : [EPS] [CROSS TIE] **cb** **BAL LOADS** armé.
- 11 : [EPS] **cb** **X LUNAR BUS TIE** armé.
- 11 : [EPS] **cb** **DES ECA** armé.
- 11 : [EPS] **cb** **DC BUS VOLT** armé.

Fig.1



- 8 : [DES PROPULSION] drapeau **FUEL VENT** état ☐.
- 8 : [DES PROPULSION] drapeau **OXID VENT** état ☐.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] **sw** **DES PRPLNT ISOL VLV** sur **SAFE**.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] **sw** **MASTER ARM** sur **OFF**.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] **sw** **DES VENT** sur **SAFE**.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] **sw** **ASE He SEL** sur **BOTH**.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] **sw** **LDG GEAR DEPLOY** sur **SAFE**.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] [He **PRESS**] **sw** **RCS** sur **SAFE**.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] [He **PRESS**] **sw** **DES START** sur **SAFE**.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] [He **PRESS**] **sw** **ASCENT** sur **SAFE**.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] **sw** **STAGE FIRE** vers le bas.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] [STAGE SEC RELAIS] **sw** **SYS A** et **sw** **SYS B** sur **SAFE**. (Non actifs actuellement dans NASSP)
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] **sw** **STAGE RELAIS** sur **OFF**.
- 8 : [AUDIO] Tous les **sw** sur **OFF** sauf :  
**sw** **MODE** sur **ICS/PTT** et **sw** **AUDIO CONT** sur **NORM**.

## ABRÉVIATIONS et acronymes relatifs au module lunaire et à ses tableaux de bord.

- ACA** : Unité électronique de contrôle d'attitude. (Attitude Controller Assembly)
- AGS** : Système de guidage d'abandon (Abort Guidance System)
- AH** : Capacité des batteries exprimées en Ampère Heures.
- AOT** : Optique d'alignement de l'IMU. (Alignment Optical Telescope)
- ASA** : Ensemble de gyroscopes et d'accéléromètres pour gérer en secours la navigation sur abandon en descente ou en remontée et Rendez-vous. (Abort Sensor Assembly)
- ATCA** : Module qui assiste le DECA et pilote les RCS pour gérer l'attitude en descente. (Attitude and Translation Control Assembly)
- CDH** : Décalage maintenu constant pour réaliser le RDV. (Constant Delta Height)
- CDR** : Pilote en place gauche dans le LM. (Commander)
- CDU** : Électronique d'interfaçage. (Coupling Data Units)
- CSI** : Programme qui circularise l'orbite de remontée ... (Coelliptic Sequence Initiation)
- CRSFD** : "Croisement de flux ou de lignes électriques". (CrossFeed)
- CWEA** : Ensembles électroniques qui gère la logique d'affichage des alertes. (Caution and Warning Electronics Assembly)
- DEADFACE RELAIS** : C'est l'équivalent du RJB mais pour l'ECA n°2.
- DFRB** : Électronique l'isolement entre les deux étages. (DeadFace Relay Box)
- DECA** : Gestion de l'étage de descente. (Descent Control Engine Assembly)
- DEDA** : C'est le pupitre de l'AGC pour sélectionner le mode d'opération désiré, insérer les paramètres et la cible désirée, afficher les données durant toute une mission en situation d'abandon. (Data Entry and Display Assembly)
- DPS** : Moteur orbital de l'étage de descente. (Descent Propulsion System)
- ECA** : Systèmes de gestion électrique de la logique des systèmes de contrôle et de stabilisation. (Electrical Control Assemblies)
- ECS** : Gestion environnementale. (Environmental Control System)
- ED** : Système pyrotechnique. (Explosive Devices)
- EPS** : Ensemble de modules électriques. (Electrical Power Subsystem)
- GASTA** : Électronique de gestion des cardans des mécanismes FDAI. (Gimbal Angle Sequencing Transformation Assembly)
- GDA** : Électronique de l'orientation du moteur articulé de l'étage de descente. (Guimbal Drive Actuator)
- GN&C** : Gestion du guidage et de la navigation. (Guidance, Navigation and Control subsystem)
- ICS** : Communications radio. (Inter-orbit Communication System)
- IMU** : Système inertiel gyroscopique. (Inertial Measurement Unit)
- LCG** : Refroidissement des scaphandres. (Liquid-Cooled Garment)
- LGC** : Calculateur de guidage du module lunaire. (LM Guidance Computer)
- LMC** : Calculateur du module lunaire. (Lunar Module Computer)

## Procédure de circularisation de l'orbite (CSI) :



- Un peu avant l'Apogée passer en attitude PRO GRADE : puis IMU CAGE > / num pour ROTATION > Piquer de 90° pour 270° zone noire sphère FDAI > / num pour TRANSLATION >
  - Si le Périgée est trop négatif commencer par le moteur de remontée.
  - Aux RCS affiner Ecc sur Orbit MFD en LIN vers le haut avec 8 num.
- ATTENTION : Contrer la rotation induite avec KILL ROT touche 5 num qui fonctionne même en mode linéaire sur les RCS. Si la correction est longue il faut réorienter régulièrement en cabrage car le déplacement orbital génère un changement d'attitude sur SRFCE.
- ATTENTION : Tout autre fonction que 5 num perturbe les translations et provoque des allumages antagonistes à 8 num etc.

- 11 : [PGNS] cb RNDZ RDR armé.

## Procédure de fin de rendez-vous :

CSM à courte distance, vitesse relative pratiquement nulle.

- 11 : [AC BUS A] cb RNDZ RDR et DECA GMBL coupés.
- 11 : [PGNS] cb RNDZ RDR coupé.

### ➤ Sécuriser le moteur de remontée.

- 1 : [ENGINE THRUST CONT] THRCONT sw AUTO sur MAN.
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] ENG ARM sw ASC sur OFF.
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] BAL CPL sw ON sur OFF.

### ➤ Établir le transfert de carburant.

(À n'établir les transferts que si les réserves RCS sont basses)

- 2 : [SYSTEM A] drapeau ASC FUEL et OXID . (1)
- 2 : [SYSTEM B] drapeau ASC FUEL et OXID . (1)

### ➤ Configuration avant abandon et largage.

- Couper les 8 cb 11 : [RCS SYS A] et les 11 cb 16 : [RCS SYS B].
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sw INVERTER 2 sur OFF.
- Couper les énergies sur BUS CDR et BUS SE.

>>> Module lunaire paré pour l'arrimage par le CSM <<<

## Utilisation de CLOCK MFD :


- Ouvrir un MFD > SEL > Clock MFD > MOD pour avoir un affichage numérique du chronomètre > ST pour déclencher le chronomètre.
- Pousser le moteur au maximum et immédiatement RST pour RAZ.
- Cliquer dans l'écran principal pour que le pavé numérique soit actif.

Clock MFD : <http://www.orbithangar.com/searchid.php?ID=2800>

- 8 : sw COAS sur OFF.
- 5 : [MISSION TIMER] sw TIMER CONT sur STOP.
- 5 : [MISSION TIMER] vérifier les 3 sw [SLEW CONT] centrés.
- 5 : [LIGHTING][OVERRIDE] sw ANUN sur OFF.
- 5 : [LIGHTING][OVERRIDE] sw NUM sur OFF.
- 5 : [LIGHTING][OVERRIDE] sw INTEGRAL sur OFF.
- 5 : [LIGHTING] sw SIDE PANELS sur OFF.
- 5 : [LIGHTING] cont FLOOD OVHD/FWD sur BRIGHT.
- 5 : [LIGHTING] cont ANUN/NUM sur DIM.
- 5 : [LIGHTING] cont INTEGRAL sur DIM.
- Tous les témoins des deux tableaux des alertes sont éteints.
- 1 : sw X-POINTER SCALE sur HI MULT.
- 1 : sw RATE/ERR MON sur LDG RDR/CMPTR.
- 1 : sw ATTITUDE MON sur PGNS.
- 1 : sw GUID CONT sur PGNS.
- 1 : sw MODE SEL sur LDG RADAR.
- 1 : sw ALT/RNG MON sur ALT/ALT RT.
- 1 : sw SHIFT/TRU sur ±50°.
- 1 : sw RATE SCALE sur 25°/S°.
- 1 : sw ACA PROP sur ENABLE.
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] sw THRCONT sur AUTO.
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] sw MAN THROT sur CDR.
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] sw ENG ARM sur OFF.
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] sw ATT/TRANS sur 4 JETS.
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] sw BAL CPL sur ON.
- 1 : ASCENT He drapeaux REG 1 et drapeau REG 2 .
- 1 : DESCENT He drapeau REG 1 et drapeau REG 2 .
- 1 : sw PRPLNT QTY MON sur OFF.
- 1 : sw PRPLNT TEMP/PRESS MON sur ASC.
- 1 : sel HELIUM MON sur position OFF.
- Les 12 sw de 2 : [SYSTEM A] et [SYSTEM B] centrés.
- 2 : [SYSTEM A] drapeau ASC FUEL et drapeau OXID .
- 2 : [SYSTEM B] drapeau ASC FUEL et drapeau OXID .
- Les 8 drapeaux de 2 : [LGC THRUSTER PAIR CMDS] sur .
- 2 : [CRSFD] sw position instable centré et drapeau .

... / ...



- 2 : sel **TEMP / PRESS MON** sur position **He**.
- 2 : **[MAIN SOV]** les deux sw position instable centrés et drapeaux .
- 2 : sw **ACA PROP** sur **ENABLE**.
- 2 : sw **RATE/ERR MON** sur **LDG RDR/CMPTR**.
- 2 : sw **ATTITUDE MON** sur **PGNS**.
- 2 : sel **GLYCOL** sur position **PUMP 2**.
- 2 : sel **SUIT FAN** sur position **1**.
- 2 : sel **O2 H2 QTY MON** sur position **ASC 2**.
- 3 : sw **ENG GMBL** sur **ENABLE**.
- 3 : sw **DESC ENG CMD OVRD** sur **OFF**.
- 3 : **[RADAR] LDG ANT** sw **DES** sur **AUTO**.
- 3 : **[RADAR] RADAR TEST** sw **RNDZ** sur **OFF**.
- 3 : **[RADAR] sel TEST MONITOR** sur position **ALT XMTR**.
- 3 : **[RADAR] [RENDEZVOUS RADAR] sw SLEW RATE** sur **HI**.
- 3 : **[RADAR] [" " " " " "] sw SLEW** à 4 positions instables recentré.
- 3 : **[RADAR] [RENDEZVOUS RADAR] sel** sur position **SLEW**.
- 3 : **[STAB / CONT] sw DEAD BAND** sur **MIN**.
- 3 : **[STAB / CONT] [GYRO TEST] sw** gauche sur **ROLL**.
- 3 : **[STAB / CONT] [GYRO TEST] sw** de droite sur **OFF**.
- 3 : **[STAB / CONT] [ATTITUDE CONTROL] 3 sw** sur **MODE CONT**.
- 3 : **[STAB / CONT] [MODE CONTROL] les 2 sw** sur **OFF**.
- 3 : **[STAB / CONT] IMU CAGE sw** sur **OFF**.
- 3 : **[HTR CONT] sel TEMP MONITOR [RADAR]** sur **LDG**.
- 3 : **[EVENT TIMER] sw RESET/COUNT** sur **RESET** puis **UP**.
- 3 : **[EVENT TIMER] sw TIMER COUNT** sur **STOP** puis recentré.
- 3 : **[EVENT TIMER] les deux sw [SLEW CONT]** centrés.
- 3 : **[RCS SYS A/B-2] les quatre sw** sur **AUTO**.
- 3 : **[LIGHTING] sw SIDE PANELS** sur **OFF**.
- 3 : **[LIGHTING] [FLOOD] sw** sur **OVHD/FWD**.
- 3 : **[LIGHTING] [FLOOD] cont** sur **DIM**.
- 3 : **[LIGHTING] sel LAMP/TONE TEST** sur **OFF**.
- 3 : **[LIGHTING] EXTERIOR LTG sw** sur **DOCK**.
- 3 : sw **X-POINTER SCALE** sur **HI MULT**.
- 4 : sw de gauche **ACA/4 JET** sur **ENABLE**.
- 4 : sw de gauche **TTCA/TRANS** sur **ENABLE**.
- 4 : sw de droite **ACA/4 JET** sur **ENABLE**.
- 4 : sw de droite **TTCA/TRANS** sur **ENABLE**.

## LACET d'orientation à l'Azimut de Lancement :

La Fig.22 est relative à ce que montrent les instruments de bord quand par exemple on utilise **1 num** pour effectuer le LACET de prise de CAP au lancement. Lacet à gauche la flèche verte montre en **1** la rotation de la sphère d'attitude. En **2** sur le compas du HUD le CAP change vers les valeurs plus faibles. En réalité, c'est l'alidade graduée **3** qui se déplace sur le HUD.

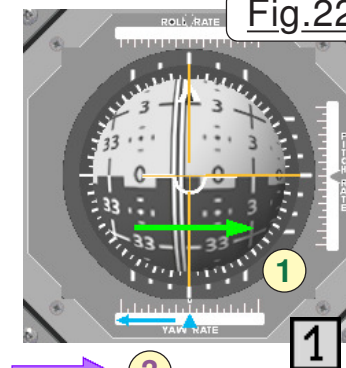


Fig.22



## Caler le FDAI pour la prise d'azimut au lancement :

- *Détermination de l'azimut de lancement.* (Page 10)

- Il faut caler le FDAI aux valeurs :

R1 = LACET = AL - CA (*Azimut de Lancement - Cap Actuel*)

R2 = CABRAGE = +00000 (*Axe vertical pour la prise de cap*)

R3 = ROULIS = +00000 (*Axe vertical pour la prise de cap*)

### EXEMPLE DE CALCUL.

CA = 272.5° (*Dans le LM sur le compas du HUD en mode SRFCE*)

Inc = 176.33° (*Obtenu par Orbit MFD dans le CSM*)

ALT = 85.8 km (*Procédure de mise en orbite NASA*)

Latitude = 0.552° (*Map MFD dans le LM*)

Azimuth calculator donne AL = 266,3819 (*Voir page 40*)

Calage FDAI en LACET : R1 = 266.38 - 272.5 = -6.12°

- 3 : **[STAB/CONT] sw IMU CAGE** puis replacé sur **OFF**.

- Attendre l'extinction de **NO ATT** puis **V34 E V 37 E 00 E**

**V41 N20 E P00 V21 N22**

**-00612 E +00000 E + 00000 E >>>>>** Effacement de R1, R2 et de R3, le FDAI se cale aux valeurs et **NO ATT** s'allume.

**>>>>** Si **PROG** avec code erreur 211 reprendre en **V34E**.

**V16 N20 E >>>>** Si erreur supérieure à 2° reprendre en **V42 E P00 V21 N93** (*Procédure qui débloque l'IMU*)

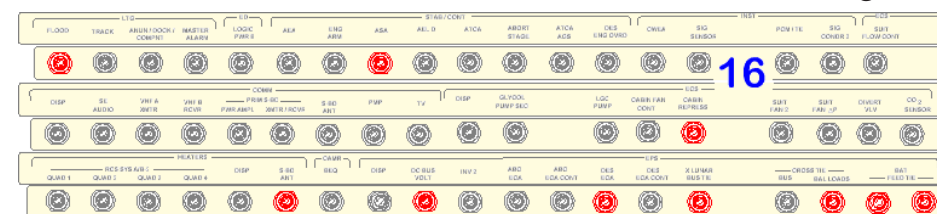
**E E E** (*Trois fois sans valeur car pas de correctif à effectuer*)




Extinction de **NO ATT** : **V16 N20 E** pour surveiller la prise de Cap.

Altitude	PITCH	TAS	Chrono	ApA.	Fuel
200 m	-0°	26.8 m/s	00 : 12	Prise de CAP-	
300 m	-52°	32.8 m/s	00 : 15	625 m	95 %
400 m	-52°	36.6 m/s	00 : 18	763 m	94 %
500 m	-53°	41.2 m/s	00 : 21	887 m	94 %
600 m	-56°	46.7 m/s	00 : 24	1 km	93 %
800 m	-56°	59 m/s	00 : 29	1.3 km	92 %
1 km	-57°	72.3 m/s	00 : 34	1.5 km	91 %
2 km	-59°	139 m/s	00 : 57	2.7 km	85 %
3 km	-61°	204 m/s	01 : 17	3.9 km	81 %
4 km	-63°	267 m/s	01 : 35	4.9 km	76 %
5 km	-64°	330 m/s	01 : 53	6 km	72 %
6 Km	-66°	391 m/s	02 : 10	7.2 km	68 %
7 km	-68°	454 m/s	02 : 27	8.3 km	64 %
8 km	-70°	519 m/s	02 : 43	9.3 km	60 %
10 km	-70°	650 m/s	03 : 14	11.6 km	53 %
12 km	-70°	784 m/s	03 : 45	14.3 km	46 %
14 km	-70°	892 m/s	04 : 09	17.1 km	40 %
16 km	-70°	995 m/s	04 : 30	20.7 km	35 %
18 km	-70°	1088 m/s	04 : 50	25.1 km	31 %
20 km	-70°	1172 m/s	05 : 06	30.4 km	27 %
22 km	-70°	1248 m/s	05 : 20	37.2 km	24 %
24 km	-70°	1318 m/s	05 : 33	46 km	21 %
25 km	-75°	1350 m/s	05 : 38	51.2 km	19 %
TAS 1350 m/s réduire MAIN à 50% soit poussée 7,8 kN					
30 km	-75°	1433 m/s	06 : 06	67.9 km	16 %
31 km	-75°	1450 m/s	06 : 12	72.6 km	15 %
32.4 km	-75°	1470 m/s	06 : 19	79 km	14 %
32.6 km	-75°	1473 m/s	06 : 20	80 km	14 %
TAS 1473 m/s réduire MAIN à 25% soit poussée 3,9 kN					
34.2 km	-75°	1486 m/s	06 : 29	85 km	14 %
ApA 85 k couper avec léger résidu pour finir à 85,8 km					
34,7 km	-75°	1487 m/s	-----	85,78k	13 %
Passer à la Procédure de circularisation de l'orbite. (Page 41)					

- (Fig.2) Tous les **cb** sur 16 doivent être **COUPÉS** sauf :
- 16 : [LTG] **cb** FLOOD armé.
- 16 : [STAB/CONT] **cb** ASA armé.
- 16 : [ECS] **cb** CABIN REPRESS armé.
- 16 : [HEATERS] **cb** SB-BAND ANT armé.
- 16 : [EPS] **cb** DC BUS VOLT armé.
- 16 : [EPS] **cb** DES ECA armé.
- 16 : [EPS] **cb** X LUNAR BUS TIE armé.
- 16 : [EPS] [CROSS TIE] **cb** BAL LOADS armé.
- 16 : [EPS] [BAT FEED TIE] les deux **cb** armés.

Fig.2



- 14 : [ELECTRICAL POWER] sw ED VOLTS sur OFF.
- 14 : [ " " " " " " " " " " ] sel POWER/TEMP MON sur ED/OFF.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sw INVERTER sur OFF.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] [DESCENT POWER] les cinq drapeaux sur  et les neuf sw monostables centrés.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] [ASCENT POWER] les quatre drapeaux sur  et les quatre sw monostables centrés.
- 14 : [COMM] UPLINK SQUELCH sw sur ENABLE.
- 12 : sw UPDATA LINK sur OFF.
- 12 : [AUDIO] Tous les sw sur OFF sauf :  
AUDIO CONT sur NORM et sw MODE sur ICS/PTT.
- 12 : [COMMUNICATIONS] Tous les sw sur OFF sauf :  
sw MODULATE sur PM.  
[TELEMETRY] PCM sw LO sur HI et vérifier "TAPE" sur .
- 12 : [COMMUNICATIONS ANTENNAS] sel VHF sur AFT.
- 12 : [COMMUNICATIONS ANTENNAS] sw TRACK MODE sur OFF.
- 12 : [COMMUNICATIONS ANTENNAS] cont PITCH sur -75.
- 12 : [COMMUNICATIONS ANTENNAS] cont YAW sur -15.
- 12 : [COMMUNICATIONS ANTENNAS] sel S-BAND sur AFT.
- 6 : sw AGS STATUS sur OFF.

### Alimentation du "BUS ingénieur" de droite (SE) :

(Procédure avec "configuration minimale" qui doit établir le courant)



- Vérifier la tension sur les batteries. (**1** à **6** au réveil du LM)
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel POWER/TEMP MON sur BUS SE.
- 16 : [EPS] cb BAT [FEED TIE] armé. (Celui de gauche)
- 16 : [EPS] cb DC BUS VOLT armé.

Si les batteries en service sont correctes 14: **[ELECTRICAL POWER]**  
**ind VOLTS** doit indiquer une tension > 28 V.

- 14: [ELECTRICAL POWER] sel POWER/TEMP MON sur ED/OFF.

### Alimentation du "BUS commandant" à gauche (CDR) :

(Procédure avec "configuration minimale" qui doit établir le courant)



- Vérifier la tension sur les batteries. (1 au réveil du LM)
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel POWER/TEMP MON sur BUS CDR.
- 11 : [EPS] cb BAT [FEED TIE] armé. (Celui de droite)
- 11 : [EPS] cb DC BUS VOLT armé.

Si les batteries en service sont correctes<sup>14</sup>: **[ELECTRICAL POWER]**  
**ind VOLTS** doit indiquer une tension > 28 V.

- 14: [ELECTRICAL POWER] sel POWER/TEMP MON sur ED/OFF.

>>>> BAL LOADS : **cb** 30 A <<<⚡>>> BUS : **cb** 100 A <<<<

### Alimentation du *BUS SE* par le *BUS CDR* :

(Le BUS CDR doit être sous tension en nominal)




En orange : Un seul **cb** suffit.

### Alimentation du *BUS* CDR par le *BUS* SE :


(Le BUS SE doit être sous tension en nominal)



En orange : Un seul **cb** suffit.

- *P27 >>> Mise à jour automatique du VECTEUR D'ÉTAT.* (Page 27)
- Vérification disponibilité des RCS par courts tests sur les trois axes.
- Vérification du sas d'écouille verrouillé et sécurisée. (*Fictif*)
- Passer les quatre batteries n°1 à n°4 en **HI VOLTAGE**. (*Quatre* )
- *Activation des batteries n°5 et n°6 de l'étage de remontée.* (Page 8)

- Provoquer la séparation de l'étage de descente.

- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] MASTER ARM sw sur ON.
- 8 : sw STAGE FIRE vers le haut >>> Le drapeau LDG GEAR FLAG confirme la séparation en affichant .
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] MASTER ARM sw sur OFF.
- Vérifier extinction du témoin bleu 1 : LUNAR CONTACT.
- 11 : [ED] cb LDG GEAR FLAG coupé.
- Vérifier 1 : [MAIN PROPULSION] QUANTITY les deux ind à 99.
- Pas de témoin d'alerte critique allumé. (*Non significatifs actuellement*)

>>> Module lunaire paré pour la remontée <<<

**Procédure de REMONTÉE :** (Voir la NOTE @ ci-dessous)

- *Caler le FDAI pour la prise d'azimut au lancement.* (Page 40)
- "H" jusqu'à avoir le HUD en mode **SRFCE MOON**.
- Sur un MFD > **SEL** > **Orbit** > **FRM** pour Frm **EQU** > **DST** pour avoir **PeA, ApA** ... en altitude > **PRJ** pour Prj **SHP**.
- Avec / **num** vérifier que les RCS sont en **mode ROTATION**.

- Engager le décollage et l'orientation initiale.





- Attendre que le CSM soit à la bonne position sur son orbite.
- Moteur à sa puissance maximale avec **0 num** > **RST** sur **Clock MFD**.
- Dès le décollage **LACET d'orientation à l'Azimut de Lancement** (Page 40) CAP obtenu par recentrage du "méridien" zéro du FDAI.
- Immédiatement piquer à -52°. (HUD) Respecter le profil de montée donné Page 22 avec les paramètres importants inscrits en rouge.


**ATTENTION :** Vers la fin l'évolution de **ApA** devient très rapide.


**NOTE @ :** Durant la montée le Cap se lit sur le HUD et se corrige en LACET mais induit du roulis et surtout réagit fortement. Utiliser **1 num** et **3 num** simultanément avec **[CTRL]** pour doser finement.

La prise de Cap au décollage se fait par observation du FDAI pour centrer rapidement le "méridien zéro", **mais s'affine sur le compas du HUD** ou par la nullité de R3 sur le DSKY, LMC en **V16 N 20 E**.



- Vérifier 1 : **ASCENT He** drapeaux **REG 1**  et **REG 2** .
  - Vérifier les 8 drapeaux de 2 : **[LGC THRUSTER PAIR CMD]** sur .
  - Vérifier 2 : **[CRSFD]** drapeau état .
  - 2 : **sw RATE/ERR MON** sur **RNDZ RADAR**.
  - 3 : **sw ENG GMBL** sur **OFF**.
  - Procédure **Préchauffage des RCS**. (Page 20)
  - Procédure **Vérification des consommables**. (Page 27)
  - Repasser 2 : **sel H2/H2O QTY MON** sur position **ASC 1**.
  - Procédure **Mise en service du calculateur de bord LMC**. (Page 25)
  - Si utile **Procédure pour initialiser l'heure du LMC**. (Page 20)
  - Procédure **V91 : Calculer les totalisations de contrôle**. (Page 26)
- V16 N65 E**
- Procédure **Mise en service du calculateur AGS**. (Page 25)
  - 11 : **[PGNS] cb IMU OPR** armé > FDAI de gauche drapeau **OFF** effacé.
- V41 N20 E**
- +03000 E +03000 E -04500 E** > Vérifier l'orientation sphère FDAI.

**V42 E E E E** > Extinction du témoin  > **V16 N20 E**

- 3 : **[STAB/CONT] IMU CAGE sw OFF** sur **IMU CAGE**.
- Vérifier le positionnement correct de la sphère d'attitude.
- 3 : **[STAB/CONT] IMU CAGE sw IMU CAGE** sur **OFF**.
- Vérifier extinction  et R1 = R2 = R3 = **+00000**.

**V16 N65 E**

- **Activation et tests des radios communication**. (Page 31)
- Procédure **Détermination de l'azimut de lancement**. (Page 10)
- Procédure **Vérification des températures**. (Page 24)
- 16 : **[HEATERS RCS SYS A/B-2]** les quatre **cb** coupés.
- 11 : **[HEATERS RCS SYS A/B-1]** les quatre **cb** coupés.

#### ➤ Gestion de la motorisation.

- Procédure **Pressurisation / Vérification des RCS**. (Page 14)
- Procédure **Vérification pressurisation He moteur orbitaux**. (Page 13)
- Réaliser la section ➤ **Étage de remontée** de la procédure **Vérification ergols moteurs orbitaux**. (Page 13)
- Procédure **Mise en service du moteur de remontée**. (Page 10)

#### ➤ Transfert données inertielle et calage navigation.

- **Procédure pour spécifier la masse du LM**. (Page 23)
- (Spécifier pour l'étage de remontée seul)

Page 7

### Mise en service de l'onduleur n°1 :

(Procédure avec "configuration minimale" qui doit établir le courant)

#### ➤ Mise en ligne AC BUS A de l'onduleur n°1.

(Pour que la tension en sortie soit affichée sur l'appareil de mesure)



- 11 : **[ACBUS A] [BUS TIE] cb INV 1** armé.
- 11 : **[ACBUS A] cb AC BUS VOLT** armé.

#### ➤ Mise en service de l'onduleur n°1.

- **Alimentation du "BUS commandant" de gauche (CDR)**. (Page 6)



- 11 : **[EPS] cb INV 1** armé.
- 14 : **[ELECTRICAL POWER] sel POWER/TEMP MON** sur **BUS AC**.
- 14 : **[ELECTRICAL POWER] sw INVERTER** sur 1.
- Vérifier une déviation de 14 : **[ELECTRICAL POWER] ind VOLTS** en plage hachurée (Fig.3) puis replacer **sel** sur **ED/OFF**.

### Mise en service de l'onduleur n°2 :

(Procédure avec "configuration minimale" qui doit établir le courant)

#### ➤ Mise en ligne AC BUS A de l'onduleur n°2.

(Pour que la tension en sortie soit affichée sur l'appareil de mesure)



- 11 : **[ACBUS A] [BUS TIE] cb INV 2** armé.
- 11 : **[ACBUS A] cb AC BUS VOLT** armé.

#### ➤ Mise en service de l'onduleur n°2.

- **Alimentation du "BUS ingénieur de droite (SE)**. (Page 6)



- 14 : **[ELECTRICAL POWER] sel POWER/TEMP MON** sur **BUS AC**.
- 14 : **[ELECTRICAL POWER] sw INVERTER** sur 2.
- 16 : **[EPS] cb INV 2** armé.
- On doit avoir une déviation dans la plage hachurée de 14 : **[ELECTRICAL POWER] ind VOLTS**. (Voir Fig.3) Puis replacer **sel** sur **ED/OFF**.

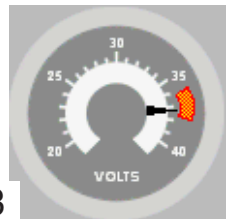
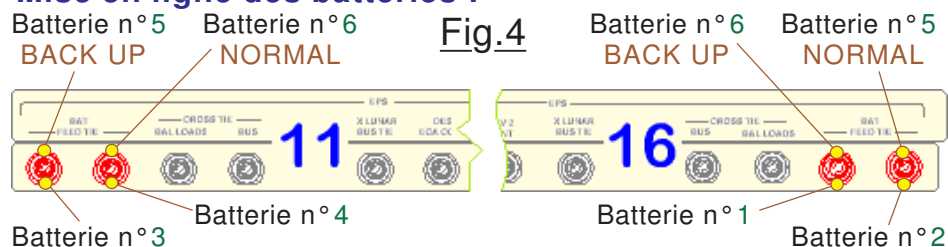


Fig.3

## Mise en ligne des batteries :



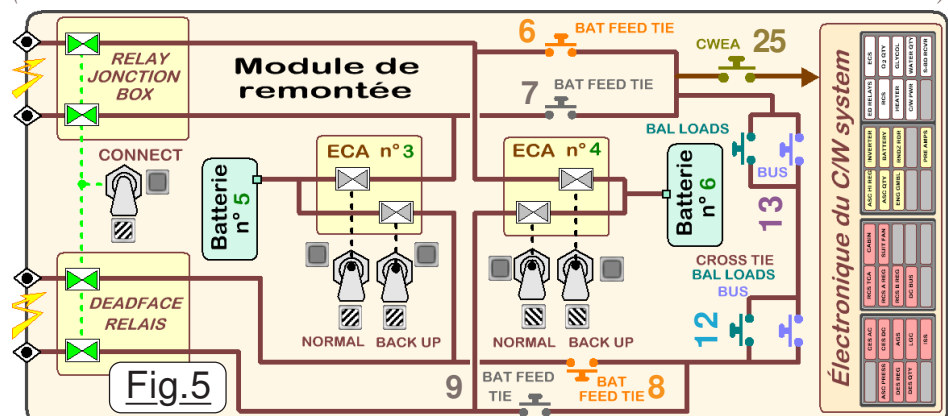
## Mise en parallèle des batteries n°5 et n°6 :

(En standard les batteries n°5 et n°6 sont en ligne par **NORMAL**)

- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel POWER/TEMP MON sur BAT 5.
- 14 : [ASCENT POWER] [BAT 5] sw BACK UP sur ON.  
 >>> 14 : [ASCENT POWER] [BAT 5] drapeau CDR FEED ☐.  
 >>> La tension sur 5 diminue / le courant débité augmente.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel POWER/TEMP MON sur BAT 6.
- 14 : [ASCENT POWER] [BAT 6] sw BACK UP sur ON.  
 >>> 14 : [ASCENT POWER] [BAT 6] drapeau SE FEED ☐.  
 >>> La tension sur 6 diminue / le courant débité augmente.

## Alimentation des deux tableaux du C/W system :

(Les tableaux des alertes sont branchés avant les BUS SE et BUS CDR)



Si le relay Junction Box est bien activé sur la batterie n°1, il suffit à minima (Voir Fig.5) de deux **cb** pour allumer le tableau des alertes :

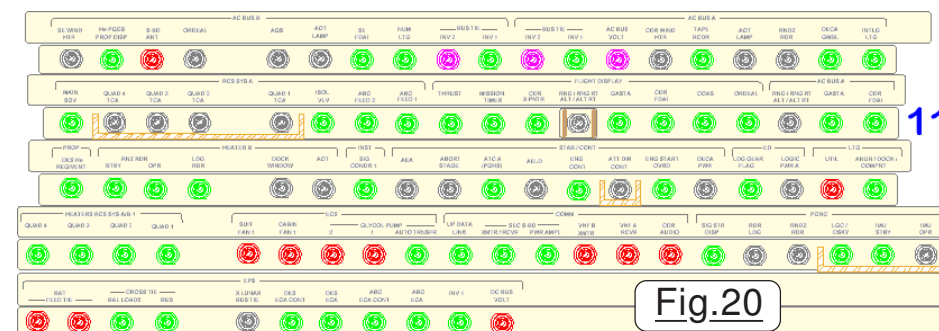
- 16 : [INST] **cb** CWEA armé. (25 sur la Fig.5)
- 16 : [EPS] [BAT FEED TIE] **cb** de gauche armé.

(Les repères sont communs avec ceux de la Fig.11 en page 21)

## Préparation de la remontée : (Environ 1H 10 min)

### ➤ Rétablissement des alimentations électriques.

- Vérifier la conformité tableau 11 sur la Fig.18 page 35.
- Armer tous les **cb** verts sur 11 pour la configuration Fig.20 :



- Vérifier 11 [EPS] : **cb** X LUNAR BUS TIE coupé.
- Vérifier 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] drapeau LDG GEAR DEPLOY ☐.
- Vérifier la conformité tableau 16 sur la Fig.19 page 35.  
(Sauf 16 : [INST] **cb** CWEA qui normalement est coupé)
- Armer tous les **cb** verts sur 16 pour la configuration Fig.21 :



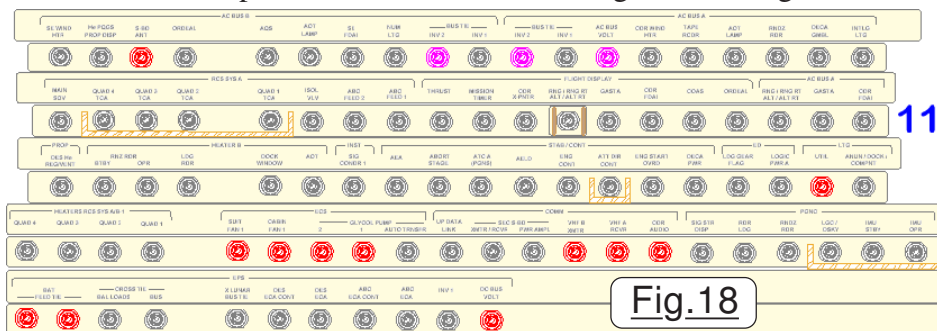
- Vérifier 16 [EPS] : **cb** X LUNAR BUS TIE coupé.
- Vérification de la distribution électrique.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel POWER/TEMP MON :
  - \* Placé sur BUS AC > ind VOLT plage hachurée.
  - \* Placé sur BUS SE et sur BUS CDR > ind VOLT > 30 V.
  - \* Placé sur 6, 5 > ind VOLT > 33 V.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel POWER/TEMP MON sur ED/OFF.
- Vérifier 12 : [COMMUNICATIONS] [RECORDER] TAPE ☐.
- Vérifier 1 : [MAIN PROPULSION] QUANTITY trois ind allumés.
- Vérifier sur 1 et sur 2 les témoins d'alerte allumés.

... / ...



## Mise en veille des systèmes pour le séjour au sol :

- Procédure *Mise hors service du moteur de descente.* (Page 12)
- Orienter l'antenne vers la Terre et tester les liaisons MSFN. (*Fictif*)
- Vérifier les tensions nominales sur les batteries n°1 à n°4.
- Vérifier 14 : [DESCENTPOWER] les quatre drapeaux **LO**.
- Vérifier 14 : [DESCENTPOWER] **DES BATS** drapeau **■**.
- Vérifier 14 : [ELECTRICAL POWER] sel **INVERTER** sur **2**.
- 14 : [ASCENT POWER] isoler les batteries n°5 et 6. (*Quatre* **▨**)
- Tous les **cb** coupés sauf ceux en rose et rouges sur la Fig.18 :



- 5 : [LIGHTING] cont **ANUN/NUM** sur **DIM**.
- Tous les **cb** coupés sauf ceux en rose et rouges sur la Fig.19 :



- Vérifier les alimentations sur BUS AC, BUS SE et BUS CDR.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel **POWER/TEMP MON** sur **ED/OFF**.
- 12 : **sw** **UPDATA LINK** sur **OFF**.
- Tamiser les divers éclairages à la demande. (*Fictif*)
- Vérifier pupitre AGS et DSKY éteints.
- Vérifier sur le tableau 1 tous les afficheurs numériques éteints.
- Vérifier les deux drapeaux FDAI sur **OFF**.
- 16 : [INST] **cb** **CWEA** coupé. Vérifier sur 1 tous les témoins éteints.

## Activation des batteries n°5 et n°6 de l'étage de remontée :

### ➤ Mesure du courant actuel débité sur l'étage de descente.

- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel **POWER/TEMP MON** sur **CDR**.  
Tension en ligne > 30 V en condition normales.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel **POWER/TEMP MON** sur **SE**.  
Tension en ligne > 30 V en condition normales.
- Noter le courant total @ consommé sur chaque bus.

### ➤ Mise en ligne des batteries n°5 et n°6.

- 16 : [EPS] **cb** **ASC ECA CONT** armé.
- Vérifier 16 : [EPS] **cb** **DISP** armé.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel **POWER/TEMP MON** sur **BAT 5**.  
Tension batterie > 34 V si condition nominales.
- 14 : [ASCENT POWER] [BAT 5] **cw** **NORMAL** sur **ON**.  
➤➤➤ 14 : [ASCENT POWER] [BAT 5] drapeau **SE FEED** **■**.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel **POWER/TEMP MON** sur **BAT 6**.  
Tension batterie > 34 V si condition nominales.
- 14 : [ASCENT POWER] [BAT 6] **cw** **NORMAL** sur **ON**.  
➤➤➤ 14 : [ASCENT POWER] [BAT 6] drapeau **CDR FEED** **■**.

### ➤ Isolation des batteries de l'étage de descente.

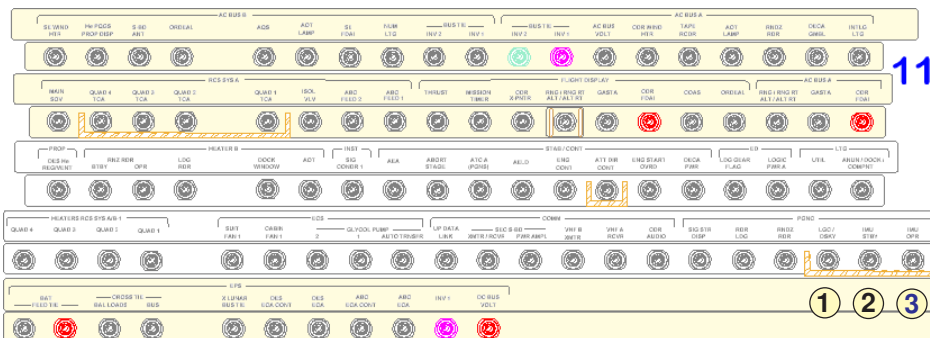
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel **POWER/TEMP MON** sur **CDR**.  
Tension en ligne > 30 V en condition normales.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel **POWER/TEMP MON** sur **SE**.  
Tension en ligne > 30 V en condition normales.
- Vérifier 16 : [EPS] **cb** **DES ECA CONT** armé.
- 16 : [ELECTRICAL POWER] [DESCENT POWER] forcer les quatre **sw** sur **OFF/RESET**. Les quatre drapeaux affichent **▨**.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel **POWER/TEMP MON** sur **BAT 5** puis sur **BAT 6**. Vérifier que le courant @ est réparti sur les deux batteries.

### ➤ Isolation des jonctions de l'étage de descente.

- 14 : [DESCENT POWER] **sw** **CONNECT** sur **DEAD FACE**.
- Vérifier 14 : [DESCENT POWER] drapeau **DES BATS** **▨**.
- 14 : [ELECTRICAL POWER] sel **POWER/TEMP MON** sur les quatre positions **BAT 1** à **BAT 4** la tension indiquée doit être nulle.
- Procédure *Mise en parallèle des batteries n°5 et n°6.* (Page 7)

## Mise en service du FDAI de gauche :

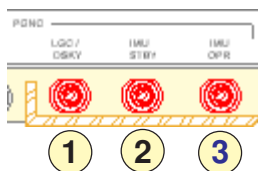
### ➤ Effacer le drapeau OFF :



**NOTE :** La configuration ci-dessus montre la combinatoire "minimale" qui doit effacer le drapeau OFF. Il faut impérativement du courant électrique alternatif pour le fonctionnement du FDAI. Si le drapeau ne s'efface pas, vérifier la présence du 115V~ sur le tableau 14. Penser alors à armer 11 : [AC BUS A] **cb** AC BUS VOLT. Le drapeau OFF effacé n'est pas suffisant pour assurer le fonctionnement du FDAI, il faut également :

### ➤ Activer le fonctionnement de la sphère d'attitude:

C'est le sectionneur **3** qui alimente l'électronique et l'électromécanique de l'instrument. Toutefois, Quand on coupe **3** la logique n'autorise plus le redémarrage tant que **1** et **2** n'ont pas été activés avant le **cb** **3**. La procédure consiste donc à agir dans l'ordre **1, 2** puis **3** pour procéder à une remise en service du FDAI.



### ➤ Comportement du FDAI en fonction du sw IMU CAGE:

En standard il faut que trois conditions soient réunies pour que la sphère d'attitude du FDAI soit en mouvement :

- Que le vaisseau soit animé d'une rotation par rapport "aux étoiles",
- Que la configuration des deux chapitres précédents soit satisfaite,
- Que l'inverseur 3 : [STAB / CONT] sw IMU CAGE soit sur OFF.

Comportement constaté en version NASSP actuelle :

- \* Quand la sphère d'attitude tourne, couper le **cb** **3**.
- \* Passer 3 : [STAB / CONT] sw sur IMU CAGE.
- \* Attendre la stabilisation de la sphère d'attitude.
- \* Rétablir l'armement du sectionneur **3** : La sphère tourne alors que l'inverseur est toujours sur la position IMU CAGE.

- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] [He PRESS] ASCENT sw sur FIRE.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] MASTER ARM sw ON sur OFF.

### ➤ Gestion de la motorisation.

- Procédure *Pressurisation / Vérification des RCS*. (Page 14)
- 11 : [HEATERS RCS SYS A/B-1] les quatre **cb** coupés.
- 16 : [HEATERS] [RCS SYS A/B-2] les quatre **cb** coupés.
- Procédure *Vérification pressurisation He moteur orbitaux*. (Page 13)
- Procédure *Vérification ergols moteurs orbitaux*. (Page 13)
- Procédure *Mise en service du moteur de descente*. (Page 12)

### ➤ Transfert données inertielles et calage navigation.

- Procédure pour spécifier la masse du LM. (Page 23)
- P27 >>> Mise à jour automatique du VECTEUR D'ÉTAT. (Page 27)

### ➤ Préparation pour le désarrimage du LM.

- Vérification des optiques de bord. (Page 24)
- Procédure *Vérification des températures*. (Page 24)
- 3 : [HTR CONT] sel TEMP MONITOR sur [RADAR] LDG :
- Vérification disponibilité des RCS par courts tests sur les trois axes.

### ➤ Séparation LM/CSM.

#### >>> EFFECTUÉ dans le CSM :

- Stabilisation à l'attitude de séparation puis réaliser :

Manuel **SERVITUDES OPÉRATIONNELLES**

Page 30 Procédure de Libération du LM

à partir de ➤ Préparation pour le désarrimage du LM.

- Recul à 18 mètres stabilisés / Attente 180° LM / Approche 15 m.
- Vérification visuelle déploiement complet et verrouillage du train d'alunissage le LM étant en LACET pur à faible taux.
- Vérification visuelle du déploiement des 3 sondes de contact sol.

- Après confirmation du déploiement complet et verrouillage du train :
- 11 : [ED] **cb** LDG GEAR FLAG coupé > le drapeau revient à
- 11 : [ED] **cb** LOGIC PWR A et 16 : [ED] **cb** LOGIC PWR B coupés.
- 16 : [ED] **cb** LOGIC PWR B coupé.
- Orienter en attitude d'arrimage mouvement de LACET annulé.
- Attendre la confirmation visuelle de l'intégrité du mécanisme d'arrimage et des structures externes. (*Vérification des diverses antennes*)

>>> Module lunaire paré pour la DEI <<<

- Demander au pilote du CSM d'engager une rotation en ROULIS pur pour une déviation en butée droite de l'index de taux en sensibilité 511.
- Vérifier une rotation purement "latérale" de la sphère d'attitude.
- Demander au pilote du CSM d'annuler toutes les rotations.
- **Procédure pour afficher les angles de l'IMU.** (Page 23)
- Comparer la sphère d'attitude avec les angles affichés sur le DSKY.
- 3 : [STAB/CONT] IMU CAGE sw OFF sur IMU CAGE.
- Vérifier le positionnement correct de la sphère d'attitude.
- 3 : [STAB/CONT] IMU CAGE sw IMU CAGE sur OFF.
- Vérifier extinction **NO ATT** et R1 = R2 = R3 = +00000.

### ➤ Déployer le train d'alunissage.



(Le système n'a pas besoin de courant alternatif pour fonctionner, le dessin ci-dessus résume les seuls cb nécessaires pour déployer le train)

- Vérifier 11 : [ED] cb LDG GEAR FLAG coupé.
- Vérifier 11 : [ED] cb LOGIC PWR A armé.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] MASTER ARM sw OFF sur ON.
- 8 : sw LDG GEAR sur FIRE > le drapeau reste à
- 11 : [ED] cb LDG GEAR FLAG armé > le drapeau passe à
- 8 : sw LDG GEAR sur SAFE > le drapeau reste à

**ATTENTION :** Le cb LOGIC PWR A doit rester armé jusqu'à la fin de la procédure. (Ou le cb 16 : [ED] cb LOGIC PWR B)

### ➤ Gestion des systèmes pyrotechniques.

- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] DES PRPLNT ISOL VLV sw SAFE sur FIRE. (Inscription erronée FREE sur le tableau 2D)
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] DES VENT sw SAFE sur FIRE.
- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] [He PRESS] RCS sw sur FIRE.

**ATTENTION :** Fermer immédiatement 2 : [REACTION CONTROL]

- \* sw [SYSTEM A] ASC FEE2 sur CLOSE et
- \* sw [SYSTEM B] ASC FEE2 sur CLOSE pour prévenir un transfert d'ergols entre Ascent Propulsion System et RCS.

- 8 : [EXPLOSIVE DEVICES] [He PRESS] DES START sw sur FIRE.

### Mise en service du moteur de remontée :

#### ➤ Interdire le transfert de carburant vers les RCS.

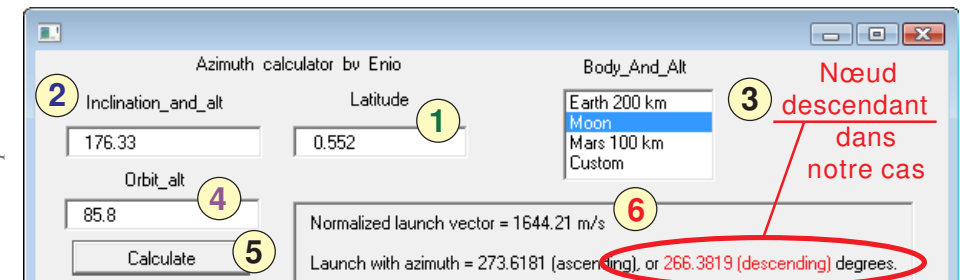
- Vérifier 2 : [SYSTEM A] drapeaux ASC FUEL et OXID .
- Vérifier 2 : [SYSTEM B] drapeaux ASC FUEL et OXID .

#### ➤ Configurations diverses.

- Vérifier 11 : [STAB/CONT] cb ATCA (PGNS) armé.
- 11 : [STAB/CONT] cb DECA PWR armé.
- Vérifier 16 : [PROPUL] cb DISP/ENG OVRD/LOGIC armé.
- Vérifier 16 : [PROPUL] cb PGQS et cb ASC He REG armés.
- Vérifier 16 : [STAB/CONT] cb ENG ARM armé.
- 1 : pb ABORT STAGE "RESET". (Fictif)
- Vérifier 1 : sw GUIDE CONT sur PGNS.
- Vérifier 1 : [ENGINE THRUST CONT] THR CONT sw sur AUTO.
- Vérifier 1 : [ENGINE THRUST CONT] MAN THROT sw sur CDR.
- Vérifier 1 : [ENGINE THRUST CONT] ATT/TRANS sw sur 4 JET.
- Vérifier 1 : [ENGINE THRUST CONT] BAL CPL sw sur ON.
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] ENGINE ARM sw sur ASC.
- 5 : pb Eng STOP "RESET" et 6 : pb Eng STOP "RESET". (Fictifs)

### Détermination de l'azimut de lancement :

- Ouvrir l'utilitaire Azimuth calculator v. 1.5 qui se télécharge sur **Orbit Hangar** au lien <http://orbithangar.com/searchid.php?ID=2464>
- Surface MFD dans le LM info EQU POS : Latitude  $\approx 0.552^\circ\text{N}$ . ①
- [F3] > Dans la liste indexer le CSM **Columbia** > **OK**. ②
- Sur un MFD > **SEL** > **Orbit** > **FRM** pour Frm EQU en haut à droite > Lire pour l'inclinaison équatoriale de l'orbite : **Inc  $\approx 176.33^\circ$**  ②
- En 3 imposer l'astre de capture et en 4 l'altitude orbitale. (85,8 km)
- Cliquer sur Calculate en 5 pour obtenir dans le cadre 6 la vitesse à atteindre en orbite et l'azimut de lancement.





## P52 >>> RÉALIGNEMENT de l'IMU : ➤ Option 3

- Visualiser les étoiles de référence. ([F4] >  etc)
- 11 : [AC BUS B] **cb** AOT LAMP armé puis **V34 E V 37 E 00 E**  
**V37 E 52 E P52 V04 N06**

00001 (Type d'option)

00003 (Code d'option implicite)

P **P51 V50 N25** (R1 00015 (Code CHECK d'acquisition étoile))

**V32 E**

### Séquence de marquage @

L'ordinateur sélectionne une étoile pertinente, **COMP ACTY** prévient de son activité d'analyse. Si aucune alerte, poursuivre la procédure :

>>> **P52 V01 N70**

+000XX (XX : Code de l'étoile sélectionnée par P52)

Possibilité ici de sélectionner une autre étoile :

**V21 E 000NN E**

P >>> **P52 V06 N79**

- Le réticule est positionné à zéro. (Marge : 0,01°)

P >>> **P52 V01 N71**

+000XX (XX : Vérifier le code de l'étoile)

P >>> **P52 V03 N71**

- Engager une lente rotation du LM pour que l'étoile se déplace dans le champ du télescope.

**MARKx** ou **y** quand l'étoile passe sous le premier axe X'X ou Y'Y,

**MARKx** ou **y** quand l'étoile passe sous le deuxième axe.

- P : || • Première étoile validée : **Reprise de la Séquence @**.  
• Deuxième étoile validée : **Passage à la suite de P52**.

>>> **P52 V06 N05**

+000.NN (Différence d'angle Star en degrés x100)

P **P52 V06 N93**

+00.NNN

+00.NNN

+00.NNN

} Angles de correction  
(OG, IG, MG en degrés x100)

P **P52 V50 N25** (P retour au début de la procédure)

+00014 (Signale que l'IMU est réalignée)

**E P52 V37 > 00 E P00** : Le calculateur est disponible.

L'IMU est correctement réalignée et peut fournir des données au système.

- 11 : [AC BUS B] **cb** AOT LAMP coupé.

NOTE : La procédure P52 pour le LM n'est actuellement pas disponible. Elle n'est donnée ici qu'à titre indicatif.

## ➤ Mise en ligne des batteries n°2 et n°3.

- 14 : [ELECTRICAL POWER] DESCENT POWER :

\* [LOW VOLTAGE] sw **SE BAT 2** sur **ON** > Drapeau .

\* [LOW VOLTAGE] sw **SE BAT 3** sur **ON** > Drapeau .

## ➤ Mise en ligne des batteries n°5 et n°6.

- 16 : [EPS] **cb** ASC ECA CONT armé.

- 14 : [ELECTRICAL POWER] ASCENT POWER :

\* [BAT 5] sw **NORMAL** sur **ON** > Drapeau .

\* [BAT 6] sw **NORMAL** sur **ON** > Drapeau .

## ➤ Gestion environnemental.

- Procédure **Activation de la boucle GLYCOL primaire**. (Page 20)

- Procédure **Vérification des consommables**. (Page 27)

## ➤ Synchronisation du MISSION TIMER.

Synchroniser au GET du CM se fait par un échange radio avec le pilote du CSM. La méthode proposée ci-dessous simule un tel échange.

- [F3] > Dans la liste indexer le CSM  > .

- [F4] >  >  > .

- **SEL** > **LunarTransferMFD** : En haut à droite nous avons GET.

(Il faut changer de vaisseau pour "capter" le GET du CSM)

- [F3] > Dans la liste indexer le LM  > .

(En revenant à bord LunarTransferMFD conserve le GET du CSM)

- 5 : [MISSION TIMER] **TIMER CONT** sw sur **RESET** puis **STOP**.

(En bas à gauche un petit texte fugitif affiche sa valeur actuelle)

- Avec les inverseurs monostables du groupe [SLEW CONT] ajuster le MISSION TIMER à une valeur postérieure à celle de GET.

- Valeur mémorisée, quand LTMFD arrive à cette valeur basculer l'inverseur 5 : [MISSION TIMER] **TIMER CONT** sw sur **START**.

- Revenir sur le tableau 1 et vérifier la synchronisation avec LTMFD.

- Refermer  qui simulait le "TOP" donné depuis le CSM.

## ➤ Réveil des systèmes de navigation.

- Procédure **Mise en service du calculateur de bord LMC**. (Page 25)

- Procédure **pour initialiser l'heure du LMC**. (Page 20)

- Procédure **V91 : Calculer les totalisations de contrôle**. (Page 26)

- Procédure **Mise en service du calculateur AGS**. (Page 25)

- Procédure **Mise en service du FDI de gauche**. (Page 9) .../...

### Activation et tests des radios communication :

- 11 : [COMM] **cb CDR AUDIO** armé.
- 8 : [AUDIO] **sw sur S-BAND T/R.**
- 8 : [AUDIO] **VHF A sw sur T/R.**
- 8 : [AUDIO] **VHF B sw sur T/R.**

(Molettes *VOLUME* ajustées sur tous les canaux) (Fictif)

- Test intercom CMD avec le pilote du CSM et le MSFN. (Fictif)
- Vérifier 16 : [COMM] **cb SE AUDIO** armé.
- 12 : [AUDIO] **sw sur S-BAND T/R.**
- 12 : [AUDIO] **sw VHF A et sw VHF B sur T/R.**
- 12 : [COMMUNICATIONS] [VHF A] **XMTR sw sur VOICE/RNG.**
- 12 : [COMMUNICATIONS] [VHF A] **RCVR sw sur ON.**

(Molettes *VOLUME* ajustées sur tous les canaux) (Fictif)

- Test intercom SE avec le pilote du CSM et le MSFN. (Fictif)
- 12 : [COMMUNICATIONS] [TELEMETRY] **sw BIOMED sur RIGHT.**
- Test sur **PCM HI** puis **PCM LO** avec le MSFN. (Fictif)
- 12 : [COMMUNICATIONS] [TELEMETRY] **sw BIOMED sur LEFT.**
- Test sur **PCM LO** puis **PCM HI** avec le MSFN. (Fictif)
- 12 : [COMMUNICATIONS] [FUNCTIONS]
  - \* **sw sur VOICE** > est avec le MSFN.
  - \* **sw sur PCM** > est avec le MSFN.
  - \* **sw sur RANGE** > est avec le MSFN.

(Fictif)

### SUITE de la préparation machine avant séparation.

- Procédure *Activation et tests des radios communication.* 

#### ➤ Activation des onduleurs de génération alternative.

- 14 : [ELECTRICAL POWER] **sel POWER/TEMP MON sur BUS AC.**
- 14 : [ELECTRICAL POWER] **sw INVERTER sur 2.**
- Vérifier une déviation dans la plage hachurée de 14 : [ELECTRICAL POWER] **ind VOLTS.** (Voir Fig.3 page 7)
- 14 : [ELECTRICAL POWER] **sel POWER/TEMP MON sur ED/OFF.**

#### ➤ Établissement des interconnexions de redondance.

- 16 : [EPS] les deux **cb CROSS TIE** armés.
- 11 : [EPS] **CROSS TIE cb BUS** armé.
- 11 : [EPS] **cb X LUNAR BUS TIE** coupé.
- 16 : [EPS] **cb X LUNAR BUS TIE** coupé.

>>> **RÉALISÉ** dans le CSM : Couper l'ombilical **MAIN B.**

Page 13

### Mise en service du moteur de descente :

La phase ULLAGE est automatique mais si elle ne se produit pas la générer en manuel avec les RCS poussée vers le haut durant 8 secondes.

- 11 : [PROP] **cb DES He REG/VENT** armé.
- 11 : [STAB/CONT] **cb ATCA (PGNS)** armé.
- 11 : [STAB/CONT] **cb AELD** armé.
- 11 : [STAB/CONT] **cb ENG CONT** armé.
- 11 : [STAB/CONT] **cb DECA PWR** armé.
- 16 : [PROPUL] **cb DISP/ENG OVRD/LOGIC** armé.
- 16 : [PROPUL] **cb PGQS** armé.
- 16 : [STAB/CONT] **cb ENG ARM** armé.
- 16 : [STAB/CONT] **cb AELD** armé.
- 16 : [STAB/CONT] **cb ATCA AGS** armé.
- 16 : [STAB/CONT] **cb DES ENG OVRD** armé.
- 1 : **sw GUIDE CONT** à la demande sur **AGS** ou **PGNS.**
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] **THR CONT sw** à la demande sur **AUTO** ou sur **MAN.**
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] **MAN THROT sw sur CDR.**
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] **ATT/TRANS sw sur 4 JET.**
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] **BAL CPL sw sur ON.**
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] **ENGINE ARM sw sur DES.**
- 3 : [STAB/CONT] [MODE CONTROL] **sw AGS sur AUTO.**

### Mise hors service du moteur de descente :

- 11 : [PROP] **cb DES He REG/VENT** coupé.
- 11 : [STAB/CONT] **cb ATCA (PGNS)** coupé.
- 11 : [STAB/CONT] **cb AELD** coupé.
- 11 : [STAB/CONT] **cb ENG CONT** coupé.
- 11 : [STAB/CONT] **cb DECA PWR** coupé.
- 16 : [PROPUL] **cb DISP/ENG OVRD/LOGIC** coupé.
- 16 : [PROPUL] **cb PGQS** coupé.
- 16 : [STAB/CONT] **cb ENG ARM** coupé.
- 16 : [STAB/CONT] **cb AELD** coupé.
- 16 : [STAB/CONT] **cb ATCA AGS** coupé
- 16 : [STAB/CONT] **cb DES ENG OVRD** coupé.
- 1 : **pb ABORT STAGE** poussé. (Fictif)
- 1 : **sw GUIDE CONT** sur **AGS.**
- 1 : [ENGINE THRUST CONT] **ENGINE ARM sw sur OFF.**

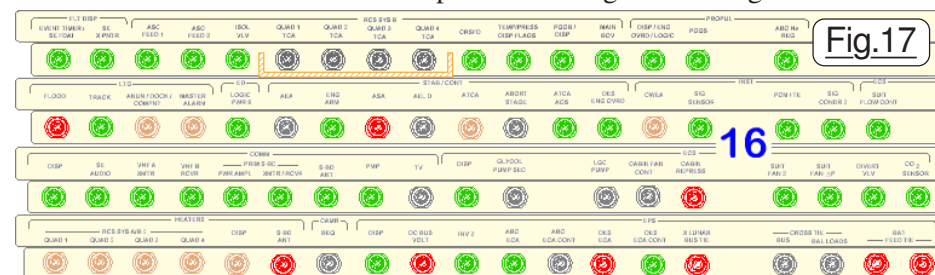
### Vérification pressurisation He moteur orbitaux :

- 1 : sel **HELIUM MON** position **PRESS 2**.
- 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **HELIUM 2800 à 3500 PSIA**.
- 1 : sel **HELIUM MON** position **PRESS 1**.
- 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **HELIUM 2800 à 3500 PSIA**.
- 1 : sel **HELIUM MON** position **[DES] SUPCRIT PRESS**.
- 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **HELIUM 750 à 1320 PSIA**.
- 1 : sel **HELIUM MON** position **[DES] AMB PRESS**.
- 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **HELIUM 1490 à 1750 PSIA**.

### Vérification ergols moteurs orbitaux :

- 1 : sw **PRPLNT QTY MON** sur **DES 1**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **QUANTITY OXIDIER 99 %**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **QUANTITY FUEL 99 %**.
  - 1 : sw **PRPLNT QTY MON** sur **DES 2**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **QUANTITY OXIDIER 99 %**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **QUANTITY FUEL 99 %**.
  - 1 : sw **PRPLNT QTY MON** sur **OFF**.
- Étage de remontée
- 1 : sw **PRPLNT TEMP/PRESS MON** sur **ASC**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **TEMP FUEL 50°F à 90°F**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **TEMP OXID 50°F à 90°F**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **PRESS FUEL 108 à 172 PSIA**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **PRESS OXID 71 à 143 PSIA**.
  - 1 : sw **PRPLNT TEMP/PRESS MON** sur **DES 1**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **TEMP FUEL 50°F à 75°F**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **TEMP OXID 50°F à 5°F**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **PRESS FUEL 70 à 122 PSIA**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **PRESS OXID 41 à 78 PSIA**.
  - 1 : sw **PRPLNT TEMP/PRESS MON** sur **DES 2**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **TEMP FUEL 50°F à 75°F**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **TEMP OXID 50°F à 5°F**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **PRESS FUEL 70 à 122 PSIA**.
  - 1 : **[MAIN PROPULSION]** ind **PRESS OXID 41 à 78 PSIA**.

- Armer tous les **cb** verts sur **16** pour la configuration Fig.17 :



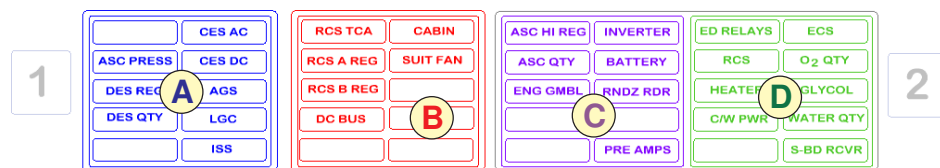
(En rouge ceux armés en "PRELAUNCH CLOSEOUT CHECK" en marron clair ceux armés durant l'activation des systèmes)

### ➤ Vérification de la distribution électrique.

- 14 : **[ELECTRICAL POWER]** sel **POWER/TEMP MON** :
    - \* Placé sur **BUS SE > ind VOLT > 31 V**.
    - \* Placé sur **BUS CDR > ind VOLT > 31 V**.
    - \* Placé sur **6, 5, 4, 3, 2, 1 > ind VOLT > 33 V**.
  - 14 : **[ELECTRICAL POWER]** sel **POWER/TEMP MON** sur **ED/OFF**.
  - Vérifier 12 : **[COMMUNICATIONS]** **[RECORDER]** **TAPE**
  - Vérifier 8 : **[DES PROPULSION]** drapeau **FUEL VENT** état
  - Vérifier 8 : **[DES PROPULSION]** drapeau **OXID VENT** état
  - Vérifier 8 : **LDG GEAR DEPLOY** drapeau état
  - 5 : **[MISSION TIMER]** sw **TIMER CONT** sur **RESET** puis **STOP**.
  - 3 : **[EVENT TIMER]** sw **RESET/COUNT** sur **RESET** puis recentré.
  - 3 : **[EVENT TIMER]** sw **TIMER COUNT** sur **START** puis recentré.
  - Vérifier 1 : **MISSION TIMER** allumé et figé à **0000 00 00**.
- (Bien que **cb** dans une zone **AC** le **MISSION TIMER** n'utilise pas d'~)
- Vérifier 1 : **EVENT TIMER** allumé et en fonctionnement.
  - Vérifier 1 : **[MAIN PROPULSION]** **QUANTITY** les deux ind à **99**.
  - Vérifier 1 : **ASCENT He** drapeaux **REG 1** et **REG 2**
  - Vérifier 1 : **DESCENT He** drapeau **REG 1** et **REG 2**
  - Vérifier 2 : **[SYSTEM A et B]** drapeaux **ASC FUEL** et **OXID**
  - Les 8 drapeaux de 2 : **[LGC THRUSTER PAIR CMD]** état
  - Vérifier 2 : **[CRSFD]** drapeau état
  - 3 : **[EVENT TIMER]** sw **TIMER COUNT** sur **STOP** puis recentré.
  - 3 : **[EVENT TIMER]** sw **RESET/COUNT** sur **RESET** puis recentré.
  - Vérifier 1 : **EVENT TIMER** affichage à **00 00**.
- SUITE .../...**



- 16 : [LTG] **cb MASTER ALARM** armé.
- 16 : [EPS] [CROSS TIE] **cb BAL LOADS** coupé.
- **Activation / Vérification du C/W system.**
- 16 : [INST] **cb CWEA** armé. *(Les tableaux d'alertes s'allument)*
- 3 : [LIGHTING] **sel LAMP TONE TEST** position C/W 1.
- Vérifier tous les témoins d'alerte du tableau **A** allumés.
- 3 : [LIGHTING] **sel LAMP TONE TEST** position C/W 2.
- Vérifier tous les témoins d'alerte du tableau **B** allumés.
- 3 : [LIGHTING] **sel LAMP TONE TEST** position C/W 3.
- Vérifier tous les témoins d'alerte du tableau **C** allumés.
- 3 : [LIGHTING] **sel LAMP TONE TEST** position C/W 4.
- Vérifier tous les témoins d'alerte du tableau **D** allumés.
- Replacer 3 : [LIGHTING] **sel LAMP/TONE TEST** sur OFF.
- Vérifier témoins 2 : **CES AC**, **CES DC**, **PRE AMPS** et **C/W PWR** éteints.



- 16 : [LTG] **cb ANUN / DOCK / COMPNT** armé.
- 16 : [STAB/CONT] **cb ATCA** armé.
- 16 : [HEATERS] les quatre **cb [RCS SYS A/B 2]** armés.
- 16 : [HEATERS] **cb DISP** armé.
- 11 : [STAB/CONT] **cb ENG CONT** armé.

### ➤ Établissement des alimentations électriques.

- Armer tous les **cb** verts sur 11 pour la configuration Fig.16 :

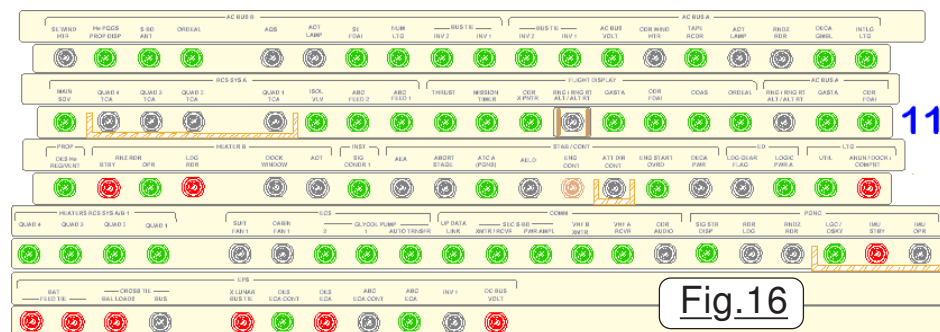


Fig.16

*(En rouge ceux armés en "PRELAUNCH CLOSEOUT CHECK" en marron clair celui armé durant l'activation des systèmes)*

### Pressurisation / Vérification des RCS :

- 11 : [RCS SYS A] **cb QUAD 4 TCA** à **QUAD 1 TCA** armés.
- Vérifier 11 : [RCS SYS A] **cb ASC FEED 2** et **FEED 1** armés.
- Vérifier 16 : [RCS SYS B] **cb ASC FEED 1** et **FEED 2** armés.
- 16 : [RCS SYS B] **cb QUAD 1 TCA** à **QUAD 4 TCA** armés.
- Vérifier 2 : [REACTION CONTROL] **ind QUANTITY A** et **B** 100%.
- Vérifier 2 : [SYSTEM A] drapeau **ASC FUEL** et **OXID**.
- Vérifier 2 : [SYSTEM B] drapeau **ASC FUEL** et **OXID**.
- Vérifier 8 drapeaux 2 : [LGC THRUSTER PAIR CMDS] état.
- Vérifier 2 : [CRSFD] **sw** position centrée et drapeau.
- 2 : [MAIN SOV] les deux drapeaux **SYS A** et **SYS B**.
- 2 : **sel TEMP/PRESS MON** sur **He** > **ind PRESS** 2750 - 3200 PSIA.
- 2 : **sel TEMP/PRESS MON** sur **PRPLNT** >
  - \* [REACTION CONTROL] **ind TEMP** 40°F à 100°F.
  - \* [REACTION CONTROL] **ind PRESS** 178 à 188 PSIA.
- 2 : **sel TEMP/PRESS MON** sur **FUEL MANF** >
  - [REACTION CONTROL] **ind PRESS** A et B 175 à 188 PSIA.
- 2 : **sel TEMP/PRESS MON** sur **OXID MANF** >
  - [REACTION CONTROL] **ind PRESS** A et B 175 à 188 PSIA.
- 3 : [HTR CONT] **sel TEMP MONITOR** pour les positions [RCS] **QUAD 1** à **QUAD 4** températures 120°F à 190°F.

**ATTENTION :** Le chauffage des RCS doit être coupé 25 minutes avant l'allumage de ces derniers.

- 1 : **sw GUID CONT** sur **PGNS**.
- 3 : [STAB/CONT] [ATTITUDE CONTROL] **sw ROLL** sur **PULSE**.
- 3 : [STAB/CONT] [ATTITUDE CONTROL] **sw PITCH** sur **PULSE**.
- 3 : [STAB/CONT] [ATTITUDE CONTROL] **sw YAW** sur **PULSE**.
- 4 : **sw ACA/4 JET** de gauche sur **DISABLE**.
- 4 : **sw TTCA/TRANS** de gauche sur **ENABLE**.

Température initiale	Délai pour atteindre 120°F
20°F	70 min
40°F	50 min
60°F	30 min
80°F	15 min
100°F	5 min



## P27 >>> Mise à jour automatique du VECTEUR D'ÉTAT :

- Vérifier que l'AGC est en mode attente : **V37 E 00 E P00**.

### ➤ Configurer les systèmes de bord pour la réception.

- 14 : **[COMM] sw UPLINK SQUELCH** sur **OFF**.
- 12 : **sw UP DATA LINK** sur **DATA**.
- 12 : **[COMMUNICATIONS] [S BAND] sw [PWR AMPL]** sur **PRIM**.
- 12 : **[COMMUNICATIONS] [S BAND] sw [TELEMETRY]** sur **HI**.
- 12 : **[COMMUNICATIONS ANTENAS] sel VHF** sur **AFT**.
- 12 : **[COMMUNICATIONS ANTENAS] sel S-BAND** sur **AFT**.
- 12 : **[COMMUNICATIONS ANTENAS] sw TRACK MODE** sur **AUTO**.

### ➤ Préparer le téléchargement.

- Ouvrir le MFD de gauche > **SEL** > **Project Apollo** > **BCK** > **TELE** >   
 (En bas à gauche vérifier la validité de **SRC**)

- **SRC** > **Eagle** etc **fonction du nom du vaisseau dans la mission**.
- Vérifier la référence **Moon** ou la corriger avec **REF**.
- **SV** pour faire afficher la **Check-list** >

### ➤ Télécharger les données envoyées par le sol.

- **SV** pour déclencher la réception des données numériques :  
 > **DISCONNECT** se change en **CONNECTED** et **UPLINK ACTV** s'allume.
- Attendre la fin de réception : Extinction de **UPLINK ACTV** et **DISCONNECT**.
- Cliquer sur **BCK** pour purger l'affichage et revenir à GET.
- **SEL** > **Orbit** > **PWR** pour éteindre le MFD. (Pour éviter le Bug CTD)
- 14 : **[COMM] sw UPLINK SQUELCH** sur **ENABLE**.
- 12 : **sw UP DATA LINK** sur **VOICE BU**.
- 12 : **[COMMUNICATIONS ANTENAS] sw TRACK MODE** sur **OFF**.

## Vérification des consommables :

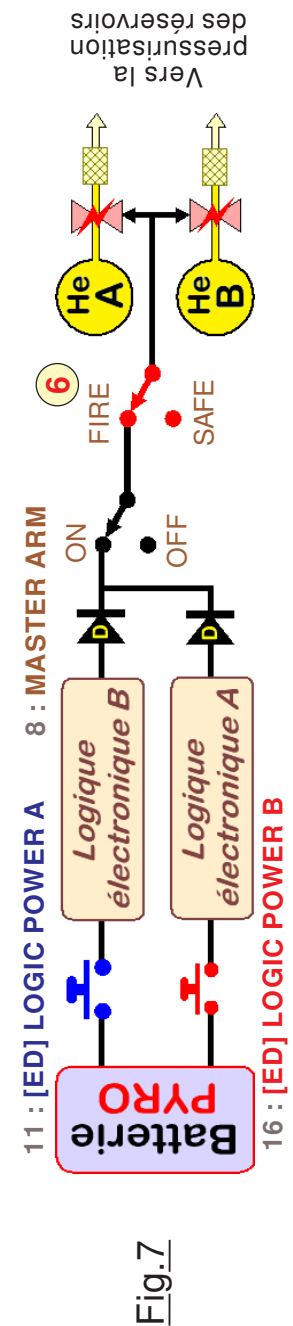
- 2 : **sel H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O QTY MON** position **ASC 2**.
- 2 : **[ECS] ind QUANTITY O<sub>2</sub>** environ 100%.
- 2 : **[ECS] ind QUANTITY H<sub>2</sub>O** environ 76%.
- 2 : **sel H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O QTY MON** position **ASC 1**.
- 2 : **[ECS] ind QUANTITY O<sub>2</sub>** environ 100%.
- 2 : **[ECS] ind QUANTITY H<sub>2</sub>O** environ 76%.
- 2 : **sel H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O QTY MON** position **DES**.
- 2 : **[ECS] ind QUANTITY O<sub>2</sub>** environ 100%.
- 2 : **[ECS] ind QUANTITY H<sub>2</sub>O** environ 66%.

## REMARQUE :

Les données sont celles affichées sur **Project Apollo** mais sur l'écran du DSKY les adresses sont celles du LMC.

## GESTION DES CIRCUITS RCS.

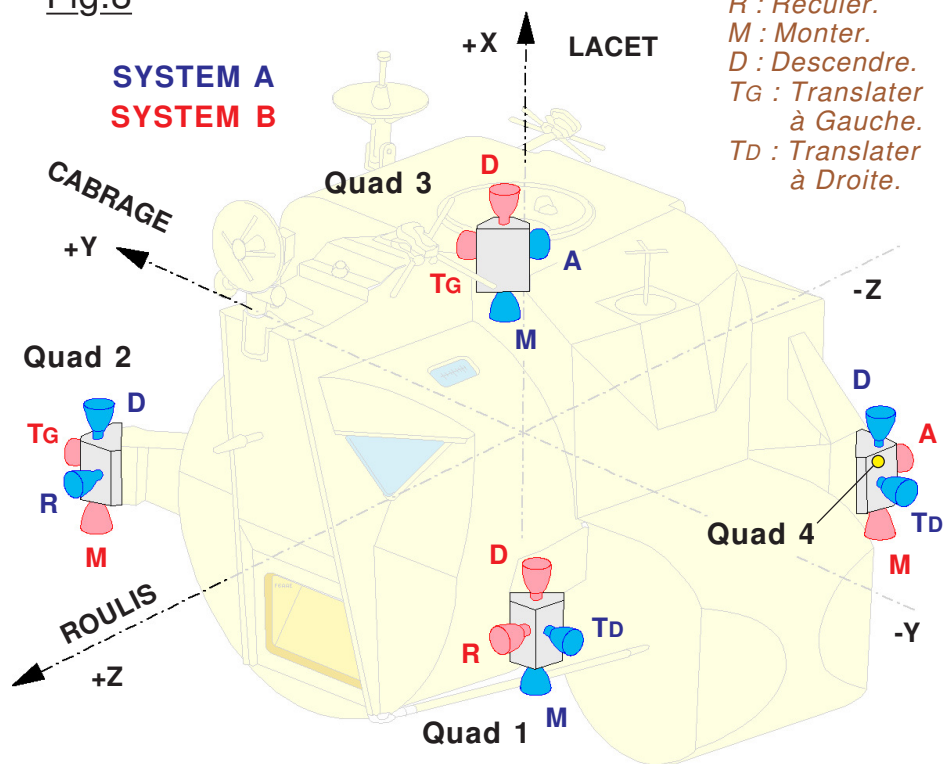
- 1 > 2 : **[REACTION CONTROL] cw CRSFD** sur **OPEN** ou **CLOSE**.
- 2 > 2 : **[REACTION CONTROL] [MAIN SOV] cw SYS A** sur **OPEN** ou **CLOSE**.
- 2 > 2 : **[REACTION CONTROL] [MAIN SOV] cw SYS B** sur **OPEN** ou **CLOSE**.
- 3 > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM A] cw QUAD 1** sur **ENABLE** ou **DISABLE**.
- 3 > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM B] cw QUAD 1** sur **ENABLE** ou **DISABLE**.
- 3 > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM A] cw QUAD 2** sur **ENABLE** ou **DISABLE**.
- 3 > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM B] cw QUAD 2** sur **ENABLE** ou **DISABLE**.
- 3 > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM A] cw QUAD 3** sur **ENABLE** ou **DISABLE**.
- 3 > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM B] cw QUAD 3** sur **ENABLE** ou **DISABLE**.
- 3 > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM A] cw QUAD 4** sur **ENABLE** ou **DISABLE**.
- 3 > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM B] cw QUAD 4** sur **ENABLE** ou **DISABLE**.
- 4A > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM A] cw "ASC FUEL"** sur **ASC FEED 1** ou **CLOSE**.
- 4A > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM A] cw "ASC OXID"** sur **ASC FEED 2** ou **CLOSE**.
- 4B > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM B] cw "ASC FUEL"** sur **ASC FEED 1** ou **CLOSE**.
- 4B > 2 : **[REACTION CONTROL] [SYSTEM B] cw "ASC OXID"** sur **ASC FEED 2** ou **CLOSE**.
- 6 > 8 : **[EXPLOSIVE DEVICES] [He PRESS] cw RCS** sur **SAFE** ou **FIRE**..
- 9 > 11 : **[HEATERS RCS SYS A/B-1] cb QUAD 4** à **QUAD 1**.
- 9 > 16 : **[HEATERS RCS SYS A/B-2] cb QUAD 1** à **QUAD 4**.





## "GÉOMÉTRIE" DES RCS :

Fig.8



## Orientation en "gauchissement diagonal" :

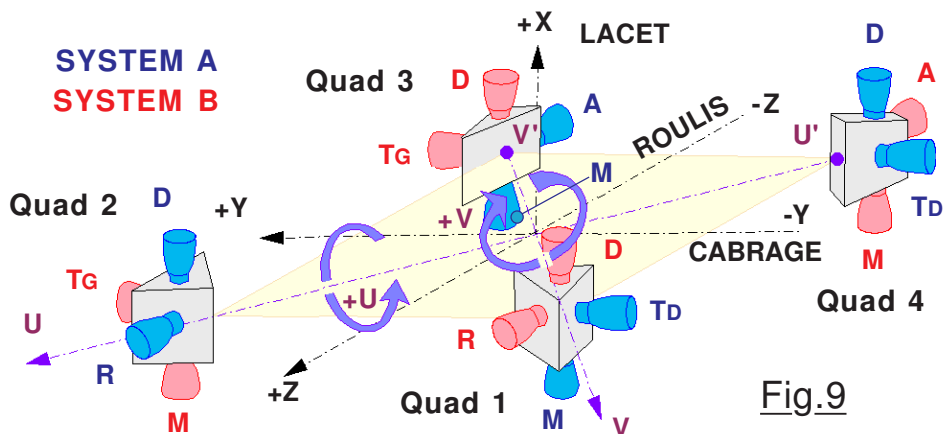


Fig.9

## Procédure de vérification de l'AGS :

(C : CLR / R : READ OUT / E : ENTER / H : HOLD)

**C 412 R** (Procédure de vérification)

+00000 : Test en cours.

+10000 : Test terminé et système conforme.

+30000 : Problème dans la logique.

+40000 : Problème dans la mémoire.

+70000 : Problème dans la logique et dans la mémoire.

NOTE : Les programmes de vol de l'AGC ont été agencés pour permettre de continuer à fonctionner même dans le cas d'échec d'un Autotest bien que ce ne soit pas recommandé.

**C 377 + 00000 E** (Remise à zéro du compteur incrémental)

**C 377 R** (Relecture du compteur incrémental)

NOTE : le rafraîchissement écran d'une adresse se fait deux fois par secondes. Le compteur de l'adresse 377 est incrémenté toutes les six secondes par l'unité centrale de traitement. (U.C.)

## V91 : Calculer les totalisations de contrôle.

**V37 E 00 E**

**V91 E P00 V05 N01** (COMP ACTY)

77777 (R1 : Bank Sum)

00000 (R2 : Bank Number)

63734 (R3 : Bugger Word)

Vérifier que R1 = R2  
ou R1 + R2 = 77777

P pour passer à une nouvelle banque mémoire et **V34 E** pour sortir.

## UTILISATION DES BATTERIES DU LM

Phase de la mission	Batteries utilisées
Avant le lancement	Cordons ombilicaux LUT
Croisière T-30 jusqu'au désarrimage En orbite lunaire Descente vers l'alunissage Séjour au sol et exploration Remontée pour le RDV	CSM via le "Translunar BUS" Batteries de l'étage de descente Batteries de l'étage de descente Toutes les batteries Batteries de l'étage de descente Batteries de l'étage de Remontée

## TEST des batteries de l'étage de descente :

Quand la tension sur les batteries chute à 27 V passer sur HI.

## Éclairage de l'écran du DSKY :

- L'onduleur n°1 ou l'onduleur n°2 doit être en fonctionnement.



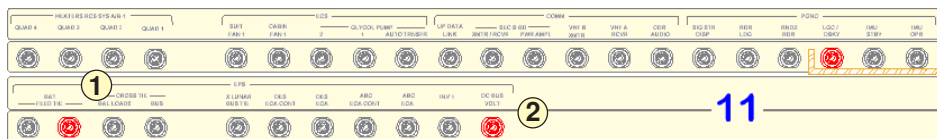
**En orange** on armera le **cb** relatif à l'onduleur en fonctionnement.

- 11 : [ACBUS B] [BUS TIE] **cb INV 1** ou **INV 2** armé.
- 11 : [ACBUS B] **cb NUM LTG** armé.
- 5 : [LIGHTING] **cont ANUN/NUM** à moitié course vers le haut.
- L'écran du DSKY doit s'allumer. (Sauf les champs des données)  
Si VAGC validé les témoins **STBY**, **PROG** et **RESTART** sont allumés.

## Mise en service du calculateur de bord LMC :

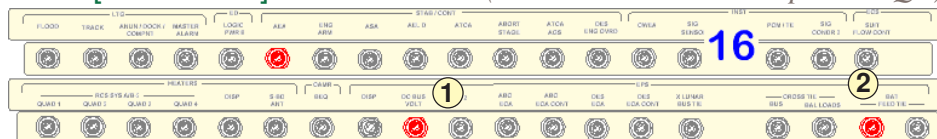
- 11 : [PGNS] **cb LGC/DSKY** armé. **NO ATT** durant 90 secondes.
- Procédure *Éclairage de l'écran du DSKY*. (Ci-dessus)
- **RESET** pour éteindre **STBY**, **PROG** et **RESTART**.
- *V35 E >>> Procédure pour tester le DSKY*. (Page 24)
- *V16 N 65 E P00 V16 N65* et vérifier l'évolution de R3.

Le CMC est alimenté par le BUS CDR d'où les deux sectionneurs supplémentaires **1** et **2**. Si les batteries **3** et **4** ne peuvent pas être mises en ligne, alimenter avec le BUS SE par les **cb CROSS TIE**.



## Mise en service du calculateur AGS :

- 11 : [ACBUS B] **cb AGS** armé. (ATTENTION : Inscription AQS)



- 16 : [STAB/CONT] **cb AEA** armé.
- **HOLD** doit allumer **OPR ERR**, **CLR** doit l'éteindre.
- *Procédure de vérification de l'AGS*. (Page 26)

Le "Data Entry and Display Assembly" est alimenté par le BUS SE d'où les deux sectionneurs **1** et **2**. Si les batteries **1** et **2** ne peuvent pas être mises en ligne, alimenter avec le BUS CDR par les **cb CROSS TIE**.

MANŒUVRE		Quad 1				Quad 2				Quad 3				Quad 4			
Mouvement	SENS	M	D	R	Td	M	D	R	Tg	M	D	A	Tg	M	D	A	Td
LACET (4 JET)	GAUCHE			X					X			X					X
LACET (2 JET)	GAUCHE	Pulses alternatives entre 1R/3A et 2Tg/4Td															
LACET (2 JET)	GAUCHE			X								X					
LACET (2 JET)	GAUCHE								X								X
LACET (2 JET)	GAUCHE			X					X								
LACET (2 JET)	GAUCHE								X			X					
LACET (2 JET)	GAUCHE											X					X
LACET (2 JET)	GAUCHE			X													X
LACET (4 JET)	DROITE				X				X				X				X
LACET (2JET)	DROITE	Pulses alternatives entre 1Td/3Tg et 2R/4A															
LACET (2JET)	DROITE				X								X				
LACET (2JET)	DROITE								X								X
LACET (2JET)	DROITE				X				X								
LACET (2JET)	DROITE								X				X				
LACET (2JET)	DROITE												X				X
LACET (2JET)	DROITE				X												X
CABRER (4 JET)	HAUT	X				X					X				X		
CABRER (2 JET)	HAUT	X				X											
CABRER (2 JET)	HAUT										X				X		
CABRER (4 JET)	BAS		X				X			X				X			
CABRER (2 JET)	BAS		X				X										
CABRER (2 JET)	BAS									X				X			
ROULIS (4 JET)	GAUCHE		X			X				X					X		
ROULIS (2 JET)	GAUCHE		X												X		
ROULIS (2 JET)	GAUCHE					X				X							
ROULIS (4 JET)	DROITE	X					X				X			X			
ROULIS (2 JET)	DROITE	X												X			
ROULIS (2 JET)	DROITE						X				X						
MONTER (4 JET)		X				X				X				X			
MONTER (2 JET)		X								X							
MONTER (2 JET)						X								X			
DESCENDRE (4 JET)			X				X				X				X		
DESCENDRE (2 JET)			X								X						
DESCENDRE (2 JET)							X								X		
AVANCER											X						X
RECULER				X				X									
Translation à GAUCHE									X				X				
Translation à DROITE					X												X
Diagonale U'U Positif		X									X						
Diagonale U'U Négatif			X							X							
Diagonale V'V Positif						X									X		
Diagonale V'V Négatif							X							X			

## Automatismes standard d'Orbiter :

### Pilotage en phase finale d'alunissage :

**HORZ LVL** Le vaisseau est maintenu "ailes à plat" tête vers le haut. Seuls le mouvement de LACET **X'X** reste effectif.

### Orienter en PRO GRD :

Réaliser un **PRO GRD** > / **num** pour ROTATION > Piquer de 90° en utilisant le FDAI ou le HUD en mode **ORBIT** > / **num** pour TRANSLATION >

### Orienter en RETRO GRD :

**NML -** Attitude identique à celle de NORMAL +, train vers l'avant mais couché sur le coté droit.

OU

**NML +** Le LM est couché coté gauche et avance train d'alunissage vers l'avant du déplacement orbital.

### Orienter en NORMAL + : (Deux variantes)

**PRO GRD** Le LM est couché coté gauche et avance hublots vers l'avant du déplacement orbital. (Voir Fig.10)

**RETR GRD** Réciproque de la Fig.10 le module lunaire est couché coté droit, hublots vers l'arrière et recule sur l'orbite.

### Orienter en NORMAL - :

**PRO GRD** ou **RETR GRD** suivi d'un CABRAGE de 180° contrôlé sur le FDAI ou sur le HUD en mode **ORBIT**. On passe alors de ☉ à ☉.

~~**HOLD ALT**~~ HOLD ALT qui n'est pas suspensif pour les autres modes ne présente pas spécialement d'intérêt dans NASSP.

**Pilotage du LM aux RCS :** Le mode ROTATION est strictement celui en standard dans Orbiter avec la touche **5 num** qui réalise un KILL ROT puis s'annule. Étage de remontée seul ou LM complet les rotations sont indépendantes et ne provoquent pas des mouvements parasites induits. En TRANSLATION, étage de remontée seul ou LM complet les rotations parasites induites sont du même ordre de grandeur.

☞ **Comportement classique dans Orbiter, même en mode LIN le KILL ROT avec la touche 5 num fonctionne.**

MONTER / DESCENDRE > PITCH induit relativement faible.

AVANCER / RECULER > PITCH à Piquer / Cabrer induit important.

Glissement latéral GAUCHE / DROIT > Roulis induit important.

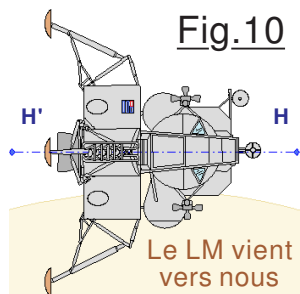
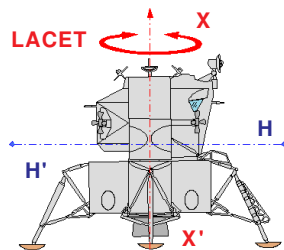


Fig.10

## Vérification des températures :

- 3 : [HTR CONT] sel TEMP MONITOR sur S-BAND :  
3 : [HTR CONT] ind TEMP entre -100°F et +200°F.
- 3 : [HTR CONT] sel TEMP MONITOR sur QUAD 4 à QUAD 1 :  
3 : [HTR CONT] ind TEMP entre -60°F et +260°F.
- 3 : [HTR CONT] sel TEMP MONITOR sur [RADAR] LDG :  
3 : [HTR CONT] ind TEMP entre -100°F et +200°F.
- 3 : [HTR CONT] sel TEMP MONITOR sur [RADAR] RNDZ :  
3 : [HTR CONT] ind TEMP entre -100°F et +200°F.

## Vérification des optiques de bord :

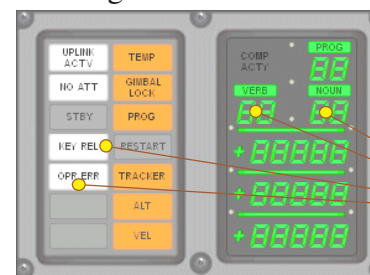
- Procédure Éjection des caches protecteurs. (Fictif)
- 11 : [AC BUS B] cb AOT LAMP armé.
- Vérification éclairage réticule. (Fictif)
- 11 : [AC BUS B] cb AOT LAMP coupé.
- 11 : [AC BUS A] cb AOT LAMP armé.
- Vérification éclairage réticule. (Fictif)
- Vérification de l'indexation des six positions dans les deux sens.
- Vérification rotation alidade dans les deux sens. (Z et S)
- Vérification incrémentation / décrémentation du compteur. (Fictif)
- Replacer sur indexation F et alidade remise à 0000.
- 11 : [AC BUS A] cb AOT LAMP coupé.

## V35 E >>> Procédure pour tester le DSKY :

- Le CMC est en service : **V34 E V37 E 00 E**.

**V35 E** > Test des voyants du DSKY il faut vérifier :

- \* Les témoins d'alerte du DSKY de la Fig.13 s'illuminent,
- \* Toutes les données sont forcées à **88** ou **88 888**,
- \* Les données de **VERB**, **NOUN** ainsi que **KEY REL** et **OPR ERR** clignotent durant environ cinq secondes.



Quand les témoins d'alerte s'éteignent et que **P00** est affiché le test est terminé. **E** réitère le test. Terminer par **V37 E 00E**.

Affichage clignotant

Fig.13



### Procédure pour afficher les angles de l'IMU :

Affiche les trois angles OG, MG et IG de la plateforme inertielle.  
Permet de vérifier la cohérence entre IMU et FDAI.

**V16 N20 E P00 V16 N20**

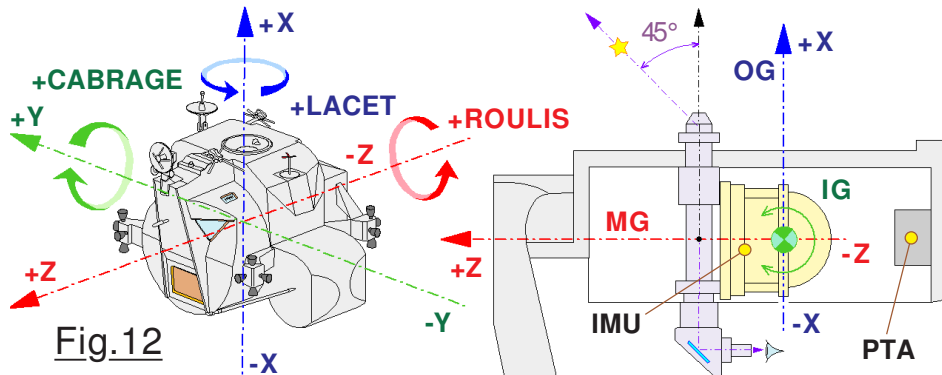
+NNN.NN (R1 : OG LACET en degrés en ° x 100)

+NNN.NN (R2 : IG CABRAGE en degrés en ° x 100)

+NNN.NN (R3 : MG ROULIS en degrés en ° x 100)

Si le vaisseau tourne les angles doivent changer de valeur.

Si 1 : sw est placé sur **IMU CAGE** les trois angles se figent. Ils doivent repasser à +00000 quand l'inverseur est repassé sur **OFF**.



**Fig.12**  
*ATTENTION : Les données axes sur les registres R1, R2 et R3 comme montré sur la Fig.12 sont différentes de ceux de N20 sur le CMC.*

### Procédure pour évaluer la masse des vaisseaux :

**[CTRL] I**, puis cliquez sur le champ **Camera target** puis sur **Vessel**.  
Quand on passe sur l'une des lignes des "vessels actuels" l'information **Mass**: de l'objet indexé est mise à jour. (*Exprimée en Kg*)

Possibilité d'obtenir les masses en Kg avec **[CTRL] I**.  
Masse en **Livres** = Masse exprimée en **Kg** multipliée par **2,2**

### Procédure pour spécifier la masse du LM :

**V06 N47 E P00 V16 N47**

+NNNNN (R2 : Masse du LM en livres)

**V22 E** pour modifier à convenance la valeur.

(En descente ≈ 33700 Lbs En remontée ≈ 9969 Lbs)

**V16 N47 E** pour vérifier la prise en compte sur R2.

### Activation de la boucle GLYCOL primaire :

- Vérifier 11 : **[ECS] [GLYCOL PUMPS] cb PUMP 1 et 2** armés.
- 11 : **[ECS] [GLYCOL PUMPS] cb AUTO TFR** coupé.
- 11 : **[ECS] cb SUIT FAN 1 et cb CABIN FAN 1** armés.
- 2 : sel **GLYCOL** position **PUMP 2**.
- Vérifier pression sur 2 : **[ECS] ind GLYCOL PSIA**.
- 2 : sel **GLYCOL** position **PUMP 1**.
- Vérifier pression sur 2 : **[ECS] ind GLYCOL PSIA**.
- Vérifier 2 : sel **SUIT FAN** position 1.

### Procédure pour initialiser l'heure du LMC :

- Cliquer à gauche de la console 4 pour ouvrir un MFD.
- **SEL > LunarTransferMFD** : En haut à droite nous avons GET.

**V34 E V37 E N00 E**

**25 N36 E** (Affiche **V21 N36** : Saisir R1 pour NOUN 36)

+ 0 0 0 **HH** : Important : + pour imposer l'heure car DÉCIMAL.

**E** valide la donnée (Affiche **V22 N36** : Saisir R2 pour NOUN 36)

+ 0 0 0 **MM E** (Affiche **V23 N36** : Saisir R3 pour NOUN 36)

+ **SS S dixièmes centièmes** (Ne pas oublier que le nombre de secondes est réellement en 100e de seconde de sorte que si on veut 30 secondes par exemple il faut indiquer + 0 3 0 0 0.

**E** déclenche l'initialisation de l'horloge interne.

Pour synchroniser avec celle d'Orbiter il importe donc de donner une heure "plus tardive" et de déclencher avec **E** exactement au moment de la coïncidence entre heure d'Orbiter et l'heure saisie.

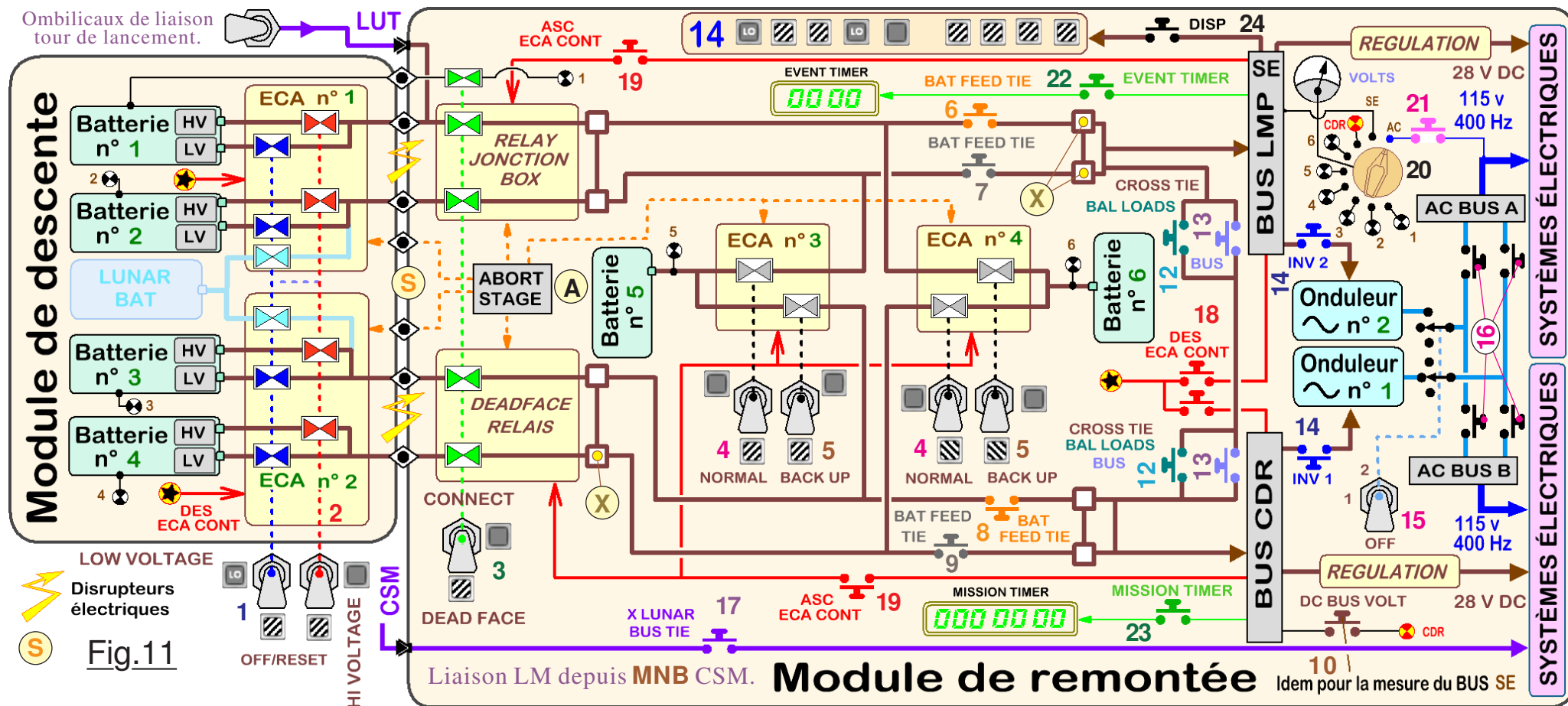
- **PWR** pour refermer **LunarTransferMFD**.

### Préchauffage des RCS :

(BUS CDR, BUS SE et onduleur alternatif en énergie nominale)

- Vérifier les deux lignes **[EPS] [CROSS TIE]** interconnectées.
- 11 : **[HEATERS RCS SYS A/B-1]** les quatre **cb** armés.
- 16 : **[HEATERS] [RCS SYS A/B-2]** les quatre **cb** armés.
- 3 : **[HTR CONT] sel TEMP MONITOR** sur **QUAD 1** à **QUAD 4**.  
>>> Positionner sur le Quad le plus froid.

En fonction du tableau donné en bas de la page 14 différer le préchauffage si les batteries 1 à 4 sont en limite de décharge.



- 1 > 14 : [DESCENT POWER] LOW VOLTAGE sw SE BAT 1 à 4 sur ON ou OFF/RESET.  
 2 > 14 : [DESCENT POWER] HI VOLTAGE sw SE BAT 1 à 4 sur ON ou OFF/RESET.  
 3 > 14 : [DESCENT POWER] sw DES BATS sur CONNECT ou DEAD FACE.  
 4 > 14 : [ASCENT POWER] [BAT 5 ou 6] sw NORMAL sur ON ou OFF/RESET.  
 5 > 14 : [ASCENT POWER] [BAT 5 ou 6] sw BACK UP sur ON ou OFF/RESET.  
 6 > 16 : [EPS] cb BAT FEED TIE. (cb de gauche)  
 7 > 16 : [EPS] cb BAT FEED TIE. (cb de droite)  
 8 > 11 : [EPS] cb BAT FEED TIE. (cb de gauche)  
 9 > 19 : [EPS] cb BAT FEED TIE. (cb de droite)  
 10 > 11 ou 16 : [EPS] cb DC BUS VOLT.  
 12 > 11 ou 16 : [EPS] [CROSS TIE] cb BAL LOADS. (Calibre 30A)

**A** : Systèmes de gestion automatique sur ABORT.  
**S** : Systèmes de coupure automatique à la séparation.

- 13 > 11 ou 16 : [EPS] [CROSS TIE] cb BUS. (Calibre 100A)  
 14 > 11 : [EPS] cb INV 1 ou 16 : [EPS] cb INV 2.  
 15 > 14 : [ELECTRICAL POWER] sw INVERTER sur 1 ou 2.  
 16 > 11 : [AC BUS A ou B] [BUS TIE] cb INV 1 ou INV 2.  
 17 > 16 : [EPS] cb X LUNAR BUS TIE.  
 18 > 11 ou 16 : [EPS] cb DES ECA CONT.  
 19 > 11 ou 16 : [EPS] cb ASC ECA CONT.  
 20 > 14 : [ELECTRICAL POWER] sel POWER/TEMP MON.  
 21 > 11 : [AC BUS A] cb AC BUS VOLT.  
 22 > 16 : [FLT DISP] cb EVENT TIMER / SE FDAI.  
 23 > 11 : [FLIGHT DISPLAYS] cb MISSION TIMER.  
 24 > 16 : [EPS] cb DISP.

**X** : Simple redondance (Liaisons filaires doublées et pontées) dans les lignes électrique pour en augmenter la fiabilité. (Court-circuit)