

InSight

COMET Opérations et Exploitations des Missions Spatiales

Aperçu général du système SEIS et de sa validation

Retour d'expérience des opérations de l'instrument SEIS sur la mission INSIGHT



Sommaire

Le système « Science SEIS »

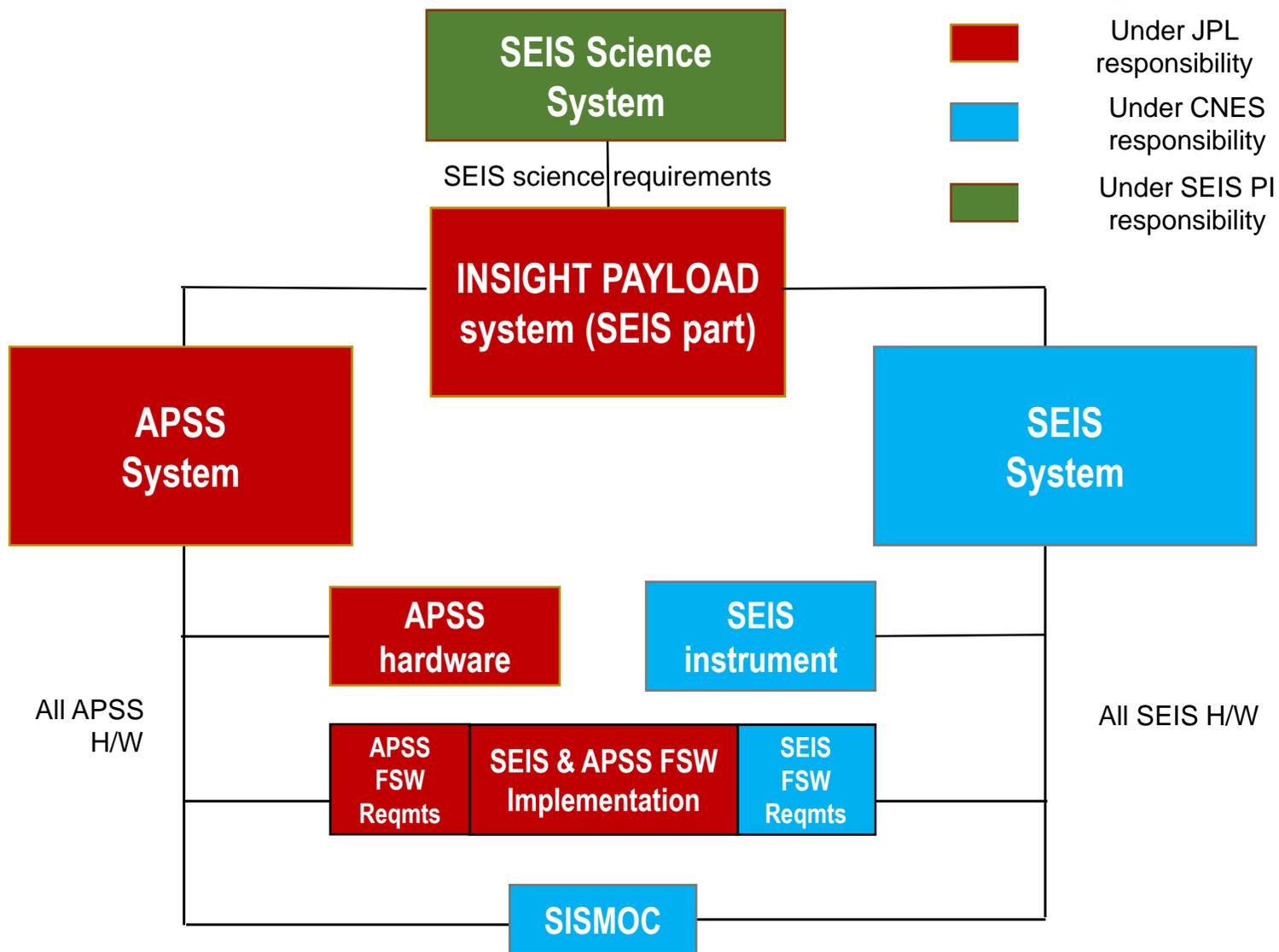
Partage responsabilité JPL/CNES

Les interfaces

Concepts de base pour opérations

Le système SEIS

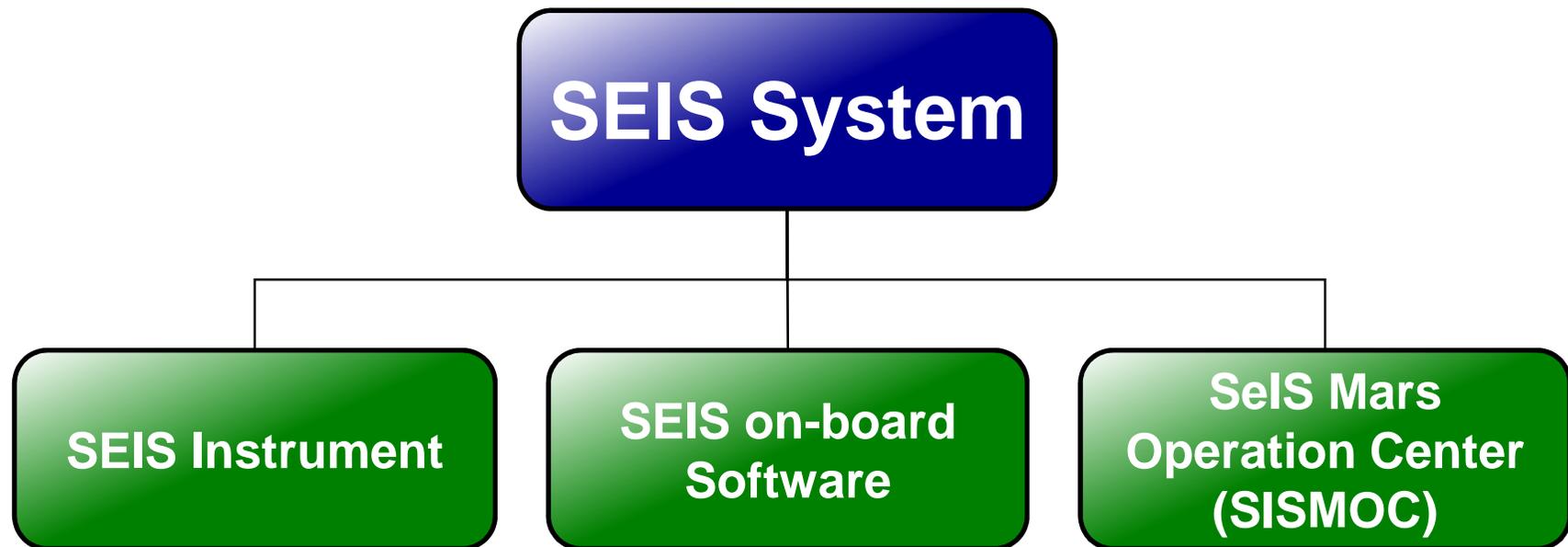
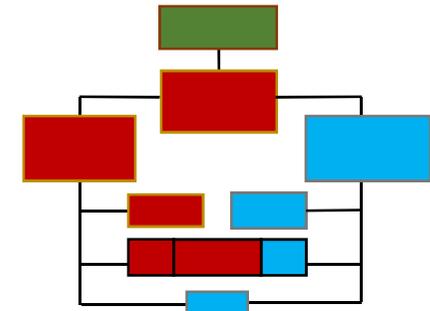
SEIS Science System



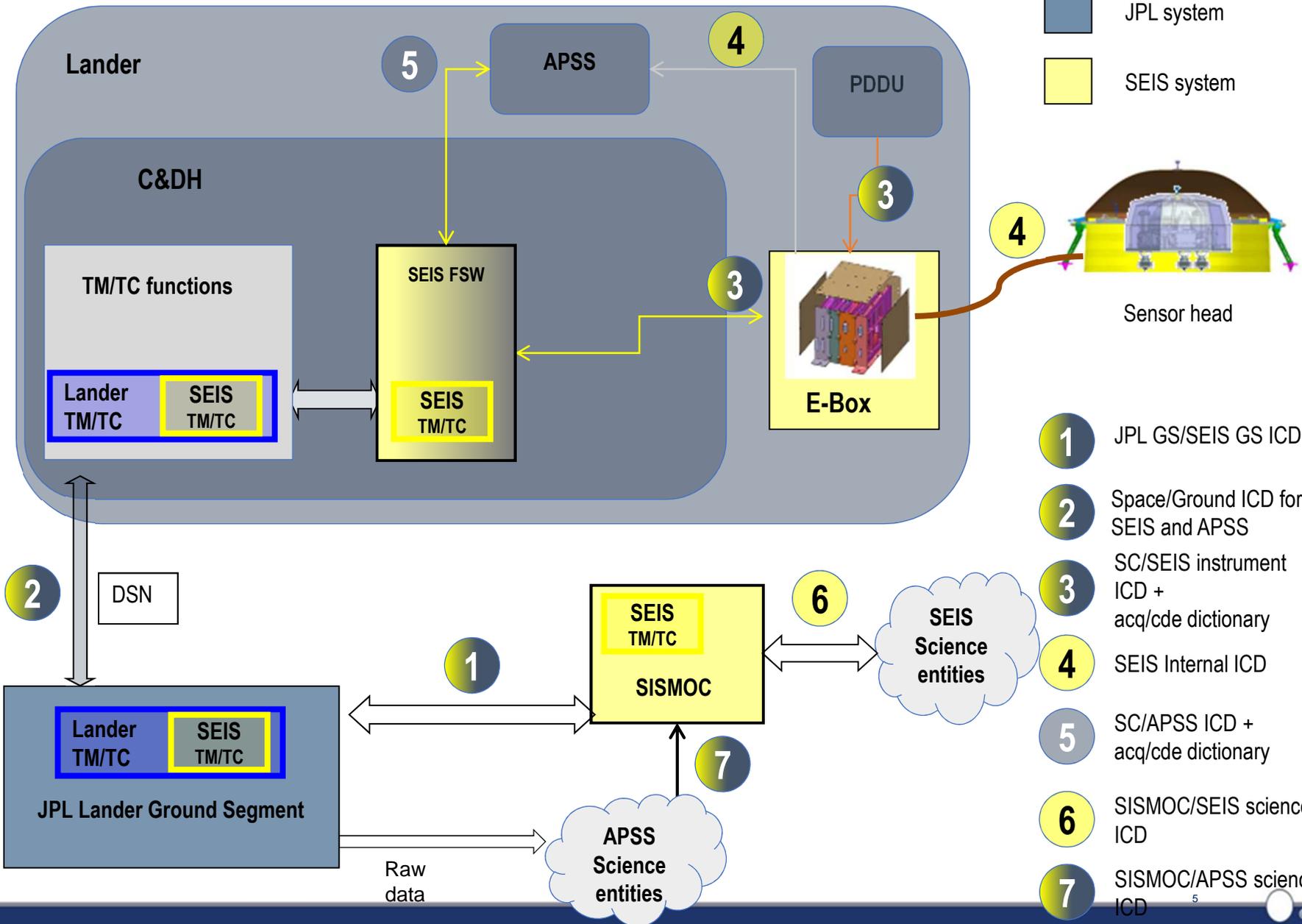
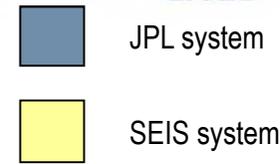
All APSS H/W

All SEIS H/W

Definition of responsibilities in back-up charts



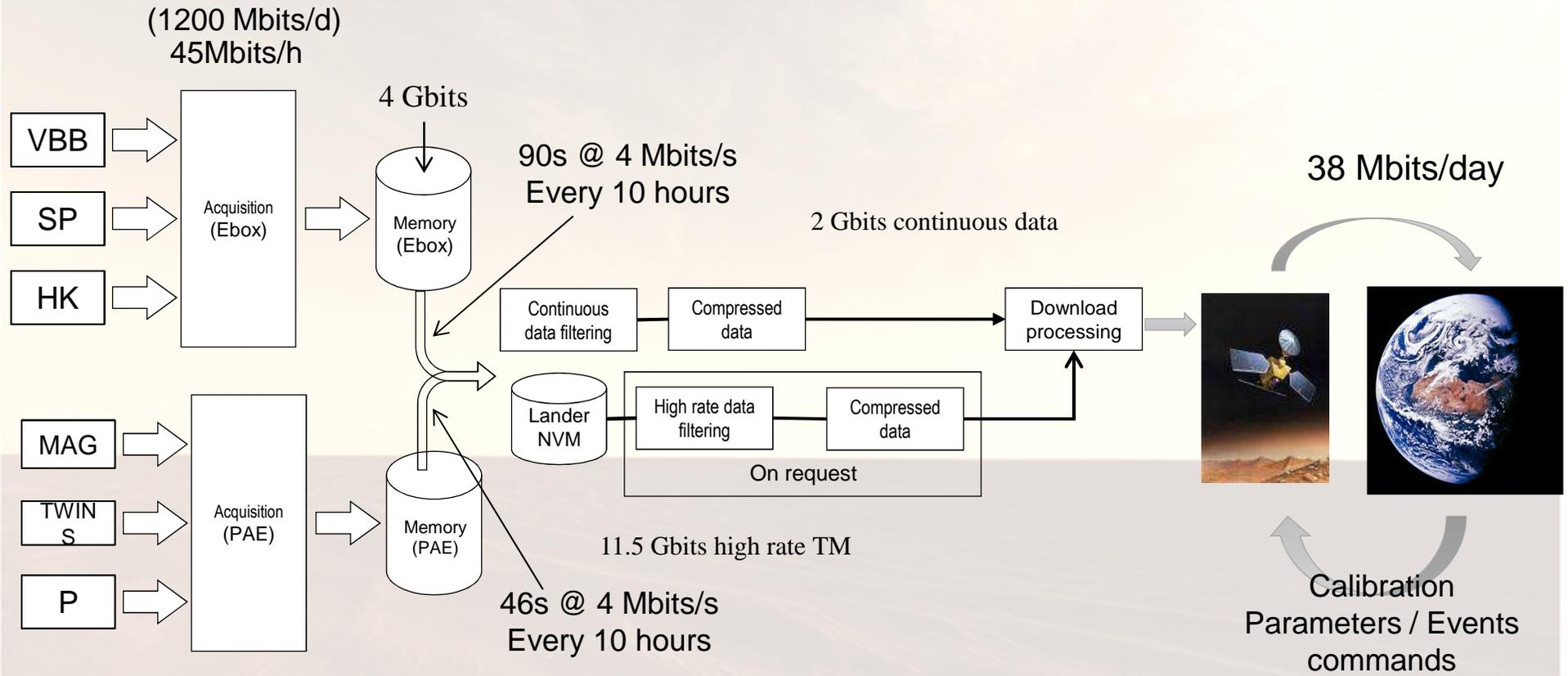
SEIS interfaces



- 1 JPL GS/SEIS GS ICD
- 2 Space/Ground ICD for SEIS and APSS
- 3 SC/SEIS instrument ICD + acq/cde dictionary
- 4 SEIS Internal ICD
- 5 SC/APSS ICD + acq/cde dictionary
- 6 SISMOC/SEIS science ICD
- 7 SISMOC/APSS science ICD

Grandes lignes concept opérationnel

SEIS&APSS on-board data flow

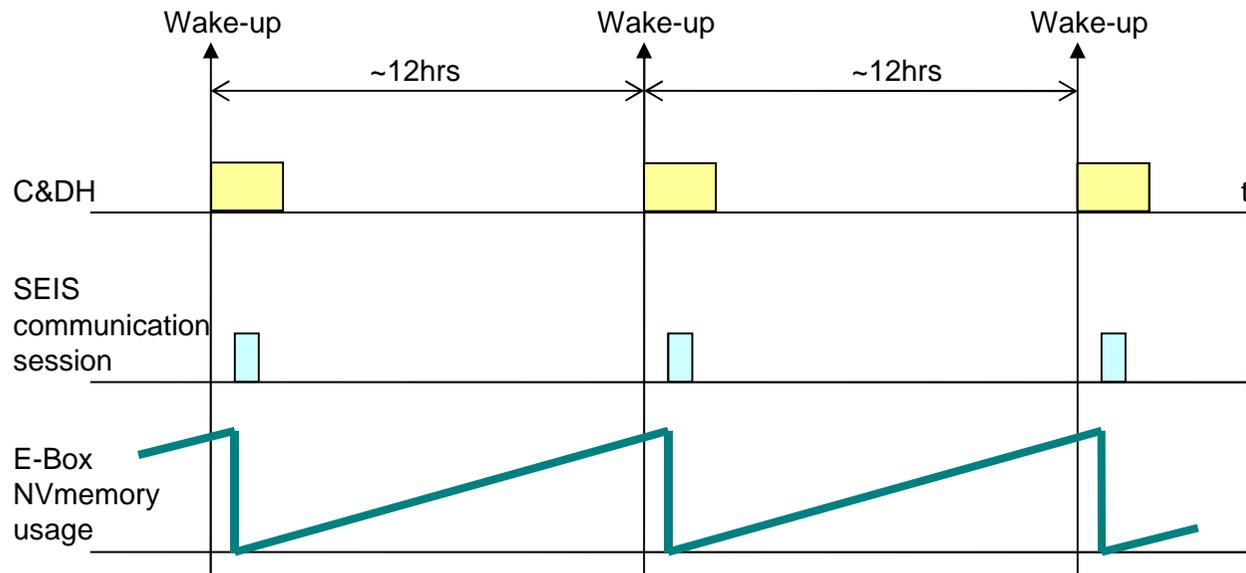


Lossless compression of VBB 2Hz and 1/10 Hz POS Data plus STA/APSS data \approx 30 Mbits/day
 Selection of 20 Hz and 100 Hz data (0.35%) and APSS data & compression \approx 8 Mbits/day

The instrument (SEIS and APSS) is always ON and keeps on acquiring raw data

C&DH (and SEIS-SW) wakes up ~every 3h (about 5-10 minutes) for lander health check diagnostics

C&DH (and SEIS-SW) wakes up ~every 12h (for about sixty minutes) for APSS/SEIS data processing and radiation to orbiters



La validation du système

Banc de test TPST

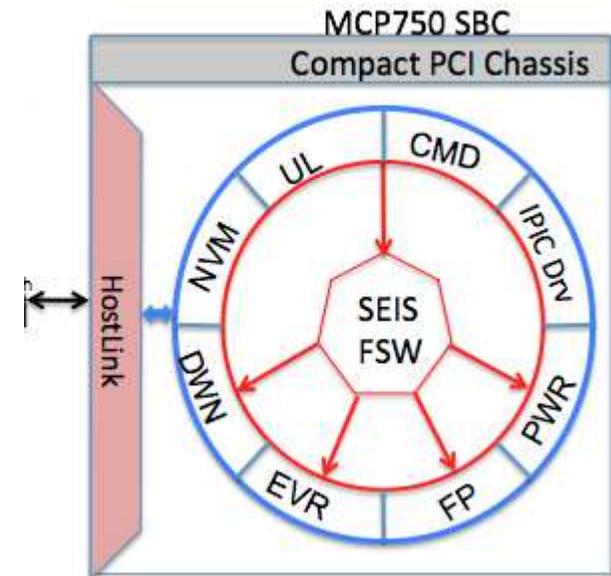
- ❖ Simu partielle du lander
- ❖ Héberge le FSW SEIS réel (niveau binaire)
- ❖ Simu logicielle instruments SEIS et APSS

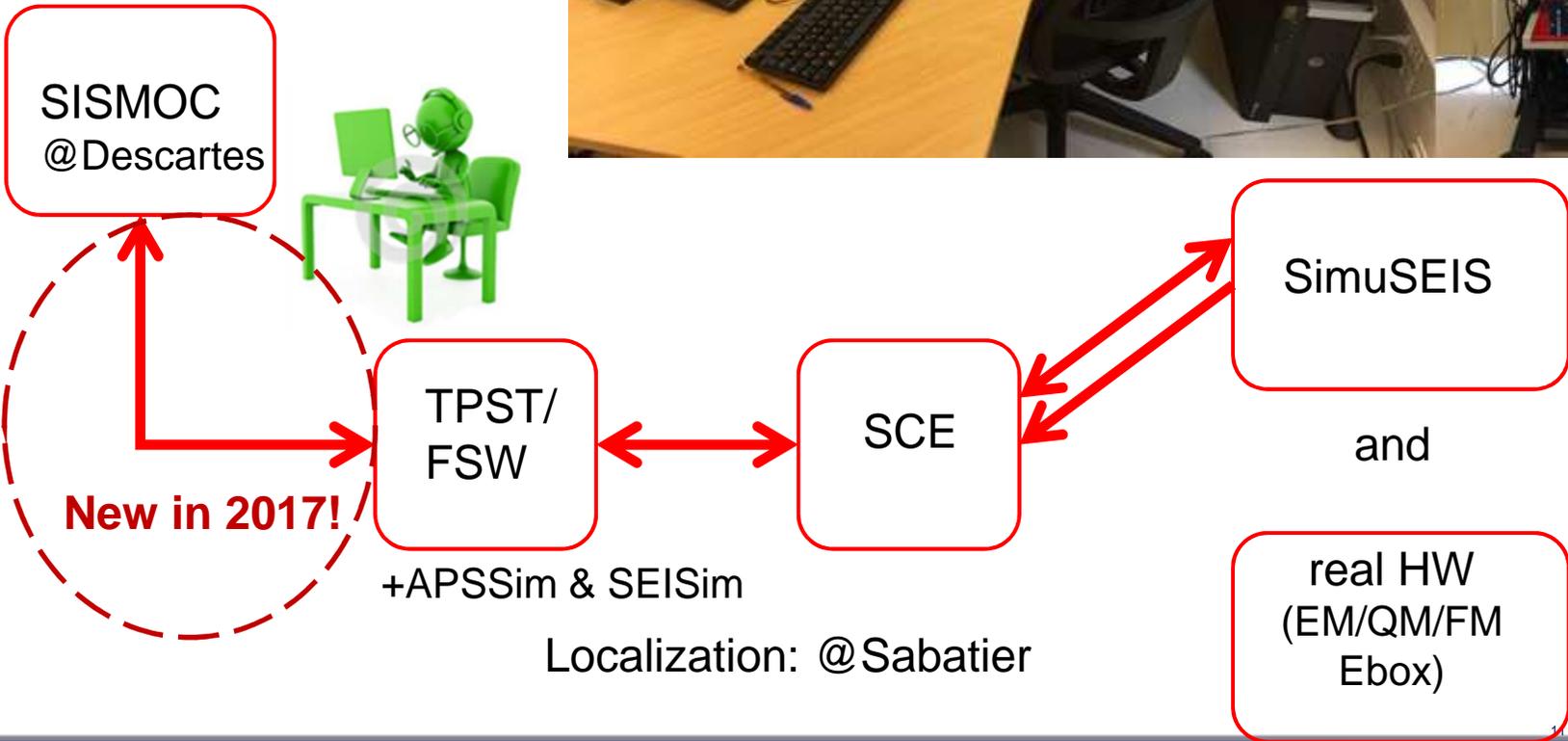
SimuSEIS

- ❖ Simu mixte hard/soft
- ❖ Modules simu dédiés pour recentrage et mise à niveau (leveling)

SCE (Spacecraft interface Emulator)

- ❖ Liaison RS422 avec matériel réel (Ebox)
- ❖ Liaison ethernet avec TPST





Validation système, QT, QO et répétitions générales

Campagne « SEIS 1.0 » (2015)

❖ Pression planning intense

- => seuls les essais d'opérabilité (commande/contrôle) nécessaires aux activités AIT (au CNES sur le QM et le FM) et ATLO (chez Lockheed Martin avec QM SEIS) ont pu être réalisés
- Un « super test » (3 jours) était prévu pour vérifier l'opérabilité du FM SEIS sur le lander sur le pas de tir (Vandenberg) (L – 2 mois) !

Campagne « SEIS 2.0 » (2016-2018)

❖ Pression planning relâchée (trop même en 2016 au JPL)

❖ Qualification Technique

- Réalisation des essais (opérabilité, les phases principales de la mission, quelques cas dégradés) non joués en 2015

❖ Qualification Opérationnelle

- Pre-ORT : répétitions générales avec partenaires européens pour validation opérations côté instrument
- ORT (Operational Readiness Test) : répétitions générales JPL pour validation intégration opérations SEIS au sein des opérations JPL

3 phases principales de la mission

- ❖ Déploiement, recette en vol (commissioning), routine
- ❖ Avec le QM SEIS (déploiement, commissioning)
 - Données instrument représentatives (même si un seul VBB est présent)



Les ORT* (gérées par le JPL)

ORT	Scénario
ORT5 (18/09/2017– 22/09/2017)	Déploiement nominal <ul style="list-style-type: none"> • WTS deployment • initial leveling, • initial recentering
ORT6 (26/02/2018 – 02/03/2018)	Début de vie check-out SEIS du sol 2
ORT9 (18/06/2018 – 22/06/2018)	Déploiement avec anomalies entre déploiement Sensor Assembly et WTS : <ul style="list-style-type: none"> • initial leveling, • level low, • initial recentering, • TSB open
ORT11 (17/09/2018 – 21/09/2018)	Déploiement nominal <ul style="list-style-type: none"> • initial leveling, • initial recentering, • TSB open

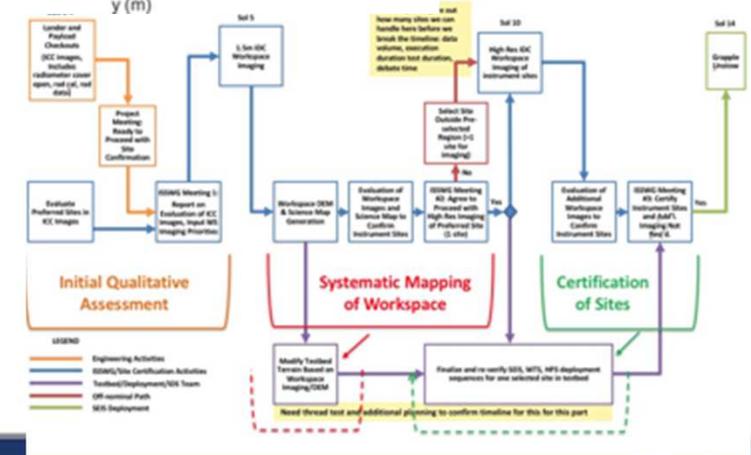
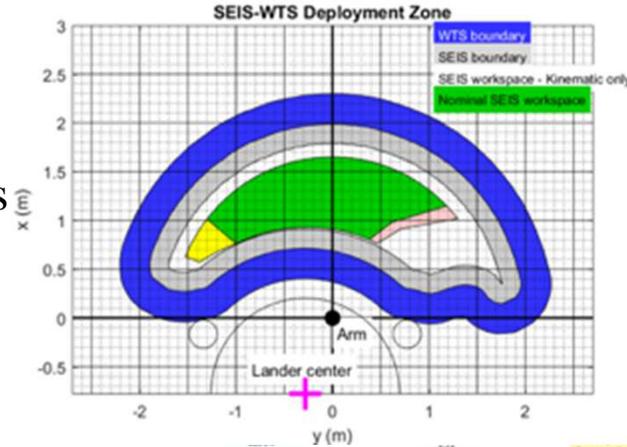


* ORT (Operational Readiness Test)

Entraînement au choix du site de déploiement (géré par le JPL)



- Objectifs
 - Création et entraînement groupe de travail multi-disciplinaire pour sélection des sites de déploiement SEIS et HP3
- Plusieurs sessions
 - 12/01/2015 à Pasadena
 - Concept général, constitution des équipes
 - 19/08/2015, 13-16/11/2015, 14-18/05/2018 par téléconfs
 - Mise en place des outils (WebGIS, Mars Image Viewer)
 - Clarifications sur définition repères utilisés (IDA ou Site)
 - 8-12/10/2018 au JPL
 - Répétition générale avant atterrissage



Instrument Site Selection Working Group (ISSWG)

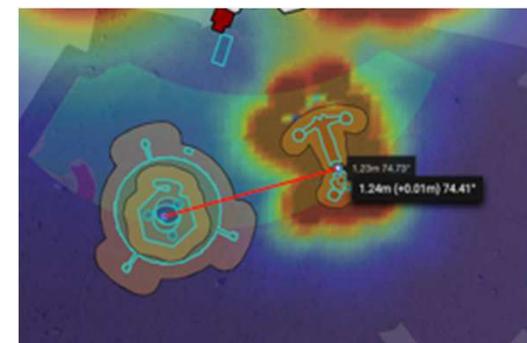
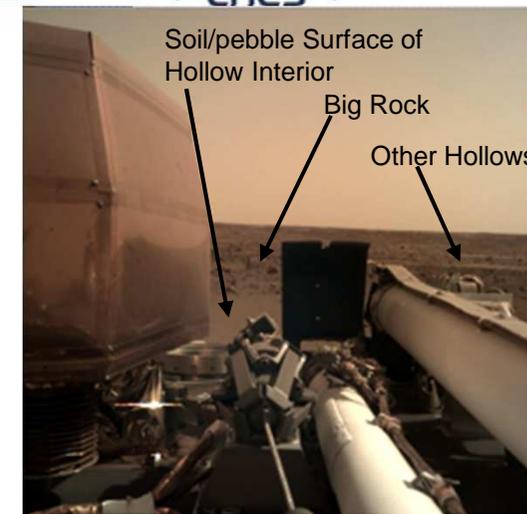


• Process réel

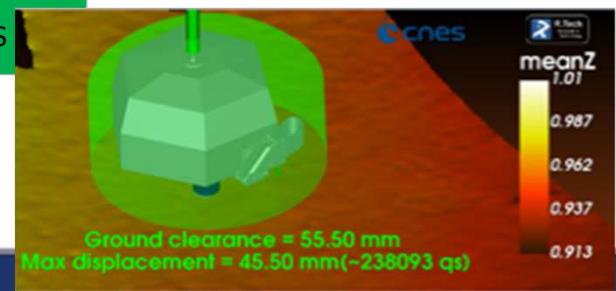
- ❖ Du 27/11 au 13/12/2018
- ❖ Scénario simple (pas de pente, pas de cailloux)
- ❖ Tous les exigences obligatoires sont satisfaites

ID	Constraint	Primary	Sec.
SEIS-01	SEIS footplane tilt < 15°	SEIS	Depl/IDS Geology
SEIS-02	SEIS footplane tilt < 12° for negative pitch slopes	SEIS	Depl/IDS Geology
SEIS-03	WTS footplane tilt < 15°.	SEIS	Depl/IDS Geology
SEIS-04	No rocks > 3 cm high under SEIS for tilts <= 11°	SEIS	Depl/IDS Geology
SEIS-05	No rocks > 2 cm high under SEIS for 11° < tilts <= 13°	SEIS	Depl/IDS Geology
SEIS-06	No rocks >= 1 cm high under SEIS for 13° < tilts <= 15°	SEIS	Depl/IDS Geology
SEIS-07	No rock or relief > 6 cm high, or > 3 cm low, under WTS skirt....	Depl/IDS	Geology SEIS

ID	Constraint	Primary	Sec.
SEIS-08	No rock > 3 cm in height within 5 cm of the front face of Load Shunt Assembly (LSA)	Depl/IDS	Geology SEIS
SEIS-09	SEIS footpatch roughness < +/- 2 cm vertical relief in 3 cm diameter circle centered on each foot	SEIS	Geology Depl/IDS
SEIS-10	WTS footpatch roughness < +/- 3 cm vertical relief....	Depl/IDS	SEIS Geology
SEIS-11	SEIS placed on load-bearing soil	Geology	Physical Properties
SEIS-12	SEIS footplane < 1.5 cm higher than the center of the WTS footplane	Depl/IDS	SEIS
SEIS-14	SEIS not to exceed WTS DNE envelope....	Depl/IDS	SEIS



distance between SEIS and HP3 >



Back up

Type of validation and sharing of responsibilities



Component/interface	Test plan	Executed by	Approved by
Validation of SEIS Science system components			
APSS hardware	APSS AIV test plan	JPL	JPL
SEIS+APSS FSW (APSS part)	SEIS+APSS FSW verification plan	JPL/LM	JPL
SEIS instrument	SEIS AIV test plan	CNES	CNES
SEIS+APSS FSW (SEISpart)	SEIS+APSS FSW verification plan	JPL/LM	CNES
SISMOC	SISMOC validation plan	CNES	CNES
Validation of SEIS system interfaces			
JPL GDS-SISMOC ICD	Thread Test plan	JPL/CNES	JPL/CNES
FGICD	Compatibility test plan	JPL/CNES	JPL/CNES
SC to SEIS ICD	SVT test plan	LM/CNES	LM/CNES
SEIS internal ICD			
APSS/Ebox interface	Thread Test plan	JPL	JPL/CNES
SEIS subsystem interfaces	SEIS AIV test plan	CNES	CNES
SC to APSS ICD	SVT test plan	LM/JPL	LM/JPL
SISMOC to SEIS Science ICD	Compatibility test plan	CNES/IPGP/ETHZ	IPGP (SEIS PI)
SISMOC to APSS Science ICD (in practice CAB only)	Compatibility test plan	CNES/CAB	IPGP (SEIS PI)

- CNES is the single point center responsible to the SEIS PI for the SEIS Science System
- The SEIS Science System includes APSS
 - PAE separated from Ebox because of accommodation concerns.
 - APSS created to gather PAE, TWINS, PS and mag (renamed in IFG) and managed by JPL
 - JPL is responsible for the APSS Instrument System
 - CNES is responsible for SEIS & APSS operations
 - CNES is responsible for the SEIS Performance, which includes APSS
 - CNES is responsible for the SEIS Instrument System
- The Payload System Engineer is responsible for APSS requirements and data compatibility with the SEIS science requirements.
 - The Payload System Engineer works with the SEIS PI to ensure this, with support from SEIS system manager and SEIS system team for SEIS contribution.