

Projet InSight

Dossier de spécifications techniques partie Informatique pour les BTS IRIS et SE

Version 3.0

Document réalisé en collaboration avec D. Gallois et J. Imbert du Lycée Rascol
pour la partie SEIS-Sismomètre.

Sommaire

Introduction	3
Les différents sous-systèmes	4
Le pilotage.....	4
La vision	5
Le sismomètre et le SEIS	6
Les panneaux solaires	13
Le bras.....	14
L'énergie	16
Conclusion.....	16

Introduction

Dans le cadre des projets du BTS IRIS 2013-2014 et 2014-2015, des équipes d'étudiants du BTS IRIS sont chargées de réaliser la partie Informatique de la maquette à l'échelle 1 du Lander InSight. Ils devront principalement mettre en œuvre la communication réseau entre les différents sous-systèmes, le pilotage depuis un ordinateur et une tablette, l'affichage de courbes à partir des mesures relevées sur le sismomètre ainsi qu'un système de vision simplifié.

Ce document décrit les principales spécifications de ce logiciel de supervision du Lander InSight.

Les différents sous-systèmes

Pour le travail à réaliser par les BTS IRIS, le projet a été décomposé en un ensemble de 8 modules :

- M1 : Les panneaux solaires
- M2 : Le bras
- M3 : Le SEIS
- M4 : Le corps et les pieds
- M5 : L'énergie
- M6 : Le pilotage, la vision et les télémesures du sismomètre
- M7 : Accessoires de décoration
- M8 : Caisse de transport

Les modules M1, M2, M3, M5 devront échanger des informations avec le module M6 de pilotage du Lander.

Afin de pouvoir spécifier le pilotage, nous allons préciser l'interface de chacun des sous-systèmes.

Le pilotage

Le matériel

Le Pilotage comprend deux logiciels de supervision développés séparément l'un sur l'ordinateur portable et l'autre sur la tablette.

A la livraison, les logiciels devront être fonctionnels dans l'environnement minimum suivant :

- un ordinateur portable équipé d'un port Ethernet RJ45 – 10/100Mbps, d'un port Wifi 802.11n, de RAM 4Go minimum, d'une taille de disque 500Go minimum, d'un graveur DVD pour sauvegarde, de plusieurs ports USB 3.0, d'un lecteur de carte mémoire SD, d'une taille écran entre 13"3 et 17" et d'une autonomie de fonctionnement en wifi d'au moins 3h.
- une tablette de type Samsung Galaxy, taille écran 10", système Android.
- un switch Wifi pour communiquer entre les modules reliés au réseau Ethernet du Lander SS1, SS2, SS3, SS4, SS5, SS6, SS7, l'ordinateur portable et la tablette en Wifi.
Une communication filaire directement depuis le switch devra être possible en cas d'impossibilité d'utiliser la communication Wifi. Dans ce cas seul l'ordinateur fonctionnera.
Prévoir aussi un nombre de ports + 1 supplémentaire, en cas de panne d'un port.
Le canal Wifi devra pouvoir être changé afin de limiter les parasitages d'autres équipements.
Les dimensions du matériel switch Wifi seront choisies en accord avec les BTS CPI.

Remarque :

Une solution utilisant une carte de commande est possible et laissée libre au choix des sites aux conditions que la carte de commande puisse être intégrée facilement dans le Lander et que les composants choisis soient des composants disponibles facilement sur le marché.

Le logiciel

Le système d'exploitation sur l'ordinateur est laissé libre au choix des sites développeurs ainsi que les environnements de développement sur ordinateur et tablette.

Le logiciel doit intégrer des règles de contrôles permettant l'utilisation du Lander en toute sécurité :

- Un bouton d'arrêt d'urgence sera présent sur les IHM ordinateur et tablette et permettra de stopper le Lander à tout moment
- Au démarrage les logiciels de pilotage du Lander sur l'ordinateur et la tablette vérifieront l'état du réseau du Lander et par analyse des mots d'états que le Lander est en position initiale (tous les automates initialisés). Si ce n'est pas le cas, l'utilisateur ne pourra rien faire avant que le lander soit complètement initialisé.
- Lors des arrêts d'urgence manuel et logiciel, on doit revenir à l'initialisation des sous-systèmes. L'arrêt d'urgence ne coupe que la puissance, la partie commande (la communication et les automates) reste sous tension, le logiciel pourra donc avoir accès au mot d'état du Bouton Arrêt d'urgence enfoncé. Un message ARRÊT D'URGENCE sera affiché sur les écrans de l'ordinateur portable et de la tablette dont on ne pourra sortir que sur validation (OK). Une fois validée, l'initialisation complète du Lander pourra commencer.
- Lors de l'arrêt du logiciel, le Lander doit avoir été complètement replié et mis dans un état de repos pour transport éventuellement.

L'ergonomie des logiciels de pilotage sur l'ordinateur et sur tablette devra permettre une utilisation simple, intuitive et sécurisée du Lander.

Les maquettes des IHM seront proposées au CNES et validées lors de revue de spécifications par les étudiants de chaque site.

Les logiciels livrés devront être robustes.

La vision

Une caméra sera installée sur le haut de l'avant bras (voir schémas en annexe du CdC du CNES).

La caméra choisie doit :

- être de qualité HD 720p minimum
- avoir une connexion Ethernet RJ45 – 10/100Mbps ou solution équivalente permettant de récupérer simplement les images en temps réel sur réseau du Lander pour transmission en Wifi à l'ordinateur et la tablette.
- avoir une masse maximale de 250 g
- avoir une taille : voir schémas en annexe du CdC du CNES.

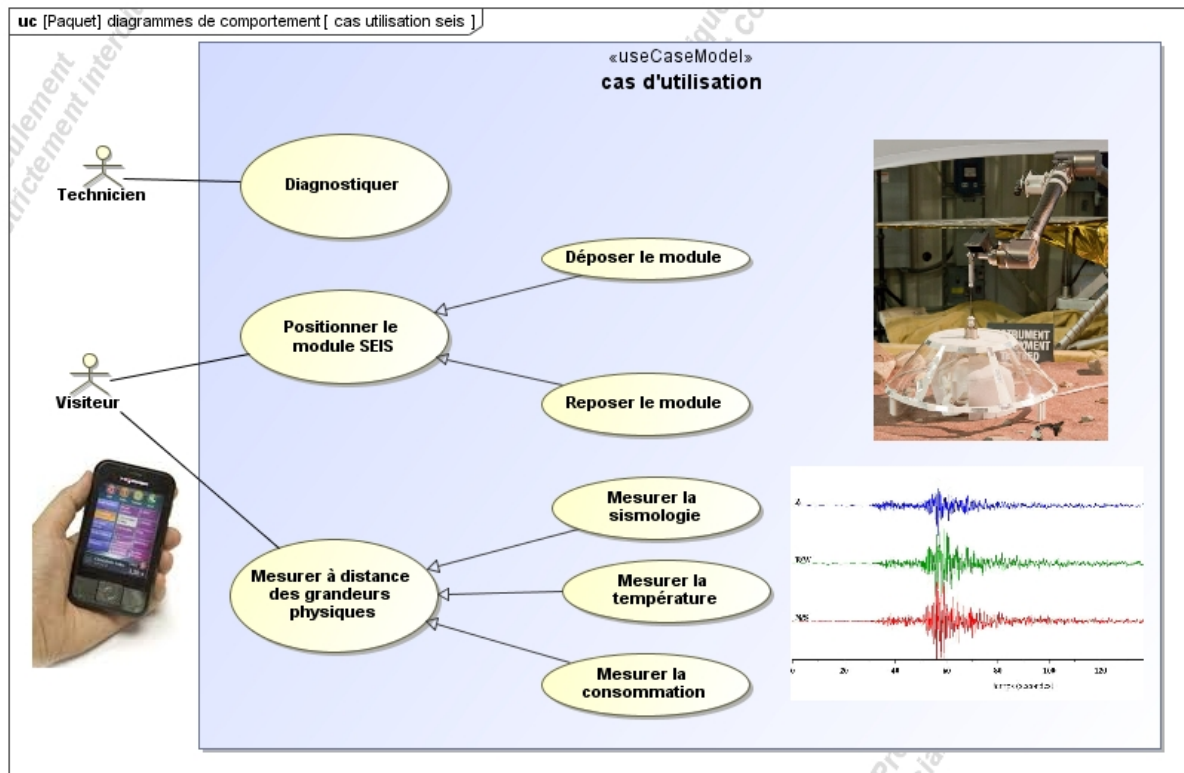
Les images prises par cette caméra seront transmises au système de pilotage pour traitement (zoom si possible) et visualisation sur l'ordinateur et la tablette en temps réel.

La fonction de zoom pourra être ajoutée au logiciel. Une coupure de la vidéo doit être possible au niveau de l'IHM de pilotage.

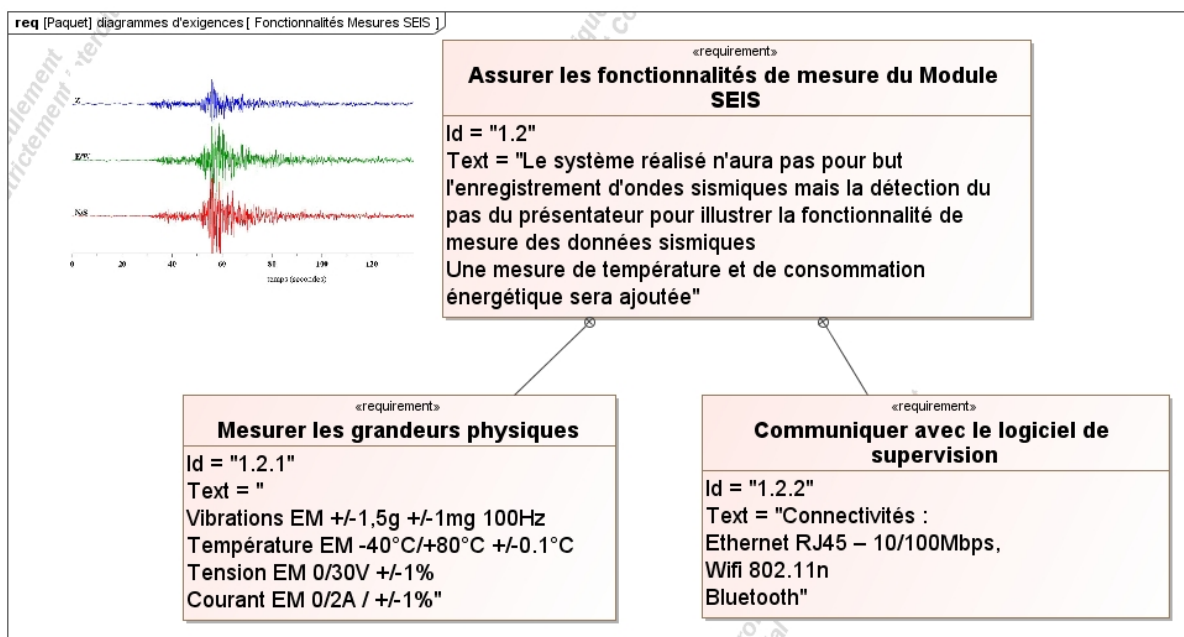
Le sismomètre et le SEIS

Le sismomètre sera réalisé par les BTS SE. Les BTS IRIS piloteront directement le sismomètre à travers le réseau Ethernet du Lander et afficheront les mesures à partir des trames reçues. Une adresse IP sera attribuée au SEIS-sismomètre. Les courbes seront affichées sur l'écran d'un ordinateur ou d'une tablette en temps réel.

La description suivante pose les principes du fonctionnement du SEIS-Sismomètre :

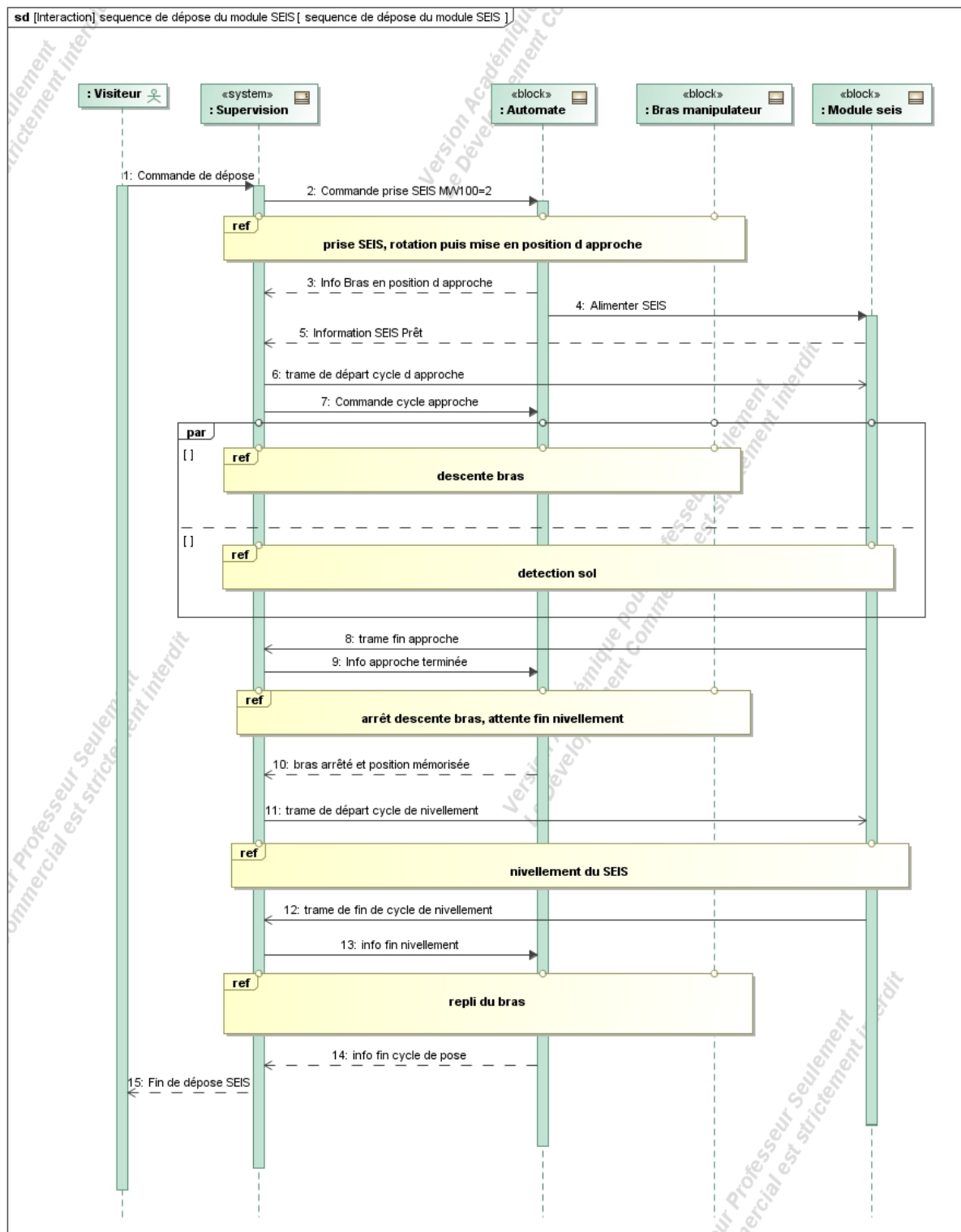


Niveau d'exigence des mesures :



Le cycle des échanges entre les différents acteurs est proposé par les diagrammes de séquences suivants :

Pose du SEIS :



Description des Refs liées au cycle de pose :

Prise du module :

La procédure de prise du module SEIS, de sa phase de montée puis rotation est à la charge des BTS CRSA responsables du bras manipulateur. Nous commençons à intervenir lors de la phase d'approche (descente du module).

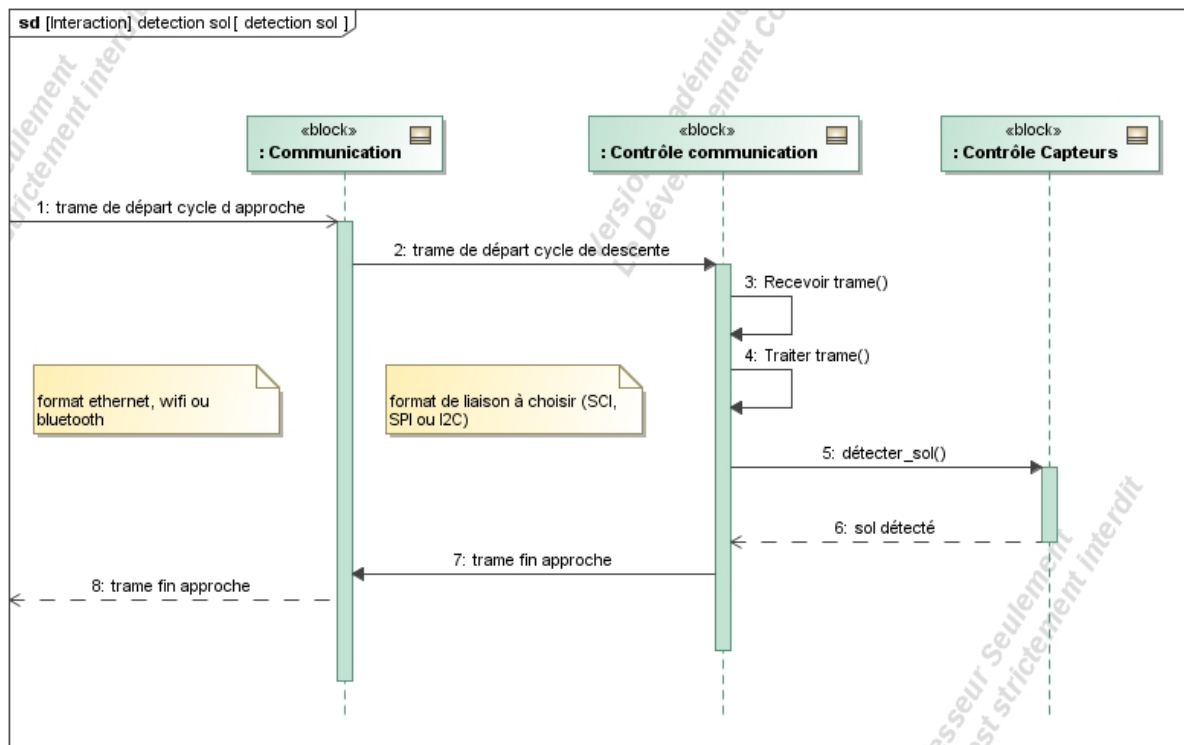
Descente du bras :

Le système développé par les BTS CRSA descend le module SEIS pendant que celui-ci mesure la distance de ses pieds par rapport au sol.

Le module SEIS enverra une information de fin d'approche lorsque le sol sera détecté => arrêt de la phase de descente

On considère que le sol est présent lorsque les 3 pieds permettent de niveler l'assiette du module SEIS.

Détection du sol :



Arrêt du bras :

Lorsque le sol a été détecté, le module SEIS a envoyé une trame de fin d'approche au logiciel de supervision qui a demandé au bras de s'arrêter et de mémoriser sa position.

Lorsque cette opération est réalisée le logiciel de supervision envoie au SEIS la commande de début de nivellement.

Le module SEIS va entamer alors son cycle de nivellement et le bras attend la fin de celui-ci.

Repli du bras :

Lorsque le SEIS s'est nivelé, le bras doit ouvrir la pince puis se replier. Sa position a été précédemment mémorisée.

Il n'aura alors plus qu'à rejoindre cette position pour retrouver le module.

Trames liées au cycle de pose :

Trame SEIS prêt : SEIS => Supervision

\$seisok;

Lors de l'alimentation du module SEIS celui-ci signale au logiciel de supervision qu'il est opérationnel et prêt à recevoir des consignes.

Trame Départ cycle d'approche : Supervision => SEIS

\$fapp;

Le logiciel de supervision envoie une trame au SEIS pour lui signifier le début de cycle de descente du module SEIS. Cette phase sera appelée phase d'approche.

Trame fin d'approche : SEIS => Supervision

\$fapp;

Le SEIS envoie une trame au logiciel de supervision pour lui signifier la présence du sol. Le logiciel de supervision devra alors arrêter la descente du bras.

Trame Départ cycle nivellement : Supervision => SEIS

\$fniv;

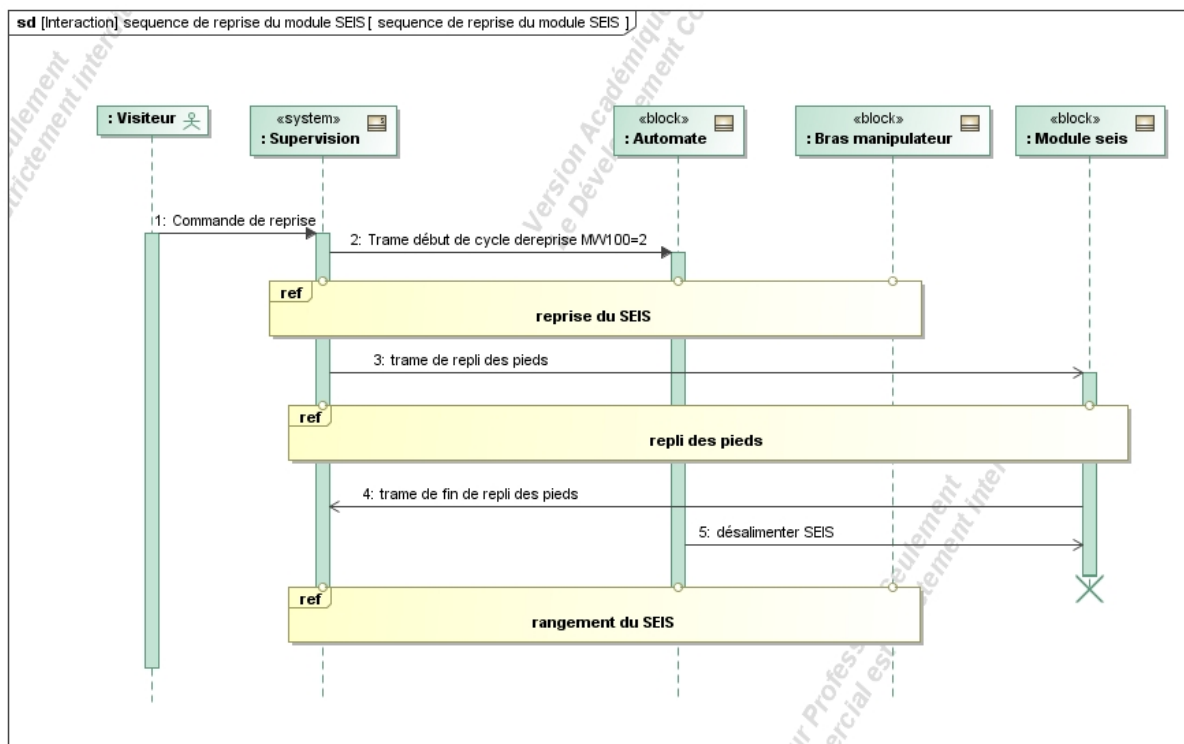
Dès que le bras manipulateur s'est arrêté et a mémorisé la position courante, le logiciel de supervision envoie une trame au SEIS pour lui signifier le début de cycle de nivellement.

Trame Fin cycle nivellement : SEIS => Supervision

\$fniv;

Le SEIS envoie une trame au logiciel de supervision pour lui signifier la fin du cycle de nivellement.

Repose du SEIS :



Description des Refs liées au cycle de Repose du SEIS :

Reprise du SEIS

Lorsque l'automate reçoit la commande de reprise du SEIS, il pilote le bras à la position mémorisée pince ouverte puis il ferme la pince. Le SEIS doit donc être saisi.

Rangement du SEIS

Lorsque l'automate reçoit la commande de rangement du SEIS, il désalimente le SEIS et pilote le rangement de celui-ci sur le corps du Lander.

Trames liées au cycle de Repose :

Trame de fin de repli des pieds : SEIS => Supervision

\$frep;

Lorsque le module SEIS a replié ses pieds il envoie la trame de fin de repli.

Le logiciel de supervision commande alors le rangement du module SEIS sur le Lander. Le SEIS est mis par la même occasion hors tension.

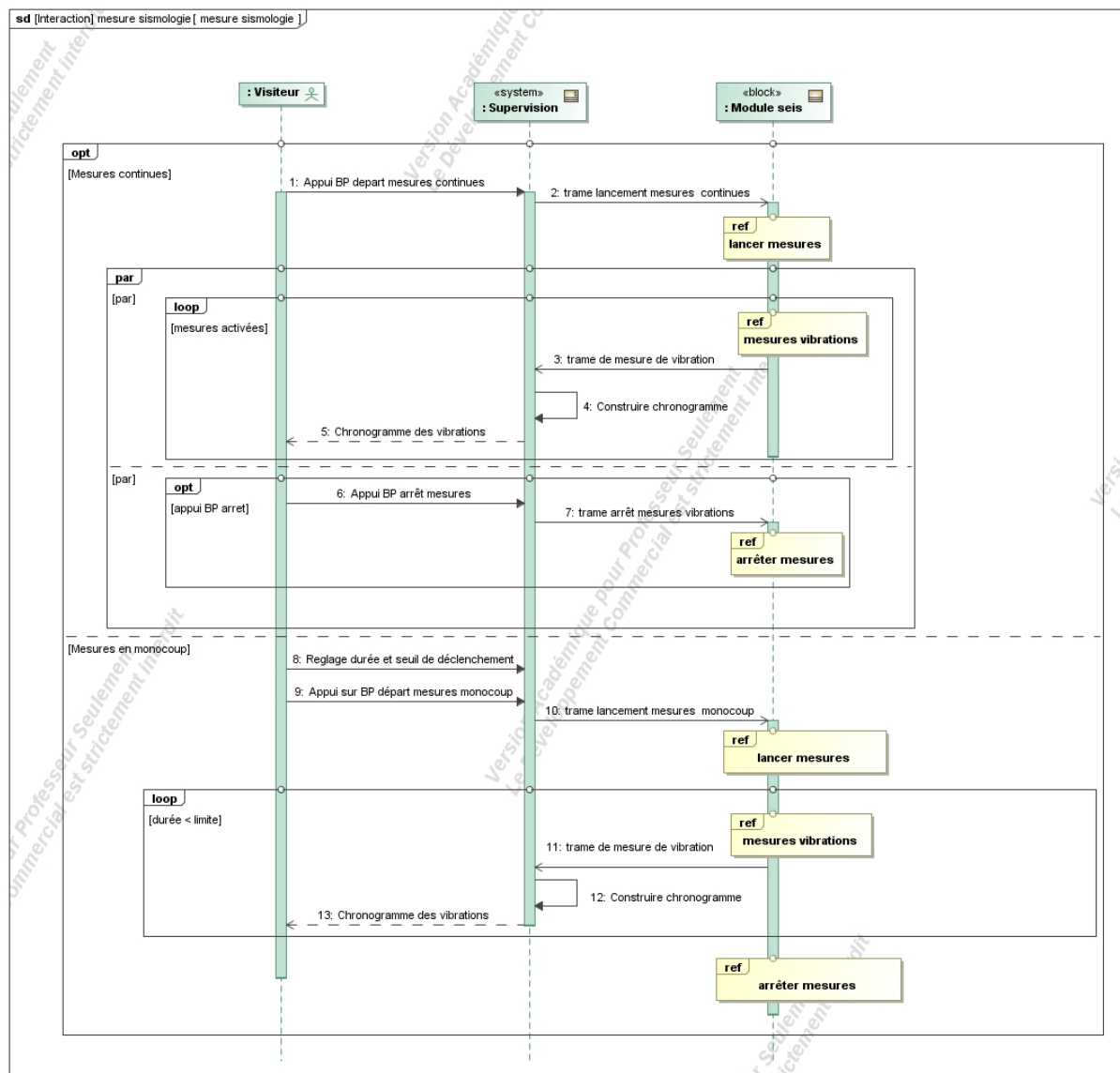
Trame de repli des pieds : Supervision => SEIS

\$rep;

Lorsque le module SEIS a été repris par le bras manipulateur, le logiciel de supervision envoie une trame au SEIS pour lui signifier le début de cycle de repliement des pieds.

Il attendra la fin de cette opération avant de commander le rangement du module (afin de conserver l'équilibre du SEIS lors du rangement).

Mesures sismicité module SEIS :



Trames liées à la mesure :

Trame SEIS prêt : SEIS => Supervision

\$seisok;

Lors de l'alimentation du module SEIS celui-ci signale au logiciel de supervision qu'il est opérationnel et prêt à recevoir des consignes.

Trame de lancement Mesures continues : Supervision => SEIS

\$mc;

Le logiciel de supervision permet de lancer une mesure en continu des vibrations par la génération vers le SEIS de la trame.

Les différents champs de la trame :

\$	Caractère de début de chaîne
mc	Identifiant de trame de lancement de la mesure en continu
;	caractère de fin de chaîne

Trame de lancement Mesures monocoups : Supervision => SEIS

\$mmXXXXYY;

Le logiciel de supervision permet de lancer une mesure en mode monocoup des vibrations. Ce mode de mesure permet d'enregistrer et transmettre des informations qu'à partir du moment où elles sont détectées.

L'utilisateur doit au préalable régler le seuil de déclenchement et la durée de la mesure sur l'IHM.

Les différents champs de la trame :

\$	Caractère de début de chaîne
mm	Identifiant de trame de mesure de vibrations en monocoup
XXXX	Valeur du seuil d'accélération exprimé en mg permettant le déclenchement de la mesure (chaîne Ascii)
YY	Durée de la mesure en dixième de seconde (chaîne Ascii)
;	Caractère de fin de chaîne

Par exemple :

\$mm124562; lance une mesure de vibration d'une durée de 6.2 secondes dès que l'accélération mesurée sur l'un des axes devient supérieure à 1,245g.

Trame de mesure de vibration : SEIS => Supervision

\$mvsXXXXtYYYYuZZZZ;

Le SEIS génère une trame de mesure de vibration du type \$massXXXXtYYYYuZZZZ;

Les différents champs de la trame :

\$	Caractère de début de chaîne
mv	Identifiant de trame de mesure de vibration
s	Signe de la vibration sur l'axe X codé en Ascii ('+' ou '-')
XXXX	Valeur de la vibration sur l'axe X exprimée en mg et codée en Ascii
t	Signe de la vibration sur l'axe Y codé en Ascii ('+' ou '-')
YYYY	Valeur de la vibration sur l'axe Y exprimée en mg et codée en Ascii
u	Signe de la vibration sur l'axe Z codé en Ascii ('+' ou '-')
ZZZZ	Valeur de la vibration sur l'axe Z exprimée en mg et codée en Ascii
;	Caractère de fin de chaîne

Par exemple :

\$mv+0012-1023+1245; correspond à une mesure de température de vibration de 12mg sur l'axe X, 1023mg sur l'axe Y et 1245mg sur l'axe Z.

Trame d'arrêt de mesure de vibration : Supervision => SEIS

\$ma;

Le logiciel de supervision permet d'arrêter le mode de mesure des vibrations en continu par la génération vers le SEIS de la trame \$ma;

Les différents champs de la trame :

\$	Caractère de début de chaîne
ma	Identifiant de trame d'arrêt de mesure
;	Caractère de fin de chaîne

Trame de mesure de température : SEIS => Supervision

\$mtYXXXX;

Le SEIS génère une trame de mesure de température du type \$mtYXXXX;

Les différents champs de la trame :

\$	Caractère de début de chaîne
mt	Identifiant de trame de mesure de température
Y	Signe de la température codé en Ascii ('+' ou '-')
XXX	Valeur de la température exprimée en dixième de degré et codée en Ascii
;	Caractère de fin de chaîne

Par exemple :

\$mt+0012; correspond à une mesure de température de +1,2°

\$mt-0120; correspond à une mesure de température de -12°

Trame de mesure de consommation : SEIS => Supervision

\$mpXXXXYYYYY;

Le SEIS génère une trame de mesure de consommation énergétique toutes les secondes.

Les différents champs de la trame :

\$	Caractère de début de chaîne
mp	Identifiant de trame de mesure de consommation
XXXX	Valeur du courant mesuré exprimée en mA et codée en Ascii.
YYYYY	Valeur de la tension mesurée exprimée en mV et codée en Ascii
;	Caractère de fin de chaîne

Par exemple :

\$mp094512458; correspond à une mesure de consommation de puissance avec un courant de 945mA et une tension de 12,458V

Un travail de synchronisation détaillée sera réalisé en début d'année 2014 par les 3 BTS SE, CRSA et IRIS afin de préciser comment le SEIS-sismomètre informera le logiciel de supervision et les automates de l'état des opérations réalisées.

Par exemple on traitera des problématiques du type : Comment le logiciel de supervision, à partir de la trame reçue du SEIS-sismomètre, informera l'automate du bras de la fin du nivellement en écrivant un mot de Commande spécifique.

Pour l'affichage des courbes issues des mesures du sismomètre, le CNES fournira des exemples de visualisation pour les IHM associées.

Les panneaux solaires

Les panneaux solaires seront commandés par un automate de type M340 de chez Schneider qui sera directement relié au réseau Ethernet. Les informations circuleront à travers le réseau Ethernet présent à l'intérieur du Lander. Le protocole Modbus sera encapsulé dans la trame Ethernet.

Les panneaux devront pouvoir effectuer deux mouvements :

- Mouvement n°1 : Déplier les panneaux
- Mouvement n°2 : Replier les panneaux.

Leur état instantané doit pouvoir être lu à travers l'automate afin de permettre au logiciel de supervision sur l'ordinateur et la tablette de traiter et/ou de visualiser sur les IHM de pilotage au moins les états suivants :

- Initialisation effectuée (Prêt à recevoir une commande pour effectuer un mouvement),
- En mouvement n°1 (surveillance de bon déroulement, affichage éventuel d'un message, blocage de l'IHM en attente fin de mouvement),
- En mouvement n°2 (surveillance de bon déroulement, affichage éventuel d'un message, blocage de l'IHM en attente fin de mouvement),
- fin du mouvement OK (libérer l'IHM pour permettre le traitement d'une autre action dans le logiciel de supervision),
- état défauts (mouvement pas fini, autres).

Une série de Mots d'Etat seront définis pour récupérer l'état des panneaux et suivre les mouvements.

Une visualisation, sous forme de messages pour certains états uniquement, pourra être envisagée au niveau des l'IHM.

Le bras

Le bras sera commandé par un automate de type M340 de chez Schneider qui sera directement relié au réseau Ethernet. Les informations circuleront à travers le réseau Ethernet présent à l'intérieur du Lander. Le protocole Modbus sera encapsulé dans la trame Ethernet.

Le bras devra pouvoir :

- Mouvement n°1 : prendre l'instrument SEIS et le déposer sur le sol à environ 2 m du Lander,
- Mouvement n°2 : prendre le bouclier protecteur (WTS) et le mettre en place sur l'instrument SEIS,
- Mouvement n°3 : prendre l'instrument HP3 et le déposer sur le sol à environ 2 m du Lander et à 1 m de l'instrument SEIS,
- Mouvement n°4 : être replier en position de repos.
- Mouvement n°5 : Prendre l'instrument HP3 posé sur le sol et le déposer à son emplacement sur le plateau du Lander
- Mouvement n°6 : Prendre le bouclier protecteur posé sur le sol couvrant l'instrument SEIS et le déposer à son emplacement sur le plateau du Lander
- Mouvement n°7 : Prendre l'instrument SEIS posé sur le sol et le déposer sur son emplacement sur le plateau du Lander.

Une seule commande à chaque fois pour chaque mouvement depuis l'IHM.

On ne pourra autoriser depuis les IHM le mouvement n°5 que si le mouvement n°3 a été exécuté, idem pour le mouvement n°6 avec le n°2 et le mouvement n°7 avec le n°1.

Afin de simplifier les commandes des mouvements et le suivi des états du bras, entre chaque mouvement du bras, il repassera dans une position de repos (mouvement n°4).

Une série de Mots d'Etat seront définis pour récupérer l'état du bras et suivre les mouvements.

Une visualisation, sous forme de messages pour certains états uniquement, pourra être envisagée au niveau des l'IHM.

Voici une proposition d'une série de Mots de Commande et d'Etat définis dans l'automate de commande du bras :

Les Modes :

%MW 100 : Définition du mode de marche

- 0 : Aucun état
- 1 : Initialisation (= remise du bras en position initiale)
- 2 : Lancement Cycle automatique SEIS (mouvements n°1 et n°4)
- 3 : Lancement Cycle automatique bouclier (mouvements n°2 et n°4)
- 4 : Lancement Cycle automatique HP3_1 (mouvements n°3 et n°4)
- 5 : Lancement Cycle automatique HP3_2 (mouvements n°5 et n°4)
- 6 : Lancement Cycle automatique bouclier (mouvements n°6 et n°4)
- 7 : Lancement Cycle automatique SEIS (mouvements n°7 et n°4)
- 8 : Mode Arrêt (= une Initialisation éventuellement)
- 9 : Arrêt d'urgence général

État du bras :

%MW 101 État de la machine

- 0 : Bras initialisé
- 1 : Bras non initialisé
- 2 : Initialisation en cours
- 3 : Défauts
- 4 : Cycle automatique en cours n°1
- 5 : Cycle automatique en cours n°2
- 6 : Cycle automatique en cours n°3
- 7 : Cycle automatique en cours n°4
- 8 : Cycle automatique en cours n°5
- 9 : Cycle automatique en cours n°6
- 10 : Cycle automatique en cours n°7

%MW 102 : Numéro du défaut

Liste des défauts :

- 0 : Aucune erreur
- 1 : Temps de cycle dépassé
- 2 : Sur course « moins » enclenché moteur « X »

3 : Sur course « plus » enclenché moteur « X »
4 : Sur course « moins » enclenché moteur « Y »
5 : Sur course « plus » enclenché moteur « Y »
6 : Sur course « moins » enclenché moteur « Z »
7 : Sur course « plus » enclenché moteur « Z »
8 : Sur course « moins » enclenché moteur « U »
9 : Sur course « plus » enclenché moteur « U »
...
24 : Arrêt d'urgence matériel enclenché
25 : Bouton Arrêt d'urgence logiciel enclenché

%MW 107 : Freins

0 : Freins non desserrés

1 : Freins desserrés

L'énergie

Le niveau de charge de la batterie du Lander devra être affiché sur tous les IHM par le logiciel de supervision afin d'informer le conférencier. On pourra imaginer qu'en dessous d'un certain seuil, qui sera fixé plus tard, les mouvements ne seront plus possibles.

Voici une proposition d'une série de Mots d'états définis dans l'automate gérant l'énergie qui pourraient être traités par le logiciel de supervision pour afficher le niveau de la charge dans les IHM :

%MW 110 : Valeur tension batterie

%MW 111 : Valeur courant batterie

Conclusion

Afin d'avoir une vision complète de l'ensemble du fonctionnement du Lander, il faut effectivement intégrer les autres *CdCf Partie commande* pour les BTS CRSA et *CdCf du Module PV et gestion de l'énergie* pour les BTS ELT.

Le nombre de 2 automates a été arrêté. Un automate pour les panneaux et un pour le bras.

Les tables des Mots de Commande et d'État seront fixés par automate par les BTS CRSA.

Le mode de récupération du niveau de la charge de la batterie du Lander sera précisé dès que le choix du modèle de batterie aura été arrêté par les BTS ELT.