

RockÉTS

Simulateur de capteurs

Software Requirements Specification

© 2015 RockÉTS

Numéro d'équipe	06
Étudiant(s)	Alexandre Audette Génier David Méthot Simon Jutras Jean-Sébastien Bourbonnais
Cours	LOG410
Session	Été 2015
Groupe	01
Chargé de laboratoire	Alexandre Millette
Date	07/19/2015

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DE RÉVISION

Date	Révision	Description	Auteur
06/20/2015	0.1	Initial version	Alexandre Audette Génier David Méthot
06/25/2015	0.2	Description des exigences fonctionnelles	David Méthot
06/26/2015	0.3	Sections 7.2, 7.3, 7.4	Alexandre Audette Génier
06/27/2015	0.4	Section 7.1	Jean-Sébastien Bourbonnais
06/27/2015	0.5	Section 2.1, 2.2 et CU détaillés et révision	Simon Jutras Alexandre Audette Génier
06/29/2015	0.6	Révision par les pairs	Alexandre Audette Génier David Méthot Simon Jutras
07/06/2015	0.7	Remise et intégration du rapport de prototype	Jean-Sébastien Bourbonnais
07/14/2015	0.8	Élaboration des exigences non-fonctionnelles	David Méthot
07/19/2015	0.9	Hypothèse, Référence, glossaire, Documentation et matrice de traçabilité.	Alexandre Audette Génier
07/19/2015	0.9.1	Intégration des cas d'utilisation revu, diagramme d'activité et modèle du domaine	Alexandre Audette Génier David Méthot Simon Jutras Jean-Sébastien Bourbonnais
07/19/2015	1.0	Remise du document	Alexandre Audette Génier David Méthot Simon Jutras Jean-Sébastien Bourbonnais
09/11/15	1.1	Corrections mineures, mise en forme pour LOG430.	Roger Champagne

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction.....	5
1.1 Objectif.....	5
1.2 Portée	5
1.3 Références	6
1.4 Hypothèses et dépendances	6
2. Survol du modèle des cas d'utilisation	7
2.1 Diagramme des cas d'utilisation.....	7
2.2 Cas d'utilisation.....	8
3. Les acteurs	9
3.1 AC01 - Utilisateur.....	9
3.2 AC02 - Ordinateur embarqué	9
4. Les exigences	9
4.1 Les exigences fonctionnelles.....	9
4.1.1 EF01 - Initialiser des capteurs	9
4.1.2 EF02 - Ajouter des capteurs.....	9
4.1.3 EF03 - Retirer des capteurs	9
4.1.4 EF04 - Initialiser des valeurs d'un scénario de vol	9
4.1.5 EF05 - Lancer une simulation de vol.....	9
4.1.6 EF06 - Envoyer un scénario de vol	9
4.1.7 EF07 - Produire un fichier formaté pour un scénario de vol.....	9
4.1.8 EF08 - Recevoir un scénario	9
4.1.9 EF09 - Analyser un scénario de vol formaté	9
4.1.10 EF10 - Envoyer un signal sur le port I2C	10
4.1.11 EF11 - Envoyer un signal sur le port UART	10
4.1.12 EF12 - Envoyer un signal sur le port SPI	10
4.1.13 EF13 - Envoyer un signal à un intervalle de temps fixe	10
4.1.14 EF14 - Afficher les résultats d'une simulation de vol sous forme de tableau.....	10
4.1.15 EF15 - Récupérer un fichier formaté contenant les résultats	10
4.1.16 EF16 - Afficher le trajet de simulation théorique du vol.....	10
4.1.17 EF17 - Afficher le trajet de simulation pratique du vol.....	10
4.1.18 EF18 - Afficher un trajet de vol sur un plan 2 dimensions.....	10
4.1.19 EF19 - Afficher un trajet de vol sur un plan 3 dimensions.....	10
4.1.20 EF20 - Présence d'une caméra virtuelle dans un plan 3 dimensions	10
4.1.21 EF21 - Visualiser les données à un point spécifique d'une courbe.....	10
4.1.22 EF22 - Comparer les résultats théoriques et pratiques d'une simulation de vol	11
4.1.23 EF23 - Afficher le trajet de simulation théorique et pratique simultanément.....	11
4.1.24 EF24 - Comparer les valeurs de la simulation théorique et les valeurs pratiques sous forme de tableau.....	11
4.1.25 EF25 - Sauvegarder un scénario de vol	11
4.1.26 EF26 - Charger un scénario de vol.....	11

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

4.1.27	EF27 - Afficher les événements critiques d'une simulation.....	11
4.1.28	EF28 - Modifier les formules mathématiques.....	11
4.1.29	EF29 - Insérer des pannes à des temps données	11
4.1.30	EF30 - Configurer le bruit gaussien sur la valeur d'un capteur	11
4.1.31	EF31 - Journaliser toutes les opérations pendant une simulation.	11
4.1.32	EF32 - Créer un journal par simulation.....	11
4.2	Les exigences non fonctionnelles.....	12
4.2.1	ENF01 - Envoi des signaux à une cadence de 100 Hz.....	12
4.2.2	ENF02 - Intégrité d'envoi des signaux	12
4.2.3	ENF03 - Taux de défaillance	12
4.2.4	ENF04 - Aucune installation requise	12
4.2.5	ENF05 - Configuration à l'exécution.....	12
5.	Documentation en direct pour l'utilisateur et exigences du système d'aide	12
6.	Contraintes de conception.....	13
7.	Interfaces.....	14
7.1	Interfaces Utilisateur	14
7.2	Interfaces Matérielles	16
7.3	Interfaces Logicielles	16
7.4	Interfaces de Communications	16
8.	Standards applicables	17
	Annexe: Spécifications des Cas d'Utilisation	18
	CU01 - Gérer les capteurs du programme	19
	CU02 - Ajouter un capteur au programme.....	20
	CU03 - Modifier un capteur du programme	22
	CU04 - Supprimer un capteur du programme	23
	CU05 - Créer/Éditer un scénario	24
	CU06 - Ajouter un capteur au scénario	26
	CU07 - Altérer les données d'un capteur.....	27
	CU08 - Retirer un capteur du scénario	28
	CU09 - Exporter un scénario	29
	CU10 - Importer un scénario	30
	CU11 - Démarrer une simulation	31
	CU12 - Comparer les données prévues vs obtenues.....	32
	CU13 - Réaliser la simulation	33
	Annexe: Matrice de traçabilité	34
	Annexe: Diagrammes UML	35

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

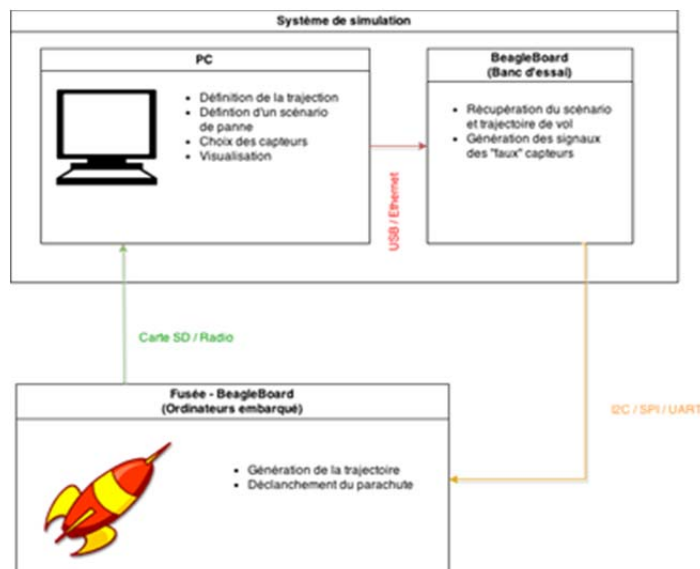
1. Introduction

1.1 Objectif

Tout d'abord, ce document est précédé du document de Vision et ce sert de celui-ci pour fonder son analyse. Deuxièmement, le document a pour but d'exposer en détail des différentes particularités de logiciel de simulation de capteurs. De plus, le document spécifie les comportements que le logiciel doit couvrir pour répondre aux différents besoins du client. Alors, le document détaille les points suivants : les exigences fonctionnelles, les exigences non fonctionnelles, les différents types d'interfaces, les contraintes de conception du logiciel et les standards utilisés pour le développement du projet. Finalement, ce document servira de base à la conception et permettra de tracer si la totalité des besoins du client sont bien couverts.

1.2 Portée

Le club scientifique RockETS ne possède pas en ce moment de logiciel leur permettant de faire le test des différents capteurs de la fusée. Ce document explore une solution à leur incapacité de conduire de test. La solution apportée permettra au club RockETS d'effectuer le test des capteurs de leur fusée sans avoir besoin d'effectuer un vrai lancement de celles-ci. Le logiciel qui permet d'accomplir cela inclura une interface utilisateur qui permettra de faire l'initialisation des différentes valeurs des capteurs, de visualiser la trajectoire théorique et pratique de la fusée. De plus, l'interface permet la sauvegarde et le chargement des scénarios de vol. Le logiciel interagit avec un beagleboard qui sert de banc d'essai et d'interface entre le logiciel et le beagleboard de la fusée. Le logiciel envoie un scénario de vol qui est traité par le beagleboard du banc d'essai qui par la suite envoie des signaux aux capteurs du beagleboard de la fusée. Le diagramme suivant présente la portée du projet. Il faut noter que seuls les éléments dans l'encadrer Système de simulation seront affectés.



Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

1.3 Références

Livre:

LEFFINGWELL, D. & D. WIDRIG, Managing Software Requirements – A Use Case Approach. 2nd edition, Addison-Wesley, 2003.

Annexe Spécification des cas d'utilisation:

A. AUDETTE, S. JUTRAS, J. BOURBONNAIS J & D. MÉTHOT, Annexe Spécification des cas d'utilisation. Version 1.0, 2015.

Document de Vision:

A. AUDETTE, S. JUTRAS, J. BOURBONNAIS J & D. MÉTHOT, Document de Vision de Simulateur de Capteurs. Version 2.0, 2015.

Document RockETS:

- Guide d'initiation à la fuséonautique
- BEKC, H. & BRUNETTEAU, A. LOG410 - Analyse de besoins et spécifications
- http://www.clubrockets.ca/views/index/index_fr.php

1.4 Hypothèses et dépendances

Suite à la visite du client, les hypothèses suivantes doivent être tenues en compte lors de la documentation et conception du logiciel de simulation de capteurs.

- 1.4.1 HYP01 - Le GPS de la fusée utilise le protocole UART.
- 1.4.2 HYP02 - Le magnétomètre, l'accéléromètre et le gyroscope, utilise tous le protocole 12C.
- 1.4.3 HYP03 - L'altimètre utilise le protocole SPI.
- 1.4.4 HYP04 - L'ordinateur utilisé pour lancer le logiciel de simulation de capteur utilisera l'OS Windows ou Linux.
- 1.4.5 HYP05 - Les signaux que le simulateur de capteur va produire seront reçus et traité par un BeagleBoard qui possède notre application et qui lui à son tour va communiquer avec le BeagleBoard de la fusée.
- 1.4.6 HYP06 - Une carte SD permettra de faire la communication entre le BeagleBoard de la fusée et le logiciel de simulateur de capteur.
- 1.4.7 HYP07 - Les BeagleBoards possèdent les canaux de communication nécessaire; un UART, trois 12C, un SPI (USB ou Ethernet) et une espace pour la carte SD.
- 1.4.8 HYP08 - L'ordinateur qui exécutera le logiciel de simulation de capteur doit avoir un port USB ou Ethernet de disponible et un port pour carte SD de disponible.
- 1.4.9 HYP09 - Aucune installation du logiciel n'est nécessaire, l'utilisation de celui-ci se fera par l'intermédiaire d'un fichier binaire exécutable. Le fichier aura besoin d'être présent sur une espace disque de l'utilisateur.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

2. Survol du modèle des cas d'utilisation

2.1 Diagramme des cas d'utilisation

Diagramme traitant de la génération et simulation de scénario de vol :

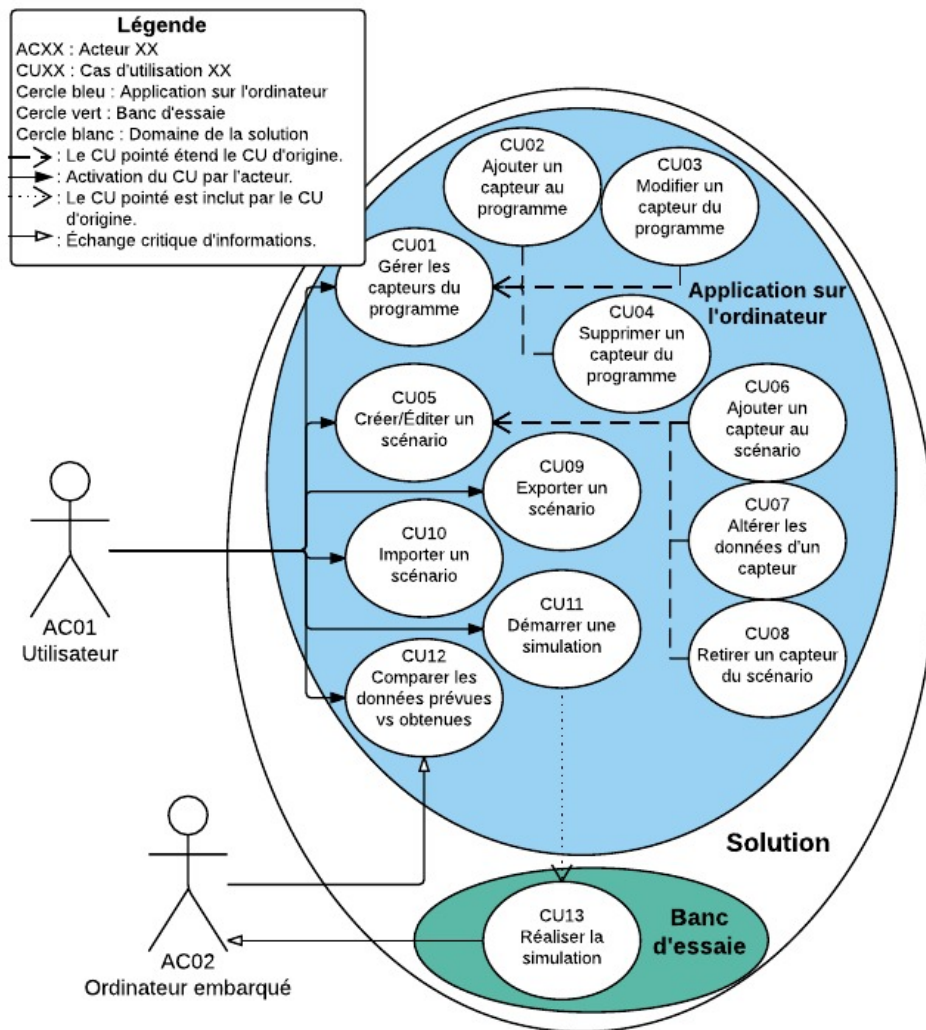


Figure 01 - Diagramme des cas d'utilisation

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

2.2 Cas d'utilisation

- 2.2.1 CU01 - Gérer les capteurs du programme
Permet de consulter, ajouter, modifier et supprimer un ou plusieurs capteurs que le programme permettra d'utiliser dans le cadre de simulation.
- 2.2.2 CU02 - Ajouter un capteur au programme
Permet d'ajouter un nouveau capteur au programme afin qu'il puisse être utilisé dans le cadre d'une simulation.
- 2.2.3 CU03 - Modifier un capteur du programme
Permet de modifier les informations relatives à un capteur dans le programme.
- 2.2.4 CU04 - Supprimer un capteur du programme
Permet de supprimer un capteur du programme. Cela indique que le capteur n'est plus supporté par le programme.
- 2.2.5 CU05 - Créer/Éditer un scénario
Permet de créer/éditer un scénario de vol.
- 2.2.6 CU06 - Ajouter un capteur au scénario
Permet d'ajouter un capteur à un scénario de vol.
- 2.2.7 CU07 - Altérer les données d'un capteur
Permet de volontairement modifier les valeurs envoyé par les capteurs lors de la simulation. Permet l'introduction de faute et de problème technique dans une simulation.
- 2.2.8 CU08 - Retirer un capteur du scénario
Permet de retirer un capteur du scénario de vol.
- 2.2.9 CU09 - Exporter un scénario
Permet d'exporter un scénario sous forme de fichier afin de l'importer plus tard ou dans une autre instance de l'application.
- 2.2.10 CU10 - Importer un scénario
Permet d'importer des fichiers d'export de scénario afin de reconstruire le scénario qu'il contient.
- 2.2.11 CU11 - Démarrer une simulation
Permet de démarrer la simulation d'un scénario de vol.
- 2.2.12 CU12 - Comparer les données prévues vs obtenues
Permet de comparer les données prévues d'un scénario de vol vs celles obtenues par le fichier de sauvegarde du BeagleBoard fusée.
- 2.2.13 CU13 - Réaliser la simulation
Permet d'effectuer la simulation.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

3. Les acteurs

3.1 AC01 - Utilisateur

Membre du club RockÉTS qui utilisera le système de simulation afin d'effectuer divers simulations de vol.

3.2 AC02 - Ordinateur embarqué

Système externe avec lequel le simulateur communique afin d'envoyer des valeurs des capteurs. On parle ici du BeagleBoard qui se retrouve dans la fusée. On y récupère également un fichier contenant les données de vol après chaque simulation.

4. Les exigences

4.1 Les exigences fonctionnelles

4.1.1 EF01 - Initialiser des capteurs

Le système doit permettre à l'utilisateur d'initialiser des capteurs.

4.1.2 EF02 - Ajouter des capteurs

Le système doit permettre à l'utilisateur d'ajouter des capteurs pendant une création d'un scénario de vol.

4.1.3 EF03 - Retirer des capteurs

Le système doit permettre à l'utilisateur de retirer des capteurs pendant une création d'un scénario de vol.

4.1.4 EF04 - Initialiser des valeurs d'un scénario de vol

Le système doit pouvoir initialiser les valeurs d'un scénario de vol lorsque la création de celui-ci est débutée.

4.1.5 EF05 - Lancer une simulation de vol

Le système doit permettre à l'utilisateur de lancer une simulation de vol lorsqu'il a terminé sa planification.

4.1.6 EF06 - Envoyer un scénario de vol

Le système doit pouvoir envoyer un scénario de vol au banc d'essai associé au système. Dans le cas où le banc d'essai n'est pas connecté, un message d'erreur s'affiche.

4.1.7 EF07 - Produire un fichier formaté pour un scénario de vol

Le système doit pouvoir produire un fichier formaté pour un scénario de vol.

4.1.8 EF08 - Recevoir un scénario

Le banc d'essai associé au système doit pouvoir recevoir un scénario de vol. La réception peut s'effectuer soit par USB ou par Ethernet.

4.1.9 EF09 - Analyser un scénario de vol formaté

Le banc d'essai associé au système doit pouvoir analyser un scénario de vol formaté une fois qu'il est reçu.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

4.1.10 EF10 - Envoyer un signal sur le port I2C

Le banc d'essai associé au système doit pouvoir envoyer un signal sur le port I2C du BeagleBoard.

4.1.11 EF11 - Envoyer un signal sur le port UART

Le banc d'essai associé au système doit pouvoir envoyer un signal sur le port UART du BeagleBoard.

4.1.12 EF12 - Envoyer un signal sur le port SPI

Le banc d'essai associé au système doit pouvoir envoyer un signal sur le port SPI du BeagleBoard.

4.1.13 EF13 - Envoyer un signal à un intervalle de temps fixe

Le banc d'essai associé au système doit envoyer les signaux au BeagleBoard à une fréquence exacte de 200Hz.

4.1.14 EF14 - Afficher les résultats d'une simulation de vol sous forme de tableau

Le système doit pouvoir afficher les résultats obtenus suite à une simulation sous forme de tableau. Initialement, ces données doivent être présentées en ordre chronologique.

4.1.15 EF15 - Récupérer un fichier formaté contenant les résultats

Le système doit pouvoir récupérer un fichier formaté contenant les résultats associés à une simulation de vol.

4.1.16 EF16 - Afficher le trajet de simulation théorique du vol

Le système doit pouvoir afficher le trajet théorique d'un scénario de vol sur un graphe. La couleur bleu doit être utilisée pour tracer cette courbe.

4.1.17 EF17 - Afficher le trajet de simulation pratique du vol

Le système doit pouvoir afficher le trajet pratique d'un scénario de vol sur un graphe. La couleur rouge doit être utilisée pour tracer cette courbe.

4.1.18 EF18 - Afficher un trajet de vol sur un plan 2 dimensions

Le système doit pouvoir afficher un scénario de vol sur un graphe en deux dimensions.

4.1.19 EF19 - Afficher un trajet de vol sur un plan 3 dimensions

Le système doit pouvoir afficher un scénario de vol sur un graphe en trois dimensions.

4.1.20 EF20 - Présence d'une caméra virtuelle dans un plan 3 dimensions

Le système doit offrir à l'utilisateur la possibilité de se déplacer en rotation autour d'un trajet de vol sur un plan à 3 dimensions.

4.1.21 EF21 - Visualiser les données à un point spécifique d'une courbe

Le système doit permettre à l'utilisateur de visualiser les données d'un vol à un point précis sur une courbe. Cette action est déclenchée lorsque l'utilisateur survole la courbe avec son pointeur.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

4.1.22 EF22 - Comparer les résultats théoriques et pratiques d'une simulation de vol

Le système doit permettre à l'utilisateur de comparer les valeurs théoriques d'un scénario de vol avec les résultats pratiques obtenus suite à une simulation.

4.1.23 EF23 - Afficher le trajet de simulation théorique et pratique simultanément

Le système doit pouvoir afficher, sur un même graphe, le trajet théorique et pratique d'une simulation de vol.

4.1.24 EF24 - Comparer les valeurs de la simulation théorique et les valeurs pratiques sous forme de tableau

Le système doit pouvoir afficher, dans un même tableau, les valeurs théoriques et pratiques d'une simulation de vol. Initialement, ces données doivent être présentées en ordre chronologique.

4.1.25 EF25 - Sauvegarder un scénario de vol

Le système doit permettre à l'utilisateur de sauvegarder un scénario de vol sous forme de fichier. Le point de sauvegarde est à la discrétion de l'utilisateur.

4.1.26 EF26 - Charger un scénario de vol

Le système doit permettre à l'utilisateur de charger un scénario de vol précédemment sauvegardé.

4.1.27 EF27 - Afficher les événements critiques d'une simulation

Le système doit pouvoir afficher les événements critiques associés à une simulation. Ces événements doivent s'afficher sur la courbe correspondante appropriée.

4.1.28 EF28 - Modifier les formules mathématiques

Le système doit permettre à l'utilisateur de modifier chacune des formules mathématiques utilisées lors des divers calculs pendant une simulation.

4.1.29 EF29 - Insérer des pannes à des temps données

Le système doit permettre à l'utilisateur d'insérer une panne pour un capteur à un temps spécifique pendant la simulation de vol.

4.1.30 EF30 - Configurer le bruit gaussien sur la valeur d'un capteur

Le système doit permettre à l'utilisateur de configurer le bruit gaussien sur un capteur.

4.1.31 EF31 - Journaliser toutes les opérations pendant une simulation.

Le banc d'essai associé au système doit journaliser toutes les opérations effectuées pendant une simulation de vol dans un fichier texte.

4.1.32 EF32 - Créer un journal par simulation

Le banc d'essai associé au système doit créer un journal unique pour chaque simulation. Pour nommer le fichier, la date de la simulation est utilisée.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

4.2 Les exigences non fonctionnelles

Efficiency - Time behavior

4.2.1 ENF01 - Envoi des signaux à une cadence de 100 Hz

Lorsque le système envoie les signaux à l'ordinateur embarqué, ceux-ci doivent être envoyés à une cadence précise de 100 Hz. L'ordinateur embarqué s'attend à recevoir les valeurs de ses capteurs à ce taux, il est primordial de le respecter.

Functionality - Accuracy

4.2.2 ENF02 - Intégrité d'envoi des signaux

Lorsque le système envoie les signaux à l'ordinateur embarqué, il ne doit pas y avoir de pertes. C'est à dire, 100% des signaux configurés dans le scénario de vol doivent être envoyés à l'ordinateur embarqué. Sans ce, les calculs résultant seront erronés.

Reliability - Fault tolerance

4.2.3 ENF03 - Taux de défaillance

Le taux maximal de défaillance des simulations de vol est de 1% de ceux-ci. De plus, lors d'une défaillance, le scénario de vol ne doit pas être perdu.

Portability - Installability

4.2.4 ENF04 - Aucune installation requise

Le système ne doit pas avoir d'assistant d'installation. Afin de démarrer le système, il suffit d'exécuter un fichier binaire exécutable.

Usability - Customizability

4.2.5 ENF05 - Configuration à l'exécution

Le système doit offrir, pour toute valeur modifiable (ex: formules mathématiques), une vue permettant de configurer celle-ci. Le but étant de permettre à l'utilisateur de personnaliser le système comme il veut. Cette configuration doit être persistante à chaque exécution indépendante.

5. Documentation en direct pour l'utilisateur et exigences du système d'aide

L'utilisateur n'a pas requis une documentation en ligne ou provenant directement du logiciel de simulation de capteur. Pour cette raison aucune option d'aide dans le logiciel ne sera initialement conçue et réalisée. De plus, l'utilisateur a fait part qu'il jugeait que ce n'était pas nécessaire de fournir une alternative d'aide et documentation en ligne. Toutefois, l'utilisateur exige qu'un manuel d'utilisateur soit fourni avec le logiciel.

• Manuel d'utilisateur

Le manuel d'utilisateur sera sous format PDF, le manuel inclura un guide d'installation du logiciel, les configurations logiciel et matériel nécessaires pour exécuter une simulation. De plus, le guide contiendra une description détaillée du fonctionnement du logiciel et un guide présentant tous les étapes pour faire le lancement de la simulation de vol de fusée. Le manuel aura une section qui expliquera les

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

procédures de sauvegarde et de recharge de scénario de simulation de vol. Finalement, le manuel contiendra aussi une section qui explique différent processus à suivre en cas de problème.

6. Contraintes de conception

- 6.1 C01- Langage de programmation
Le système peut être développé avec n'importe quel langage de programmation excluant Java.
- 6.2 C02 - Plateformes supportées
Les membres de l'équipe RockÉTS utilisent différents systèmes d'exploitation pour effectuer leurs tâches. En effet, le logiciel destiné au PC doit pouvoir s'exécuter sous Windows ou Linux.
- 6.3 C03 - Format d'exécution
La simplicité d'utilisation est un atout important pour le client. C'est pour cette raison que les logiciels produits doivent pouvoir démarrés avec un fichier binaire exécutable.
- 6.4 C04 - Banc d'essai (Matériel)
L'équipe de RockÉTS est déjà familiarisé avec la famille des BeagleBoard. Le banc d'essai doit être un de ces modèles.
- 6.5 C05 - Logiciel libre
L'ensemble du système doit être conforme aux réglementations des logiciels libres. Ce critère concerne le code produit ainsi que les librairies utilisées.
- 6.6 C06 - Le banc d'essai doit être indépendant de l'ordinateur.
Une fois la simulation commencé, le banc d'essai doit pouvoir poursuivre peu importe ce qui se passe avec l'ordinateur.
- 6.7 C07 - Langue du logiciel.
Toute l'information accessible par le client doit être en français.
- 6.8 C08 - Les fichiers de données doivent utilisés un séparateur unique
Les fichiers de données produits par la simulation doivent utiliser un séparateur unique, c'est-à-dire être utilisable avec Matlab.
- 6.9 C08 - L'ajout de capteurs à l'aide du table de registre
L'utilisateur doit être capable d'ajouter des capteurs à l'aide d'une table de registre.
- 6.10 C09 - Résolution d'écran
Le système doit offrir une résolution d'opération minimale de 1300 par 600 pixels.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

7. Interfaces

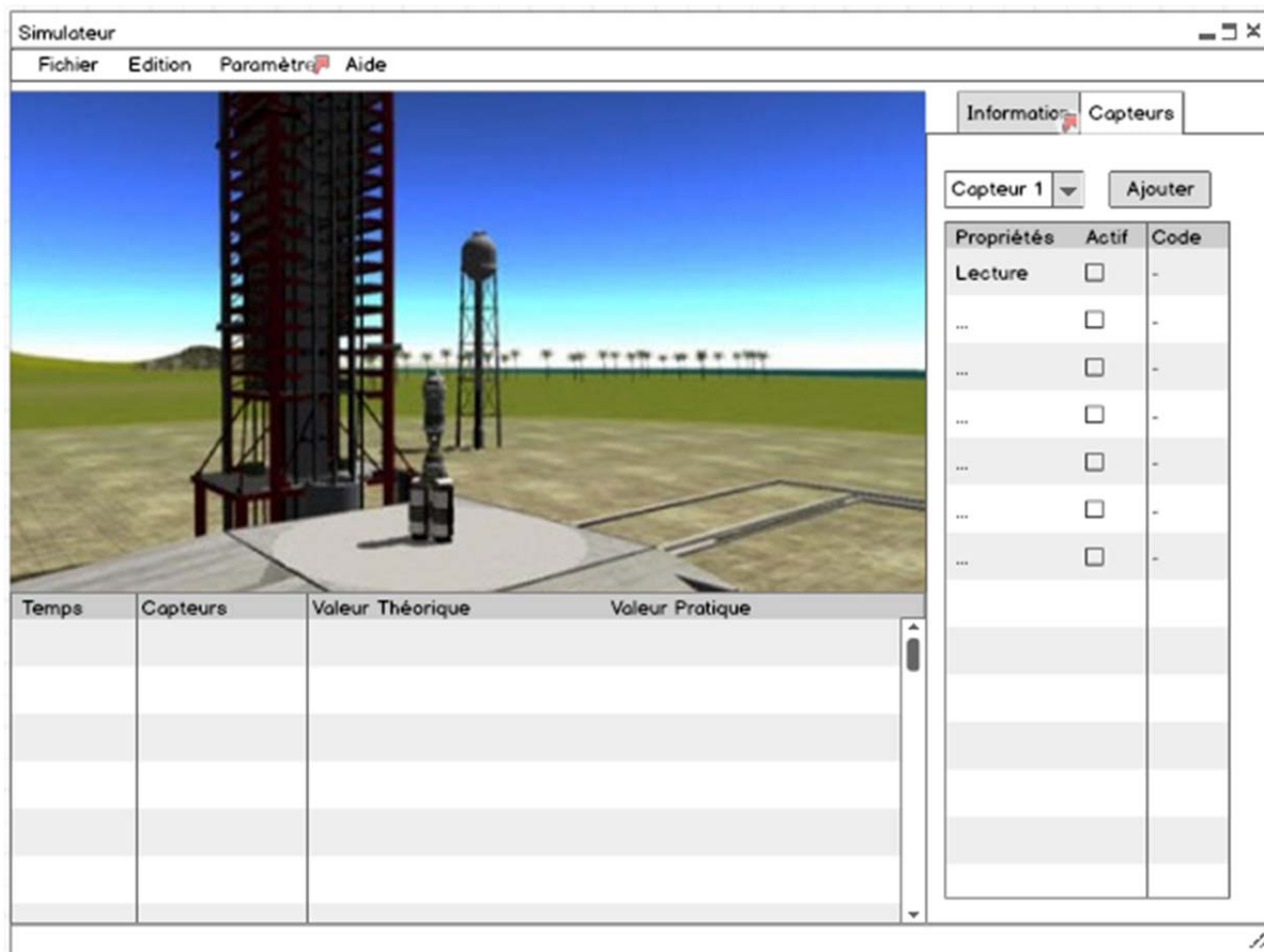


Figure 02 - Interface utilisateur principal

7.1 Interfaces Utilisateur

L'interface conçue présente les principaux champs d'intérêts dénotés par le club RockETS. La visualisation des trajectoires théorique et pratique est requise pour effectuer une comparaison efficace lors de la simulation. La présentation des données et la modifiabilité des scénarios a également une place importante dans le déroulement d'une simulation. C'est pourquoi nous avons tenté de fournir tous les outils nécessaires à porter de main comme décrits ici :

- La zone de haut à gauche est la représentation de la simulation en 3D. Une navigation dans un espace 3D est possible à l'aide des outils de votre choix. Celle-ci sera en mesure de communiquer l'information quant à la trajectoire théorique et celle calculé et plusieurs autres données contextuelles correspondantes à la position de la fusée.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

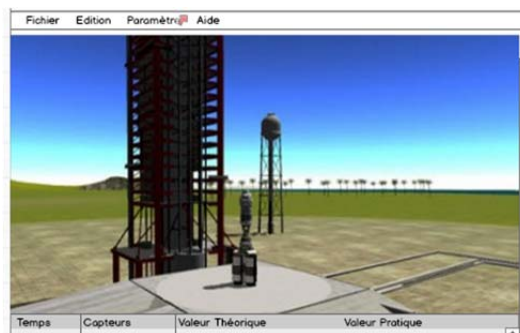


Figure 03 - Fenêtre de visualisation des trajectoires

- La zone de droite présente plusieurs onglets contextuels permettant à la fois l'affichage d'informations relatives à la simulation mais aussi certains contrôles pour paramétrer les capteurs et en ajouter.

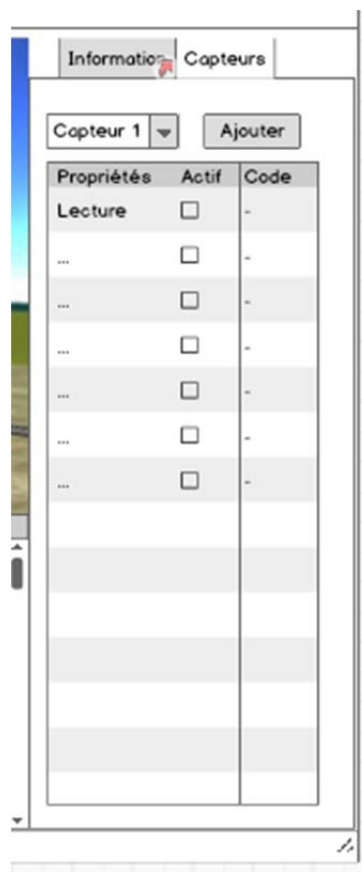
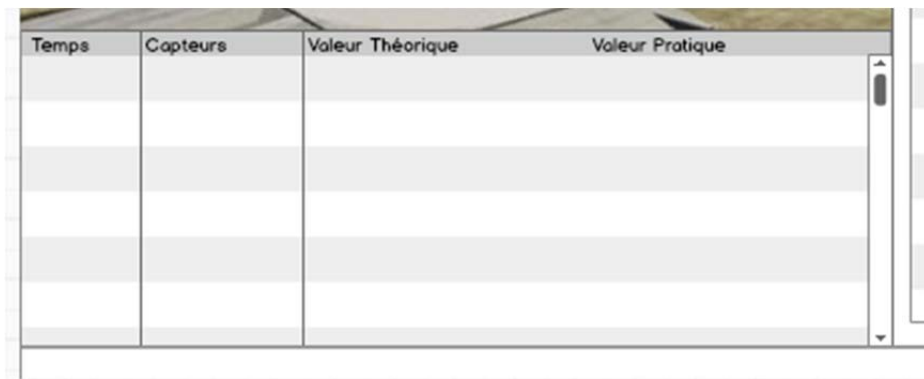


Figure 04 - Menu à onglets, gestion des capteurs et informations

- La zone du bas à gauche permet l'affiche des capteurs et de leurs données en fonction du temps. Cette section permet la visualisation des données et leur comparaison que la simulation soit en cours ou non.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	



Temps	Capteurs	Valeur Théorique	Valeur Pratique

Figure 05 - Tableau de données sur le scénario

- Depuis la barre de menu, plusieurs fonctionnalités sont accessibles.
 - Le chargement de scénario.
 - La configuration du système de simulation.
 - La modification des formules mathématiques relatives aux calculs théoriques de la trajectoire.
 - L'ajout de capteurs et leurs configurations.

7.2 Interfaces Matérielles

Le logiciel interface directement avec le banc d'essai à l'aide d'une connexion USB. Le banc d'essai communique directement avec le BeagleBoard de la fusée qui possède les entrées suivantes: un UART, trois I2C et un SPI. Finalement, le logiciel charge et sauvegarde ses données à l'aide d'une carte SD.

7.3 Interfaces Logicielles

Le logiciel interface avec une librairie mathématique afin de pouvoir générer un plan de vol à l'aide des données entrées par l'utilisateur. De plus, le logiciel situé sur le banc d'essai interface avec des fichiers en format XML.

7.4 Interfaces de Communications

Le logiciel interface avec la librairie du banc d'essai pour pouvoir communiquer avec le BeagleBoard de la fusée. Les ports d'entrées et sortie matériel spécifique situé sur les deux BeagleBoard doivent être branché de façon

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

8. Standards applicables

Glossaire

Terme	Définition
12C	Protocol de communication qui permet de communiquer avec un microprocesseur.
Banc d'essai	Le banc d'essai est le BeagleBoard qui contiendra une partie de notre solution logicielle.
BeagleBoard	Le BeagleBoard est un ordinateur embarqué. Toutefois, lorsque nous parlons «du BeagleBoard» nous parlons de celui qui sera testé, soit celui de la fusée.
Capteurs	Divers outil de mesure normalement installé dans la fusée. En temps normal, ils communiquent avec le BeagleBoard testé.
HZ	Hertz, unité de fréquence.
Ordinateur embarqué	Le BeagleBoard qui se retrouve dans la baie électronique de la fusée.
Scénario	Plan de vol de la fusée qui sera simulé.
SPI	Périphérique d'interface sériel qui permet la communication à courte distance.
SRS	Document de spécification des exigences logicielles.
UART	Émetteur récepteur asynchrone universel.
XML	Extensible markup language. Langage informatique de balisage.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

Annexe: Spécifications des Cas d'Utilisation

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU01 - Gérer les capteurs du programme

Description

Permet de consulter, ajouter, modifier et supprimer un ou plusieurs capteurs que le programme permettra d'utiliser dans le cadre de simulation.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur

Prérequis

1. L'application PC doit être ouverte.

Scénario principal

1. L'utilisateur se rend sur la page de gestion des capteurs
2. Le système affiche une liste des capteurs déjà présents dans le système.
3. L'utilisateur remplit les champs de recherche pour trouver un capteur.
4. Le système filtre la liste des capteurs selon les critères de l'utilisateur.
5. L'utilisateur sélectionne un capteur.
6. Le système affiche les informations de ce capteur.

Scénario alternatif

3.a L'utilisateur n'a pas besoin de rechercher le capteur.

4. On saute directement à l'étape 5.

7.a L'utilisateur active l'option d'édition.

8. Redirection : **CU03 - Modifier un capteur du programme**

Au cours du scénario principal l'utilisateur souhaite ajouter un nouveau capteur.

1. Redirection : **CU02 - Ajouter un capteur au programme**

Au cours du scénario principal l'utilisateur sélectionne un capteur pour le supprimer.

1. Redirection : **CU04 - Supprimer un capteur du programme**

Post-conditions

1. Aucune.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU02 - Ajouter un capteur au programme

Description

Permet d'ajouter un nouveau capteur au programme afin qu'il puisse être utilisé dans le cadre d'une simulation.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur

Prérequis

1. Avoir réalisé le **CU01** jusqu'à l'étape 2 minimalement.

Scénario principal

1. L'utilisateur active l'option d'ajouter un nouveau capteur.
2. Le système affiche un formulaire pour les informations de bases.
3. L'utilisateur saisie et soumet les informations de bases.
4. Le système demande à l'utilisateur le fichier de configuration du nouveau capteur.
5. L'utilisateur fournit ce fichier au programme et passe à la prochaine étape.
6. Le système demande une dernière validation.
7. L'utilisateur confirme.
8. Le système retourne à la page listant les capteurs.

Scénario alternatif

3.a L'utilisateur ne saisit pas les informations de bases ou les saisies partiellement.

4. Le capteur n'est pas ajouté.
5. Fin du cas d'utilisation.

5.a L'utilisateur ne fournit pas le fichier de configuration au système.

6. Le capteur n'est pas ajouté.
7. Fin du cas d'utilisation.

L'utilisateur décide à un moment quelconque d'annuler l'ajout.

1. Le système retourne à la liste des capteurs.
2. Fin du cas d'utilisation.

Post-conditions

Si l'utilisateur à compléter l'ajout du capteur.

1. Le capteur ajouté apparaît dans la liste des capteurs du programme.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

2. Le capteur est maintenant disponible dans la liste des capteurs pour un scénario de vol.

Lors de simulation, le Banc d'essai simule le capteur selon la configuration de ce dernier.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU03 - Modifier un capteur du programme

Description

Permet de modifier les informations relatives à un capteur dans le programme.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur

Prérequis

1. Avoir réalisé le **CU01**.

Scénario principal

1. L'utilisateur active le mode édition du capteur sélectionné.
2. Le système affiche les champs disponibles pour édition.
3. L'utilisateur modifie les informations de base du capteur et appuie sur sauvegarder.
4. Le système sauvegarde les informations et retourne à la liste des capteurs.

Scénario alternatif

3.a L'utilisateur décide de modifier la configuration du capteur.

4. Le système demande alors le nouveau fichier de configuration.
5. L'utilisateur fournit le fichier au système.
6. Le système retourne à l'étape 2 du scénario principal.

L'utilisateur cancel l'action d'édition et/ou ces modifications.

1. Le système retourne à la liste des capteurs.

Post-conditions

Si l'utilisateur à sauvegarder la modification.

1. Les modifications sont sauvegarder et visible lors de futur consultation du capteur.
2. Lors de simulation, le Banc d'essai simule le capteur selon la nouvelle configuration du capteur.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU04 - Supprimer un capteur du programme

Description

Permet de supprimer un capteur du programme. Cela indique que le capteur n'est plus supporté par le programme.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur

Prérequis

1. Avoir réalisé le **CU01** jusqu'à l'étape 2 minimalement.

Scénario principal

1. L'utilisateur sélectionne l'option "supprimer" pour un capteur.
2. Le système demande confirmation en indiquant quel capteur sera supprimé.
3. L'utilisateur confirme la suppression.
4. Le système supprime le capteur et retourne à la liste des capteurs.

Scénario alternatif

3.a L'utilisateur cancel la suppression.

4. Le système retourne à la liste des capteurs.
5. Fin du cas d'utilisation.

Post-conditions

Si l'utilisateur a complété la suppression.

1. Le capteur n'apparaît plus dans la liste des capteurs du programme.

Le capteur n'est plus disponible dans la liste des capteurs pour un scénario de vol.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
27/06/2015	1.0	Création	Simon Jutras
19/07/2015	1.1	Modifier l'intégralité du cas d'utilisation.	Simon Jutras

CU05 - Créer/Éditer un scénario

Description

Permet de créer/éditer un scénario de vol.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur

Prérequis

1. L'application PC est démarrée.

Scénario principal

1. L'utilisateur sélectionne l'option pour créer un nouveau scénario.
2. Le système ouvre un scénario vide.
3. L'utilisateur saisie les informations de base pour le scénario.
4. Le système mets-à-jour les tableaux et les graphiques en fonction des informations saisies.

Scénario alternatif

1a. L'utilisateur sélectionne un scénario existant et chargé qu'il souhaite éditer.

2. Le système ouvre le scénario existant et affiche les informations de ce dernier.
3. Retour à l'étape 3 du scénario principal.

1b. L'utilisateur sélectionne l'option de charger un scénario existant pour éditer.

2. Redirection **CU10 - Importer un scénario**
3. Le système ouvre le scénario et affiche les informations de ce dernier.
4. Retour à l'étape 3 du scénario principal.

3a. L'utilisateur souhaite ajouter un capteur au scénario de vol.

4. Redirection **CU06 - Ajouter un capteur au scénario**
5. Le système mets-à-jour les tableaux et les graphiques en fonction des informations du capteur ajouté.
6. Retour à l'étape 3 du scénario principal.

3b. L'utilisateur souhaite modifier un capteur du scénario de vol.

4. Redirection **CU07 - Altérer les données d'un capteur**

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

5. Le système mets-à-jour les tableaux et les graphiques en fonction des informations du capteur modifié.
6. Retour à l'étape 3 du scénario principal.

3c. L'utilisateur souhaite retirer un capteur du scénario de vol.

4. Redirection **CU08 - Retirer un capteur du scénario**
5. Le système mets-à-jour les tableaux et les graphiques.
6. Retour à l'étape 3 du scénario principal.

L'utilisateur souhaite sauvegarder le scénario de vol.

1. Redirection **CU09 - Exporter un scénario**
2. Le système réaffiche le scénario de vol.
3. Retour à l'étape 3 du scénario principal.

L'utilisateur souhaite démarrer la simulation du scénario de vol.

1. Redirection **CU11 - Démarrer une simulation de vol**
2. Le système réaffiche le scénario de vol.
3. Retour à l'étape 3 du scénario principal.

Post-conditions

1. Les modifications réalisées dans le scénario de vol sont toujours présente lorsque l'on réédite le scénario de vol.
2. Les modifications réalisées dans le scénario de vol sont pris en compte lors d'une simulation.
3. Les modifications réalisées dans le scénario de vol sont apparent dans le fichier d'export du scénario.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU06 - Ajouter un capteur au scénario

Description

Permet d'ajouter un capteur à un scénario de vol.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur

Prérequis

1. Être à l'étape 3 du **CU05**. (Voir scénario alternatif 3a du **CU05**)

Scénario principal

1. L'utilisateur active l'option d'ajout de capteur.
2. Le système demande alors quel capteur.
3. L'utilisateur indique le capteur à ajouter.
4. Le système affiche quelques informations de base du capteur qui peuvent être modifiées pour le scénario.
5. L'utilisateur saisit ces informations (facultatif) et confirme l'ajout.
6. Le système ajoute le capteur et ces informations à la liste des capteurs du scénario.

Scénario alternatif

3a. L'utilisateur n'indique pas de capteur.

4. Fin du cas d'utilisation.

5a. L'utilisateur ne confirme pas l'ajout.

6. Fin du cas d'utilisation.

L'utilisateur annule l'ajout du capteur

1. Fin du cas d'utilisation.

Post-conditions

Si l'utilisateur a complété l'ajout du capteur.

1. Le capteur apparaît dans la liste de capteur du scénario de vol.
2. Le capteur est simulé adéquatement lors de la simulation.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU07 - Altérer les données d'un capteur

Description

Permet de volontairement modifier les valeurs envoyées par les capteurs lors de la simulation. Permet l'introduction de faute et de problème technique dans une simulation.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur

Prérequis

1. Être à l'étape 3 du **CU05**. (Voir scénario alternatif 3b du **CU05**)
2. Le scénario traité par **CU05** doit déjà posséder des entrées dans sa liste de capteurs.

Scénario principal

1. L'utilisateur sélectionne un capteur dans la liste de capteur du scénario.
2. Le système affiche un tableau contenant les données du capteur, affiche également les informations du capteur.
3. L'utilisateur indique des valeurs que le capteur devra simuler à un temps précis, et il sauvegarde la modification.
4. Le système sauvegarde le tout et retourne à la liste des capteurs du scénario.

Scénario alternatif

L'utilisateur annule les modifications réalisées.

1. Le système ne sauvegarde pas les modifications, fin du cas d'utilisation.

Post-conditions

Si l'utilisateur a complété les modifications au capteur.

1. Les nouvelles valeurs sont visibles lors des prochaines consultations des valeurs du capteur.
2. Lors de la simulation les valeurs envoyées sont celle spécifiée par l'utilisateur s'il y a lieu.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU08 - Retirer un capteur du scénario

Description

Permet de retirer un capteur du scénario de vol.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur

Prérequis

1. Être à l'étape 3 du **CU05**. (Voir scénario alternatif 3c du **CU05**)
2. Le scénario traité par **CU05** doit déjà posséder des entrées dans sa liste de capteurs.

Scénario principal

1. L'utilisateur active l'option de suppression pour le capteur qu'il souhaite retirer dans la liste des capteurs du scénario.
2. Le système affiche quelques informations de base sur le capteur et demande une confirmation.
3. L'utilisateur confirme.
4. Le système retire le capteur de la liste des capteurs du scénario.

Scénario alternatif

3a. L'utilisateur annule la suppression

4. Le système ne supprime pas le capteur ni ces valeurs, fin du cas d'utilisation.

Post-conditions

Si l'utilisateur a complété la suppression.

1. Le capteur ne fait plus partie de la liste des capteurs du scénario.
2. Le capteur ne sera pas simulé lors de la simulation.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU09 - Exporter un scénario

Description

Permet d'exporter un scénario sous forme de fichier afin de l'importer plus tard ou dans une autre instance de l'application.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur

Prérequis

1. Avoir réalisé le **CU05** jusqu'à l'étape 3 minimalement.

Scénario principal

1. L'utilisateur active l'option d'export.
2. Le système affiche une fenêtre à savoir où l'utilisateur souhaite placer le fichier d'export.
3. L'utilisateur indique où il souhaite avoir le fichier d'export, et confirme le tout.
4. Le système génère un fichier qui sera sauvegardé à l'endroit indiqué.

Scénario alternatif

3a. L'utilisateur n'indique pas d'emplacement mais confirme.

4. Le système génère un fichier qui sera sauvegardé à l'endroit sélectionné par défaut.

3b. L'utilisateur annule.

4. Fin du cas d'utilisation.

Post-conditions

Si l'utilisateur a complété l'export du scénario.

1. Un fichier contenant les informations du scénario existe à l'endroit indiqué.
2. Lors de la recharge de ce fichier les informations du scénario sont toujours valides.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU10 - Importer un scénario

Description

Permet d'importer des fichiers d'export de scénario afin de reconstruire le scénario qu'il contient.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur

Prérequis

1. L'application PC doit être démarrée.

Scénario principal

1. L'utilisateur active l'option pour importer un scénario.
2. Le système demande l'emplacement du fichier d'export.
3. L'utilisateur indique le fichier et son emplacement.
4. Le système charge le fichier et valide l'intégrité de ce dernier. Le système affiche les données du scénario et fait une redirection vers le **CU05** étape 3.

Scénario alternatif

3a. L'utilisateur annule l'opération.

4. Fin du cas d'utilisation

4a. Le fichier n'est pas valide ou intègre.

5. Le système affiche un message d'erreur.
6. L'utilisateur prend connaissance du message d'erreur.
7. Retour à l'étape 2 du scénario principal.

Post-conditions

Si l'utilisateur a complété l'import.

1. L'utilisateur peut visualiser le scénario de vol.
2. Les données du scénario de vol sont intègres.

L'utilisateur est capable d'effectuer une simulation valide de ce scénario.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU11 - Démarrer une simulation

Description

Permet de démarrer la simulation d'un scénario de vol.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur

Prérequis

1. Avoir réalisé le **CU05** jusqu'à l'étape 3 minimalement.

Scénario principal

1. L'utilisateur active l'option de simulation d'un scénario de vol.
2. Le système s'assure que le scénario de vol est apte à être simulé, si oui il demande à l'utilisateur d'indiquer quel périphérique représente le banc d'essai.
3. L'utilisateur indique au programme quel périphérique utilisé comme banc d'essai.
4. Le système s'assure que le périphérique est valide et envoie le plan de vol au banc d'essai.
5. Redirection automatique vers le **CU13 - Réaliser la simulation**.

Scénario alternatif

3a. L'utilisateur annule l'opération.

4. Fin du cas d'utilisation.

4a. Le périphérique n'est pas valide.

5. Le système affiche un message d'erreur.
6. L'utilisateur prend conscience du message d'erreur.
7. Retour à l'étape 3 du scénario principal.

Post-conditions

Si l'utilisateur a complété le démarrage de la simulation

1. Le banc d'essai possède le scénario de vol.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU12 - Comparer les données prévues vs obtenues

Description

Permet de comparer les données prévues d'un scénario de vol vs celles obtenues par le fichier de sauvegarde du BeagleBoard fusée.

Acteurs

1. AC01 - Utilisateur
2. AC02 - Ordinateur embarqué

Prérequis

1. L'application PC est ouverte.

Scénario principal

1. L'utilisateur active l'option de comparer un scénario de vol vs les données obtenues.
2. Le système demande quel scénario utilisé.
3. L'utilisateur indique le scénario à utiliser.
4. Le système demande où sont les données obtenues.
5. L'utilisateur indique où sont les données du BeagleBoard fusée.
6. Le système affiche les 2 plans de vols ainsi que des comparatifs entre les capteurs.

Scénario alternatif

3a. L'utilisateur n'indique pas de scénario à utiliser.

4. Fin du scénario.

3b. L'utilisateur active l'option d'import de scénario.

4. Le système demande l'emplacement du fichier d'import.
5. L'utilisateur indique l'emplacement du fichier.
6. Le système valide le scénario, si valide retour à l'étape 4 du scénario principal.

5a. L'utilisateur n'indique pas où son situé les données obtenues.

6. Fin du scénario.

Post-conditions

1. Aucune

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description	Auteur
19/07/2015	1.0	Création	Simon Jutras

CU13 - Réaliser la simulation

Description

Permet d'effectuer la simulation.

Acteurs

1. AC02 - Ordinateur embarqué

Prérequis

1. Le banc d'essai est adéquatement connecté avec le BeagleBoard fusée pour réaliser le scénario de vol.
2. Le banc d'essai est fonctionnel.

Scénario principal

1. Le logiciel sur le PC envoie le scénario de vol au banc d'essai.
2. Le banc d'essai analyse et traite le scénario de vol.
3. Le banc d'essai envoie les signaux à AC02, les signaux correspondent au scénario de vol. Un journal de bord, pour le banc d'essai, est tenu durant ce processus.
4. Le banc d'essai émet un son à la fin de l'exécution du scénario de vol.

Scénario alternatif

Aucun

Post-conditions

1. Le journal contient toutes les opérations réalisé par le banc d'essai.
2. Le journal de bord d'AC02 confirme la réception des signaux ainsi que leurs valeurs.

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

Annexe: Matrice de traçabilité

Caractéristique(s)		Exigence(s) Fonctionnel(s)	Cas d'utilisation(s)
CAR01	Générer un scénario de vol	EF01, EF02, EF03, EF04, EF05, EF29, EF30	CU05, CU06, C07, C08
CAR02	Transmettre le scénario de l'ordinateur au banc d'essai	EF06, EF07	CU11
CAR03	Réception du scénario de vol	EF08, EF09	CU13
CAR04	Envoyer les signaux à l'ordinateur embarqué	EF10, EF11, EF12, EF13	CU13
CAR05	Afficher les données de l'ordinateur embarqué	EF14, EF15, EF16, EF17	CU12
CAR06	Afficher la trajectoire d'un vol sur un plan 2 dimensions	EF18	CU12
CAR07	Afficher la trajectoire d'un vol sur un plan 3 dimensions	EF19, EF20	CU12
CAR08	Comparer les données théoriques et pratiques du vol	EF21, EF22, EF23, EF24	CU12
CAR09	Sauvegarder ou charger un scénario de vol	EF25, EF26	CU09, CU10
CAR10	Afficher les événements critiques du vol	EF27	CU05, CU12
CAR11	Modifier des formules mathématiques	EF28	CU05
CAR12	Journalisation des opérations sur le banc d'essai	EF31	CU13

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

Annexe: Diagrammes UML

Diagramme d'activité

Le diagramme suivant a pour but de représenter le flux de travail du processus principal de l'application; soit la réalisation d'une simulation de vol. Il permet d'avoir une vue macroscopique et temporel des actions et des décisions à prendre lors du processus. Ce diagramme a été choisi parmi les autres afin de conserver un niveau d'abstraction approprié; évitant ainsi des détails de conception ou d'implémentation.

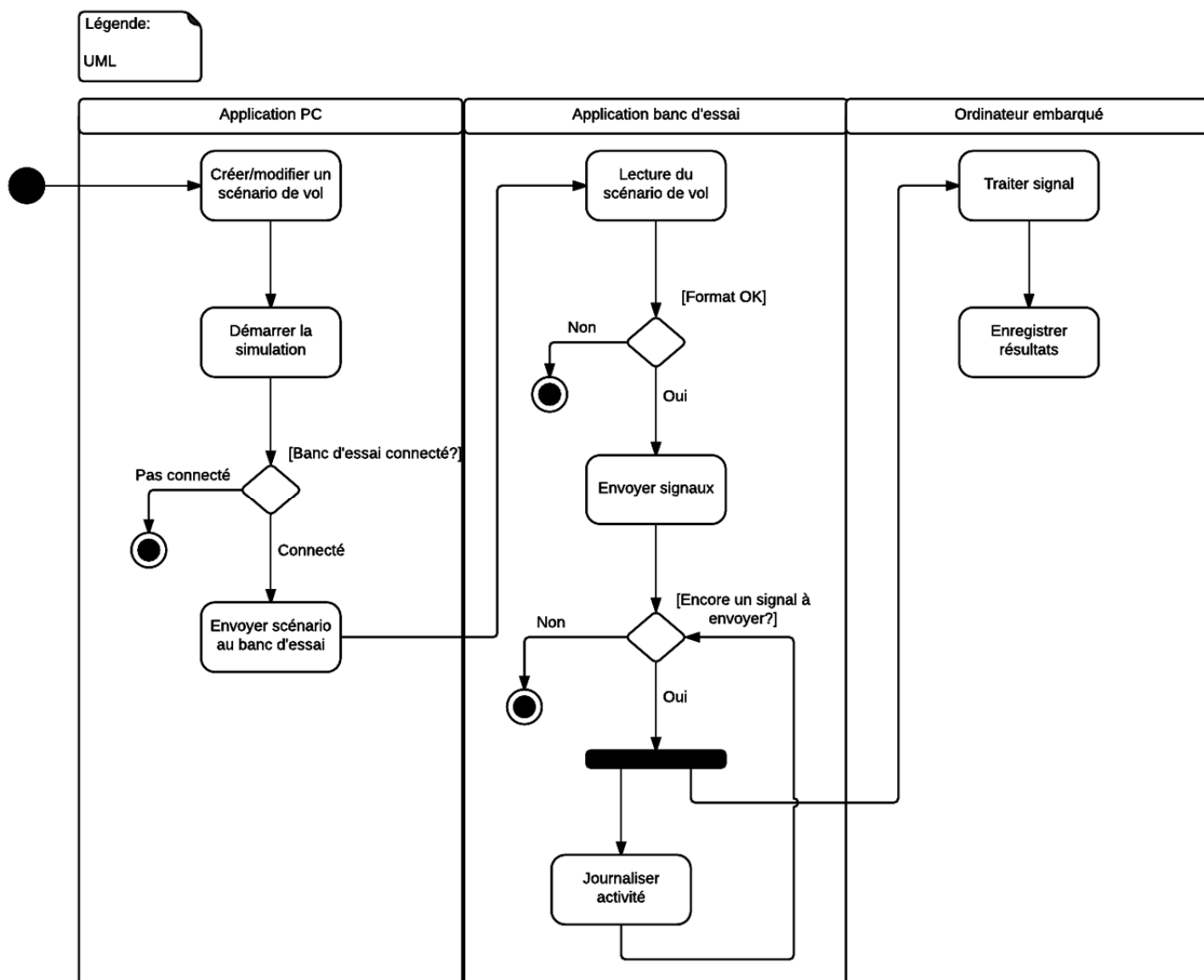


Figure 06 - Diagramme d'activité: Création et réalisation d'une simulation

Simulateur de capteurs	Version: 1.1
SRS	Date: 09/11/15
SRS02	

Modèle du domaine

Le diagramme suivant a pour but de représenter la structure logicielle du simulateur de capteurs avant de planifier la conception logiciel plus détaillé sous forme de diagramme de classe. Le diagramme permet de visualiser les modules qui seront nécessaire pour faire la gestion des capteurs, la gestion des plans de vol et la gestion de la journalisation. Ce diagramme a été choisi parmi les autres afin de conserver un niveau d'abstraction approprié; évitant ainsi des détails de conception ou d'implémentation.

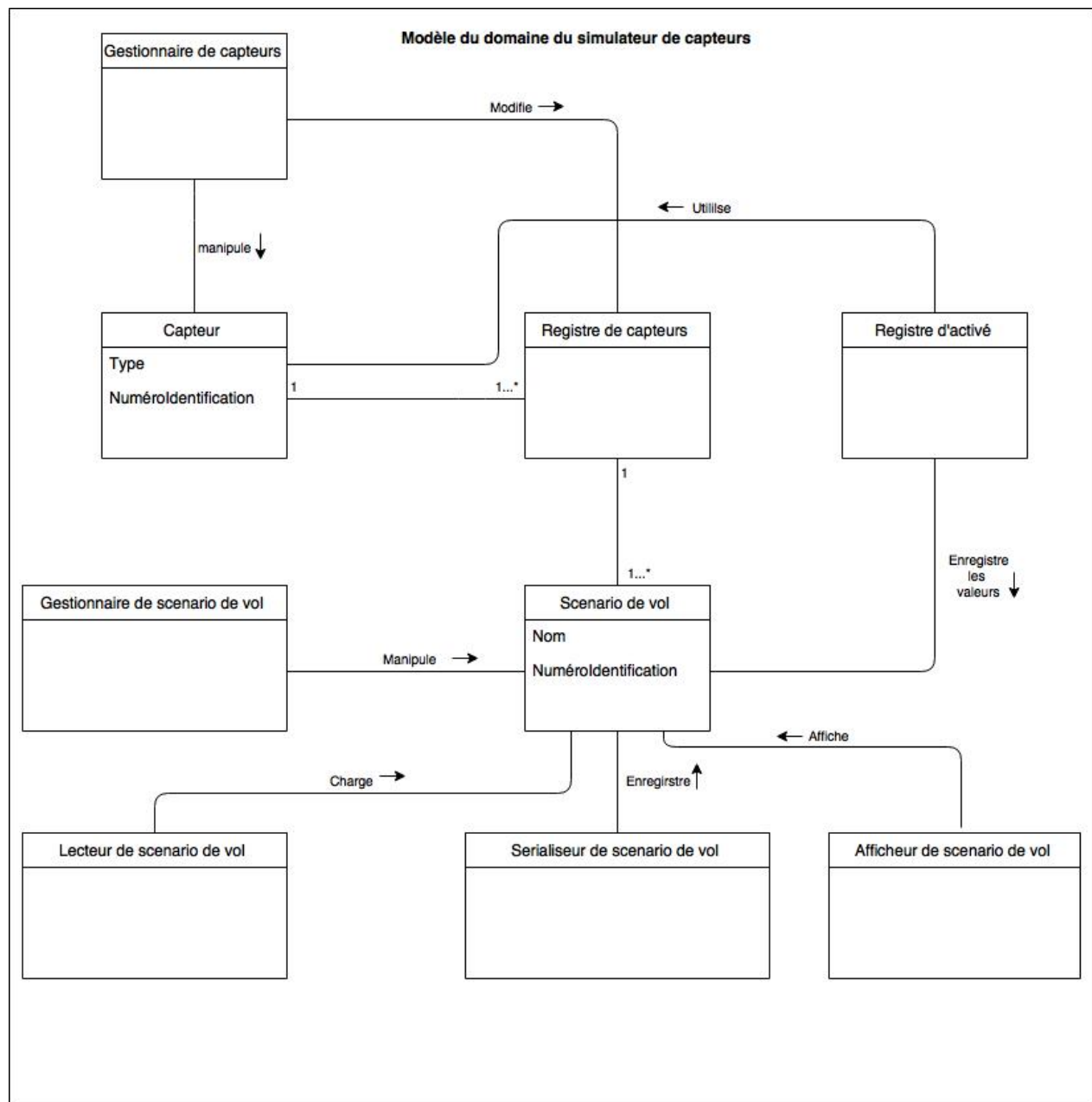


Figure 07 -Modèle du domaine: Simulateur de capteurs