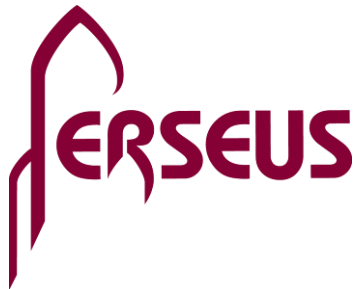


**PER-RE-3400000-ZZ-12-GRF**



Autorisation d'export :  
Edition : 0  
Révision : 1  
Date : 26/10/2017  
**Classe : 1**

Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3

Rédigé par : R.DELPY	<b>NOM et SIGLE</b>  <b>DELPY – GAREF</b>	<b>Date :</b>  <b>26/10/2017</b>	<b>Signature :</b>
Approuvé par : B.SCACHE	<b>NOM et SIGLE</b> <b>SCACHE - GAREF</b>		
Autorisé par : J.OSWALD	<b>NOM et SIGLE</b>  <b>OSWALD - CNES</b>		



Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3

DIRECTION DES LANCEURS

**PER-RE-3400000-ZZ-12-GRF**

MARCHE ou CONTRAT		CATEGORIE		
		1- Configuré pour approbation		<input checked="" type="checkbox"/>
		2- Non configuré pour approbation		<input type="checkbox"/>
		3- Configuré pour acceptation		<input type="checkbox"/>
		4 - Autres		<input type="checkbox"/>
<b>TITRE :</b>				
Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3				
AUTEUR(S)	Nbre Pages	Nbre Annexes	Code Langue	Nom du programme
R.DELPY			FR	PERSEUS
<b>RESUME :</b>				
Ce document détaille les premières exploitations du démonstrateur supersonique SERA 3 lancé depuis la Suède (SSC – KIRUNA) le Mercredi 26 avril 2017, à T0 = 13h30 UTC (15h30 Local Time)				
<b>MOT(S) CLE(S) :</b>				
PERSEUS, SERA, SSC, 2017				

Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3

DIRECTION DES LANCEURS

**PER-RE-340000-ZZ-12-GRF**

**LISTE DE DIFFUSION**

**DIFFUSION INTERNE**

Noms	Sigle	Observation
DLA/PSP/IBT (Source + PDF)  J.OSWALD	DLA/SFR/PE	

**DIFFUSION EXTERNE**

Noms	Sigle /Société Pays	Observation

Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3

DIRECTION DES LANCEURS

**PER-RE-3400000-ZZ-12-GRF**

### ETAT DES EVOLUTIONS

<b>Edition</b>	<b>Révision</b>	<b>Date</b>	<b>Objet de la modification</b>
0	1	26/10/2017	Création du document

Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3

DIRECTION DES LANCEURS

**PER-RE-340000-ZZ-12-GRF**

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>7</b>
<b>2. DOCUMENTS APPLICABLES – DOCUMENTS DE REFERENCE.....</b>	<b>7</b>
<b>3. CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE SERA2.....</b>	<b>8</b>
<b>4. TELEMESURE .....</b>	<b>9</b>
<b>5. EXPLOITATIONS DONNEES DE VOL SERA 3.....</b>	<b>10</b>
5.1. DONNÉES MÉTÉO ET MODÈLE ATMOSPHÉRIQUE.....	10
5.2. IDENTIFICATION DES MODULES USB .....	11
5.3. CHRONOLOGIE DU VOL.....	11
5.3.1. <i>Accélérations (données brutes)</i> .....	12
5.3.2. <i>Gyromètres (données brutes)</i> .....	14
5.3.3. <i>Magnétomètres (Données brutes)</i> .....	15
5.3.4. <i>Assiette / Cap / Roulis</i> .....	16
5.3.5. <i>Bilan des forces (calcul)</i> .....	18
5.3.6. <i>Coefficient de trainée vol (calcul)</i> .....	19
5.3.7. <i>Mach (calcul)</i> .....	20
5.3.8. <i>Pressions absolues (Données brutes)</i> .....	21
5.3.9. <i>Pression absolue coiffe (Données brutes)</i> .....	22
5.3.10. <i>Altitude/Elevation</i> .....	23
5.3.11. <i>Descente sous parachute</i> .....	24
5.4. RESTITUTION DE TRAJECTOIRE.....	25
5.5. SYNTHÈSE ANALYSES SERA 3.....	26
<b>6. CONCLUSION.....</b>	<b>27</b>
<b>7. ANNEXES.....</b>	<b>28</b>
7.1. GLOSSAIRE .....	28

Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3

DIRECTION DES LANCEURS

**PER-RE-340000-ZZ-12-GRF**

### Tables des figures

Figure 1 : Accélérations des centrales XSENS (4d37 et 4d41) .....	12
Figure 2 : Comparaison des 2 XSENS sur les accélérations X et Y .....	12
Figure 3 : Comparatif accélérations longitudinales entre les 2 centrales .....	13
Figure 4 : Gyromètres des centrales XSENS .....	14
Figure 5 : Magnétomètres SERA 3 .....	15
Figure 6 : Assiette SERA 3 .....	16
Figure 7 : Angle de roulis SERA 3 .....	16
Figure 8 : Cap SERA 3 .....	17
Figure 9 : Bilan des forces SERA 3 .....	18
Figure 10 : Coefficient de traînée SERA 3 .....	19
Figure 11 : Mach SERA 3 .....	20
Figure 12 : Mesure de pressions statiques SERA 3 .....	21
Figure 13 : Pression totale Coiffe SERA 3 .....	22
Figure 14 : Elevation SERA 3 .....	23
Figure 15 : Descente sous parachute SERA 3 .....	24
Figure 16 : S.Cx Parachutes SERA 3 .....	24
Figure 17 : Restitution de trajectoire .....	25
Figure 18 : Recapitulatif Performance vol SERA 3 .....	26

## 1. INTRODUCTION

SERA-3 (ARES24S-3P9) est la troisième fusée expérimentale supersonique développée dans le cadre du projet PERSEUS. Elle est basée sur de nombreuses technologies communes à SERA-1 et SERA2, qui ont volé avec succès en 2014 et 2016 sur la base d'ESRANGE à Kiruna en Suède, reprenant la définition de base et les objectifs principaux. La principale différence est basée sur son système de propulsion, de type fagot, avec 3 moteurs Pro98. L'objectif principal de SERA3 est de démontrer la capacité des technologies développées dans PERSEUS à tenir des ambiances en vol plus proches de celles d'un lanceur opérationnel, et de préparer nos fusées supersoniques au passage plus complexe vers de la propulsion bi-liquide (ASTREOS) et à une version bi-étage de nos démonstrateurs:

- Impact phénomènes atmosphériques (altitude élevée)
- Pression dynamique importante
- Vol en régime supersonique



Un plan de mesure adapté permet une meilleure restitution des ambiances et phénomènes aérodynamiques.

Cette fusée s'est appuyée sur une collaboration entre 4 associations étudiantes : S3 (Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace), OCTAVE (Université d'Evry Val d'Essonne), CLC (Ecole Centrale de Lyon) et ISS (IPSA) ; le tout géré par une équipe projet PERSEUS (MI-GSO, IPSA, GAREF Aérospatial).

Deux charges utiles ont été embarquées :

- VISTA (Vibrations Inherent System for Tracking and Analysis) réalisée par des étudiants de LTU (Université de Luleå), en collaboration avec la SNSB
- TFS, réalisée par une association d'étudiants européens

L'organisation du projet s'est démarquée par un premier lancement des activités de définition en interne de l'association S3 dès décembre 2015, à laquelle la majorité des autres associations et le 3P s'est plus spécifiquement rattachée en avril 2016.

Le projet s'est donc déroulé avec l'ensemble des acteurs sur une courte année scolaire. Le lancement a eu lieu le 26 Avril 2017 à 15h30min sur la base d'ESRANGE.

Les travaux documentés ainsi que les résultats des essais de vérification des sous-systèmes électriques et mécaniques sont régulièrement soumis à des revues (RDP, RCD, RQ, RAV), permettant au CNES de vérifier la bonne progression du projet.

## 2. DOCUMENTS APPLICABLES – DOCUMENTS DE REFERENCE

- [DR1] PER-DF-3410000--2-CNES Projet SERA3 Dossier de définition – Dossier de synthèse SERA3
- [DR2] PER-DJD-3410000-XX-CNES Macro-Projet ARES Projet SERA3 – Dossier de Justification de la Définition
- [DR3] PER-DD-5300000-ZZ-3-ISAE Dossier de définition du système électrique SERA2
- [DR4] PER-DID-341-2-BERT Dossier de définition système de séparation et récupération
- [DR5] PER-DD-5300000-ZZ-1-IPSA Dossier de définition des modules IMU XSens et séquenceur ARES 2012
- [DR6] PER-DD-5300000-ZZ-4-GRF Dossier de définition du système vidéo embarqué GAREF

### **3. CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE SERA2**

Pour rappel, SERA-3 reprend les caractéristiques principales suivantes :

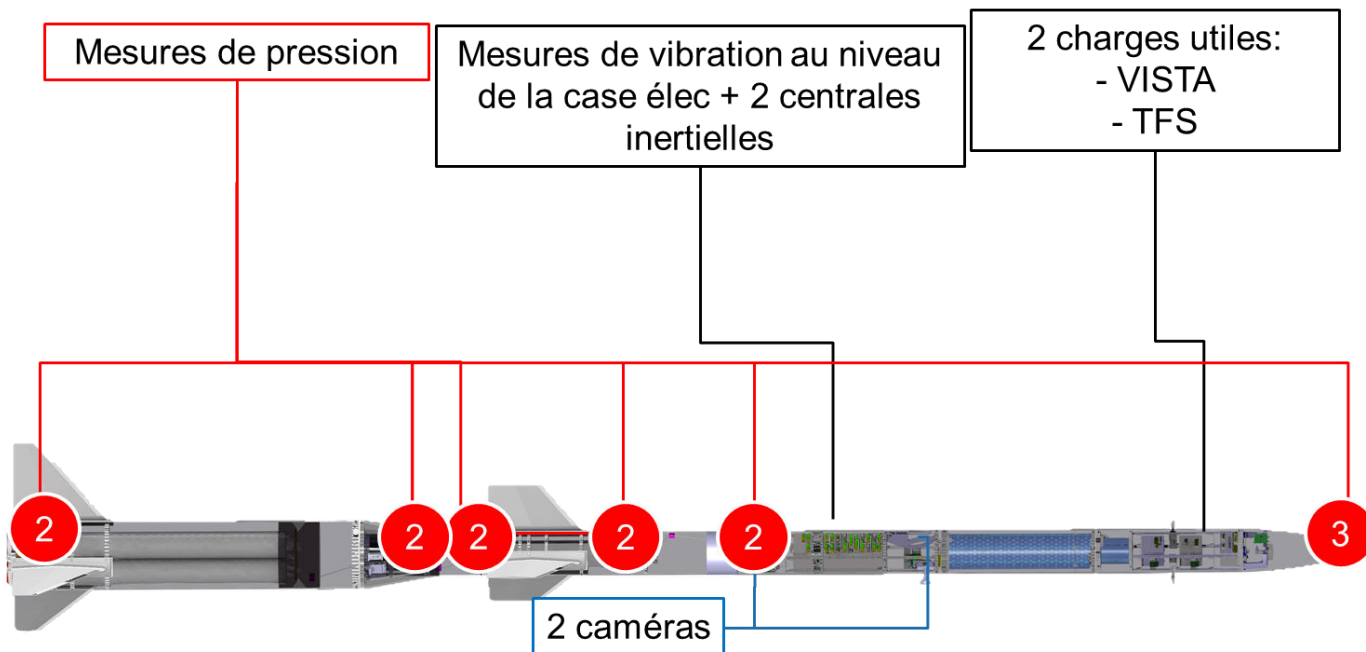
Hauteur totale 5m	Structure porteuse et aérodynamique en matériaux composites
Diamètre 160mm et 250 mm	Jupe en composite reliant les tubes de 160 à 250 mm
6 ailerons (3 ailerons en bas et 3 ailerons en haut)	2 centrales inertielles (Acc., Gyro., Magn.) 2 charges utiles (VISTA et TFS)
GLOW 78.2 kg	Mesures de pressions (pointe anémoclinométrique, culot, flanc, aileron, jupe)
3 x Pro98 6G Green 3	Mesures d'ambiances (vibrations, acoustique, charge utile...)
Masse poudre 25.92kg	1 caméra embarquée (enregistrement à bord) et 1 module vidéo (transmission vidéo par télémesure + enregistrement HD à bord)
2 x CU 10x10x10cm 500g env.	1 générateur de temps synchronisé sur IRIG-B 1 ordinateur de bord Télémesure 5Mb/s – 2W – 2.35GHz

Le plan de mesure développé comprend, initialement :

- Mesures de pression : position du choc supersonique en amont des ailerons et sur la jupe + pression statique + pression au culot.
- Mesures de vibration de la case électronique
- Mesure d'ambiance acoustique sous coiffe
- Mesure d'ambiance charges utiles (pression, température, humidité)
- Retransmission vidéo au sol d'une des caméras au travers de la télémesure
- Les principales améliorations apportées par rapport à SERA-2 sont :
  - Système de déconnexion des ombilicaux
  - Minimisation et maîtrise du temps d'allumage du propulseur Pro98-6G Green3

L'ensemble de la définition de la fusée est synthétisé dans le dossier de définition SERA-3 [DR1], et la justification de la définition SERA-3 dans [DR2].

Voici ci-dessous un récapitulatif du plan de mesure de la fusée SERA 3 :

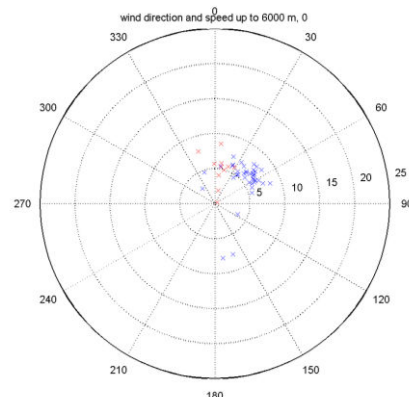


#### 4. TELEMESURE

La télémessure en bande S (2.235 Ghz en 5 mbit/s) a parfaitement fonctionné sur l'intégralité du vol SERA 3. Pour l'occasion, SSC avait mis en place 2 antennes et 4 récepteurs ce qui a permis d'obtenir une très bonne qualité de réception. Seulement 2 erreurs de trames (1 corrigée grâce au CRC et 1 trame perdue) sur plus de 2.5millions de trames transmises.

## 5. EXPLOITATIONS DONNEES DE VOL SERA 3

**Avant-propos** : A l'instar de ce qui a été réalisé lors de l'exploitation des données de vol du démonstrateur SERA 2, les étudiants du projet ont été impliqués dès la campagne à l'analyse des données transmises par SERA 3. T.AUJAMES (ex étudiant et bénévole du CLC) a également participé grandement à l'analyse de ces données en développant un outil d'exploitations (basé sur le logiciel libre de calcul SCILAB) depuis la fusée SERA 2 et qu'il a perfectionné pour l'exploitation de ce démonstrateur. Les étudiants bénévoles du SupAeroSpace Section ont également intégré l'équipe d'analyse ce qui a permis d'obtenir des résultats plus poussés que les années précédentes.



### 5.1. DONNÉES MÉTÉO ET MODÈLE ATMOSPHÉRIQUE

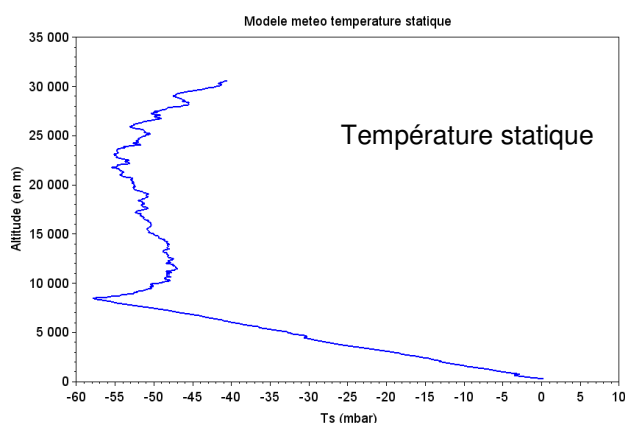
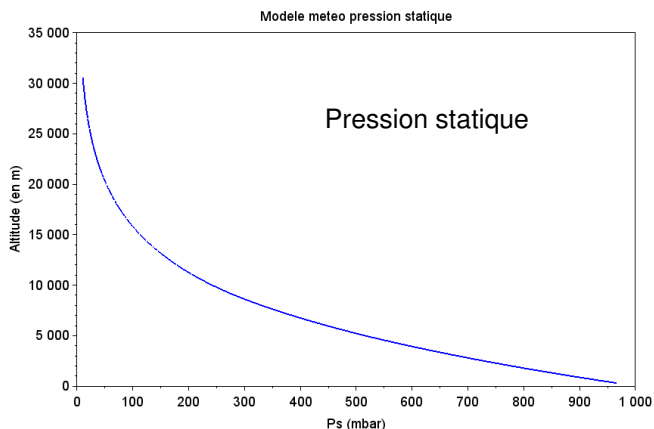
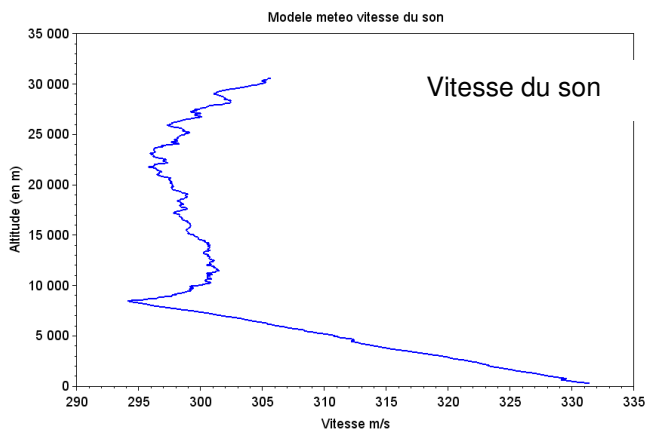
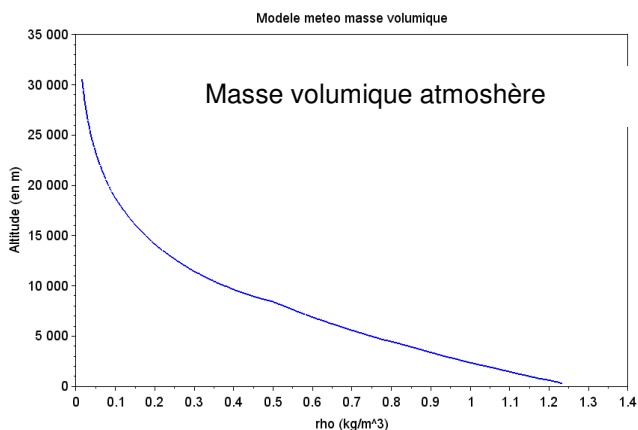
Ci-dessous les paramètres atmosphérique au sol à T0-30 min

Pression au sol (303 m au-dessus du niveau de la mer) : 967 mbar

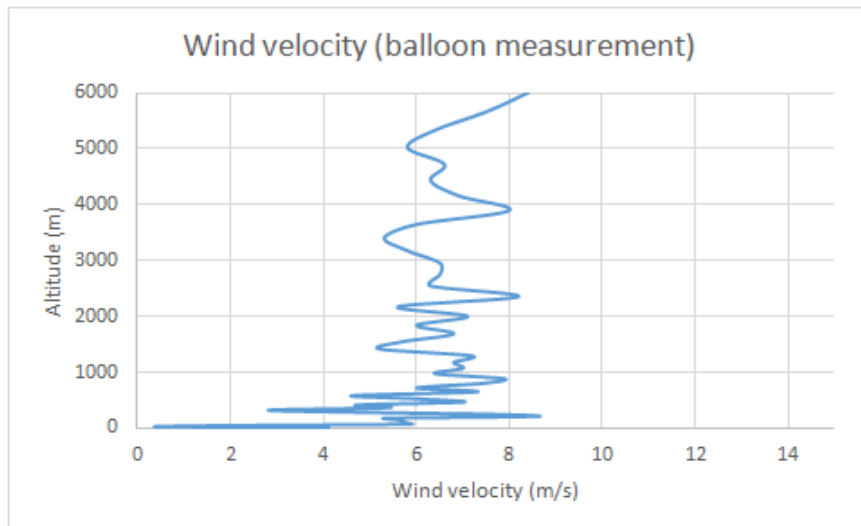
Température: 5.7°C à l'ombre

Hygrométrie (relative): 45.2%

À l'aide des mesures d'un ballon sonde envoyé par SSC quelques minutes après le vol de SERA 3, nous sommes en mesure de tracer les informations sur le modèle atmosphérique (ci-dessous) ainsi que les directions et forces du vent (ci-dessus ainsi que page suivante) :



**PER-RE-340000-ZZ-12-GRF**



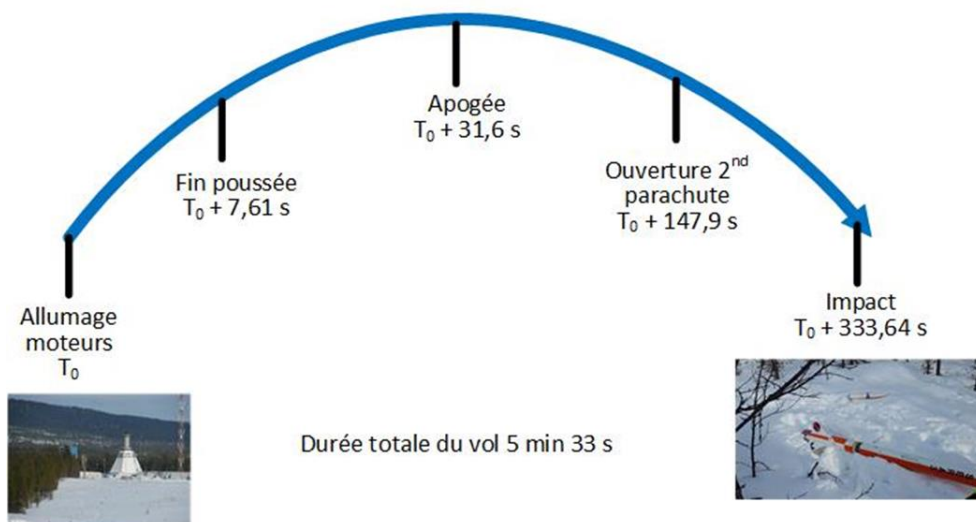
**5.2. IDENTIFICATION DES MODULES USB**

Ci-dessous la liste des identifiants des modules embarqués communiquant en USB avec l'Ordinateur de Bord

- 4d31 CTPC (Carte Pressions Coiffe)
- 4d34 CTPE (Carte Pressions Case Elec)
- 4d35 CTVE (Carte Vibration Case Elec)
- 4d42 Xsens (saturation à 1200°/s sur l'axe Z du gyromètre)
- 4d44 Xsens (saturation à 300°/s sur l'axe Z du gyromètre)
- 4d52 Module extension GPIO
- 4d53 Io OBC
- 6001 Module video

**5.3. CHRONOLOGIE DU VOL**

$T_0 = 2017/04/26\ 15h30:00,00\ LT\ (13h30\ UTC)$



### 5.3.1. Accélérations (données brutes)

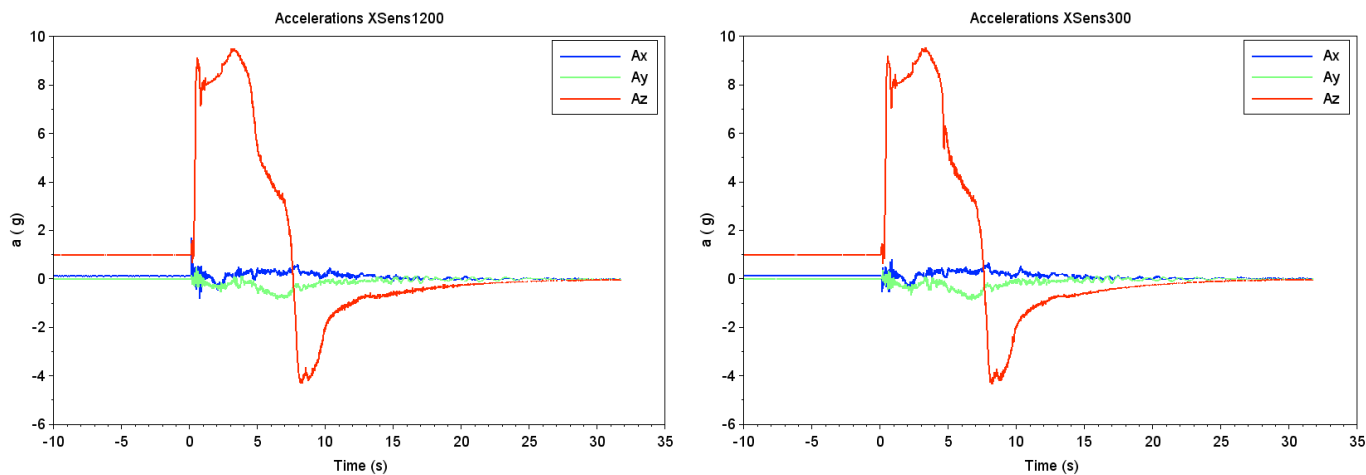


Figure 1 : Accélérations des centrales XSENS (4d37 et 4d41)

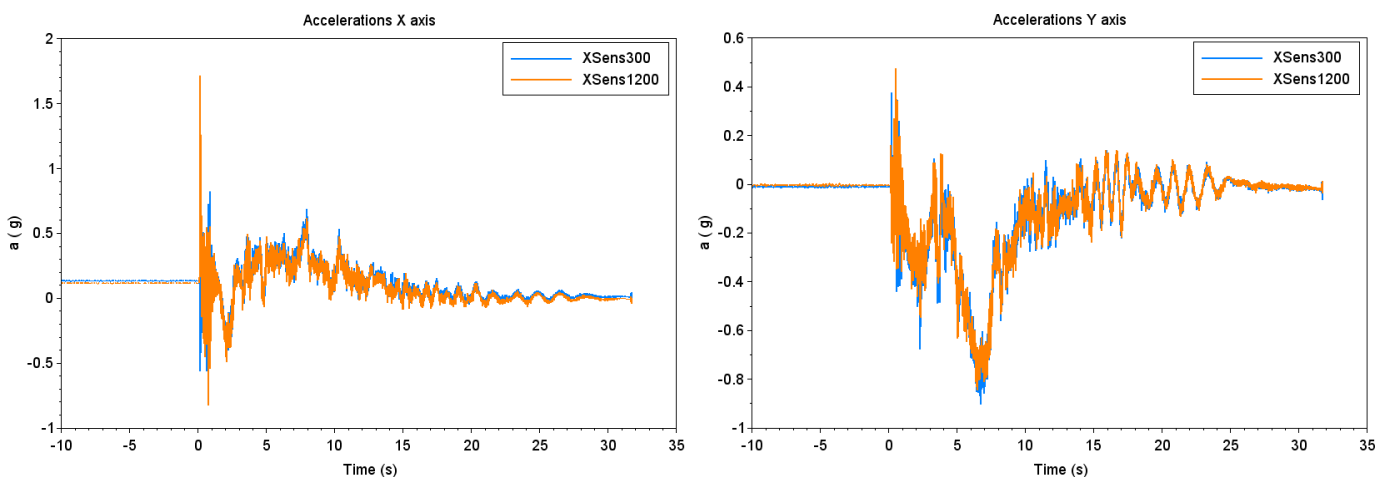


Figure 2 : Comparaison des 2 XSENS sur les accélérations X et Y

**PER-RE-340000-ZZ-12-GRF**

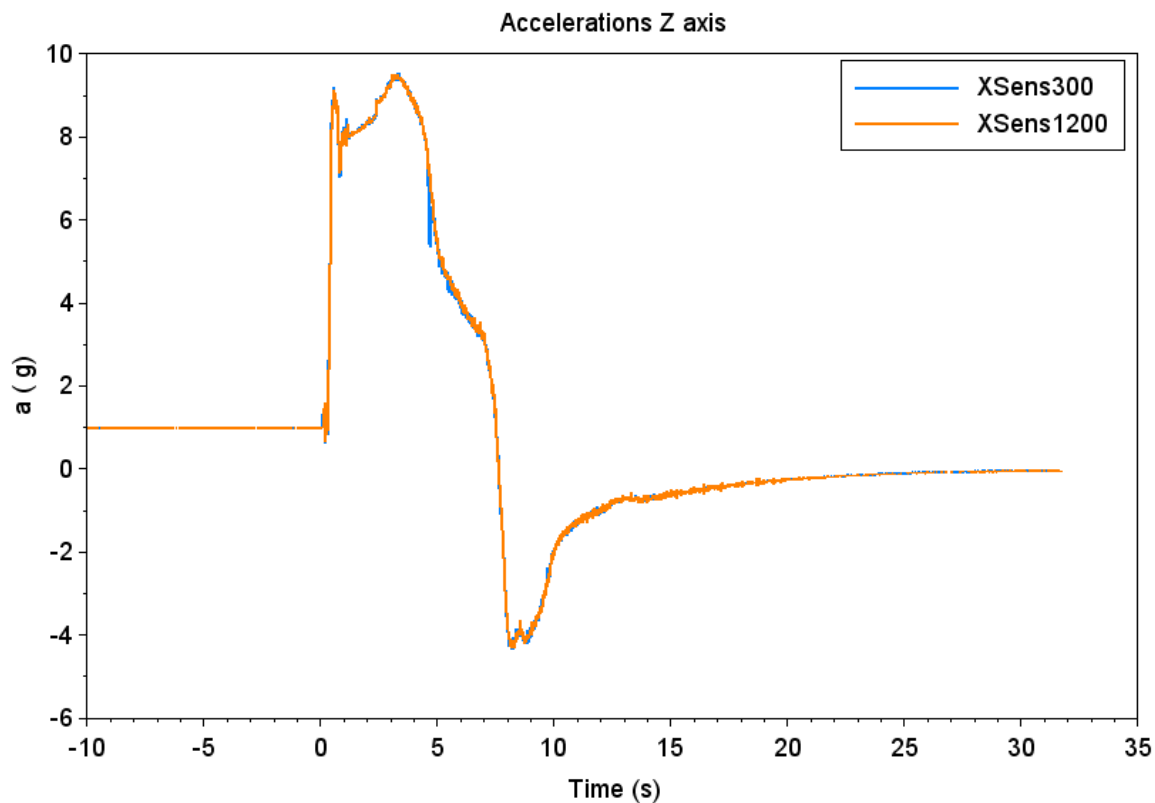


Figure 3 : Comparatif accélérations longitudinales entre les 2 centrales

Ces graphiques représentent les accélérations des 2 centrales XSens embarquées sur ce vol. Comme l'indique ceux-ci, aucune différence sur ces mesures n'est notable.

Les points marquants concernant ces courbes :

- Accélérations longitudinales max : 9.53 g à T0 + 4s
- Accélération sur l'axe X max : +1.75g / -0.8g (ces 2 accélérations max sur l'axe X interviennent lors de la phase Rampe)
- Accélération sur l'axe Y max : - 0.9 g (cette accélération maximale intervient en fin de phase propulsée)

### 5.3.2. Gyromètres (données brutes)

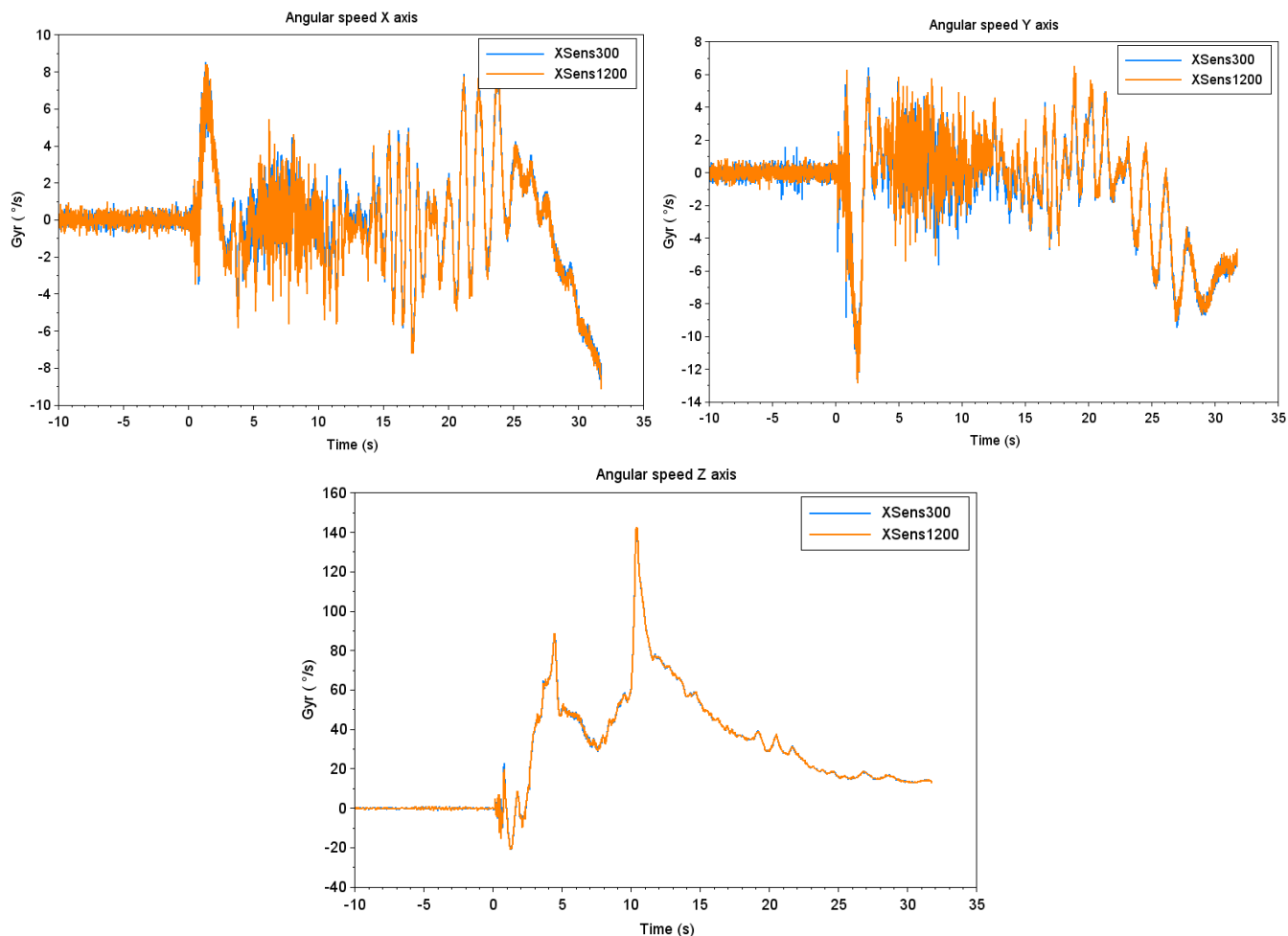


Figure 4 : Gyromètres des centrales XSENS

Il est intéressant de noter que lors des phases transsoniques / supersonique (entre T0+3.8 s et T0+12s), le taux de roulis (vitesses angulaire selon Z) diminue pour atteindre ensuite un maximum de 140°/s lors du passage du transsonique après la propulsion.

**PER-RE-340000-ZZ-12-GRF**

5.3.3. Magnétomètres (Données brutes)

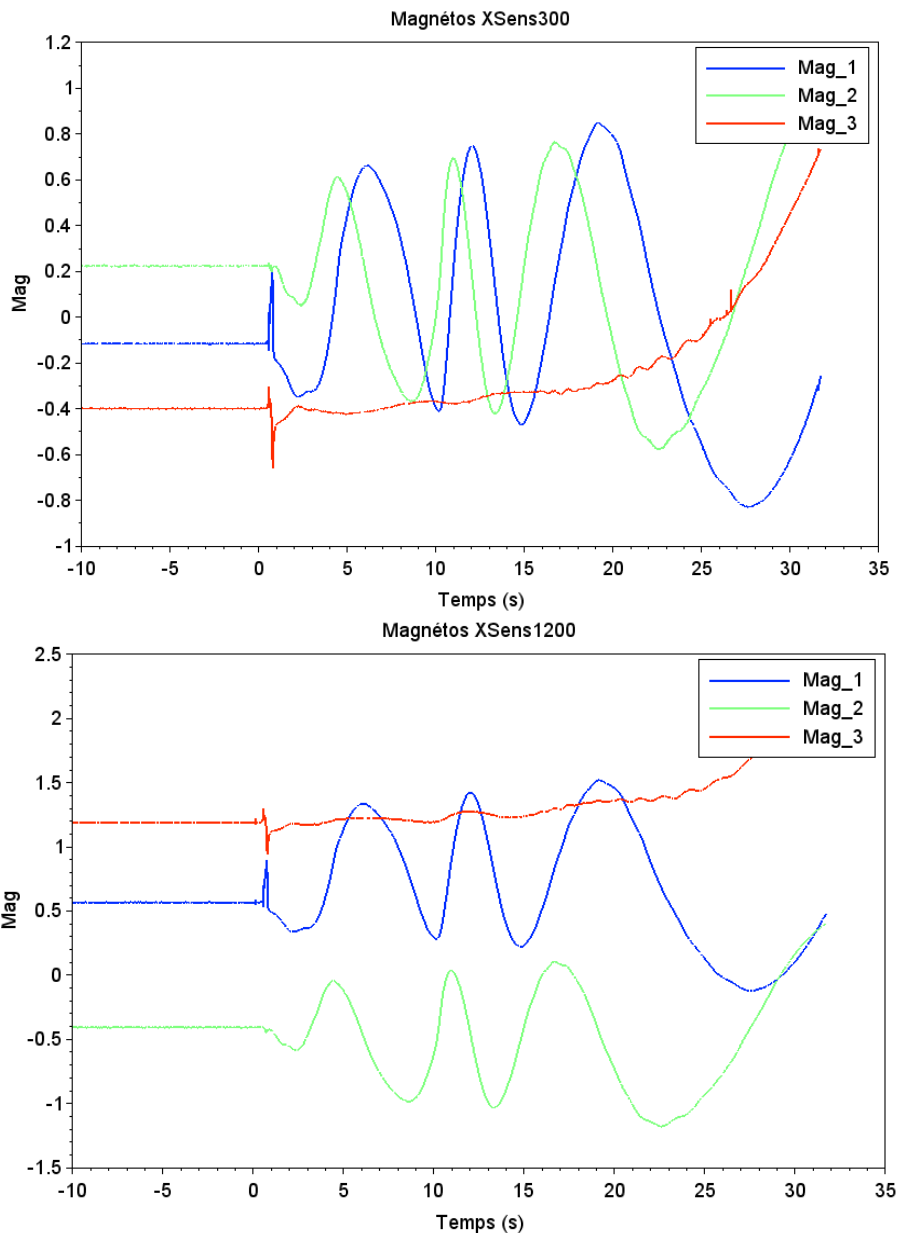


Figure 5 : Magnétomètres SERA 3

Les magnétomètres indiquent que la fusée a réalisé entre 3 et 4 tours en roulis jusqu'à l'ouverture du parachute. Pour comparaison, la fusée SERA 2 avait réalisée environ 7.5 tours.

Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3

DIRECTION DES LANCEURS

**PER-RE-340000-ZZ-12-GRF**

5.3.4. Assiette / Cap / Roulis

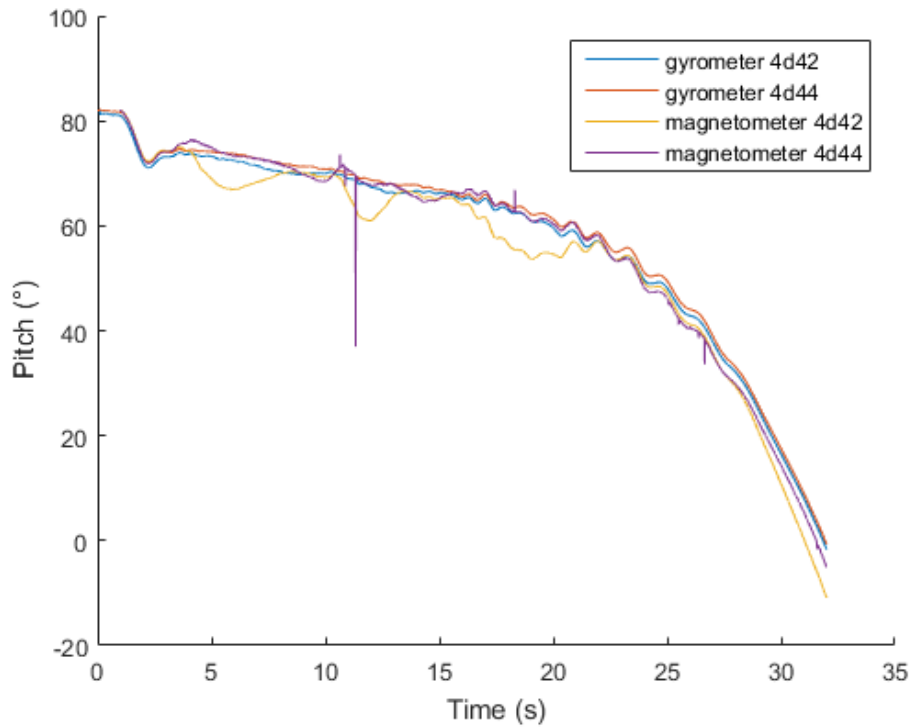


Figure 6 : Assiette SERA 3

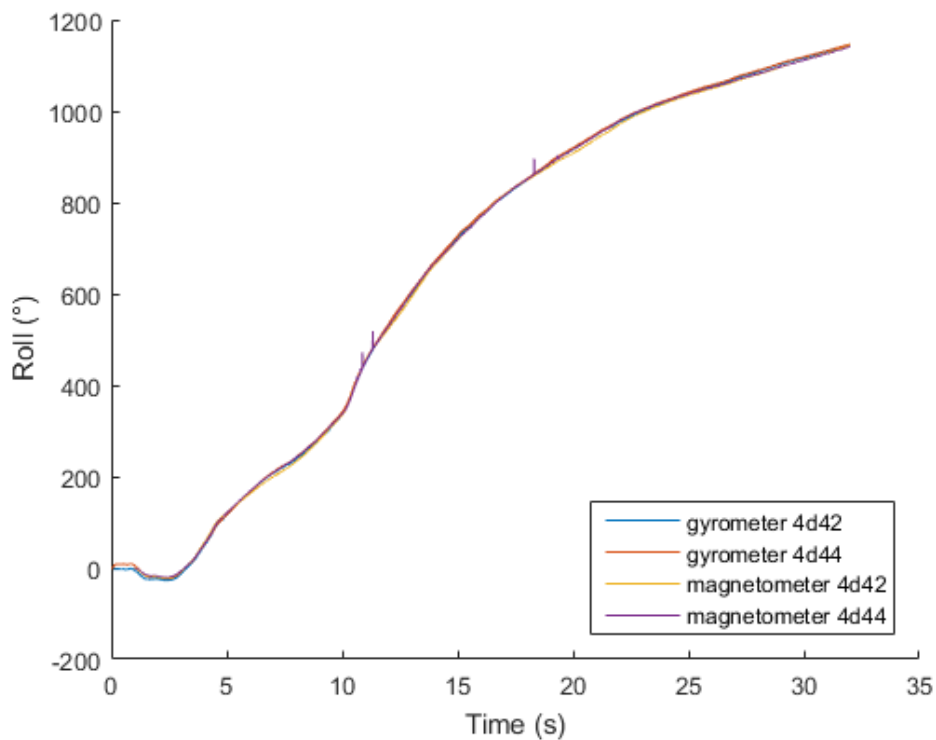


Figure 7 : Angle de roulis SERA 3

Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3

**PER-RE-340000-ZZ-12-GRF**

DIRECTION DES LANCEURS

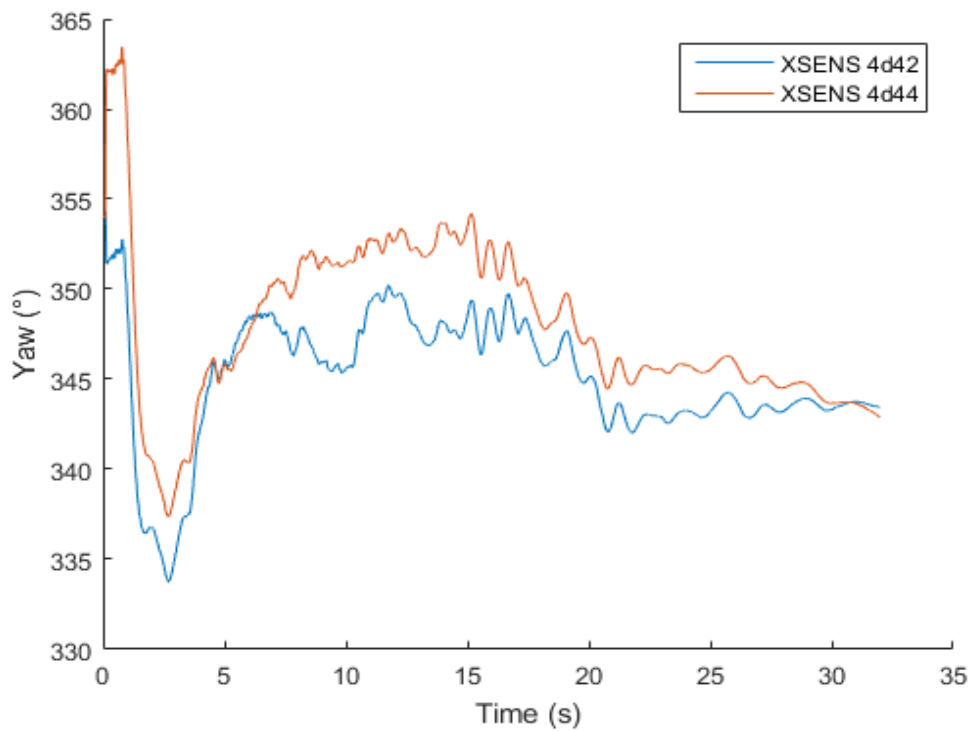


Figure 8 : Cap SERA 3

5.3.5. Bilan des forces (calcul)

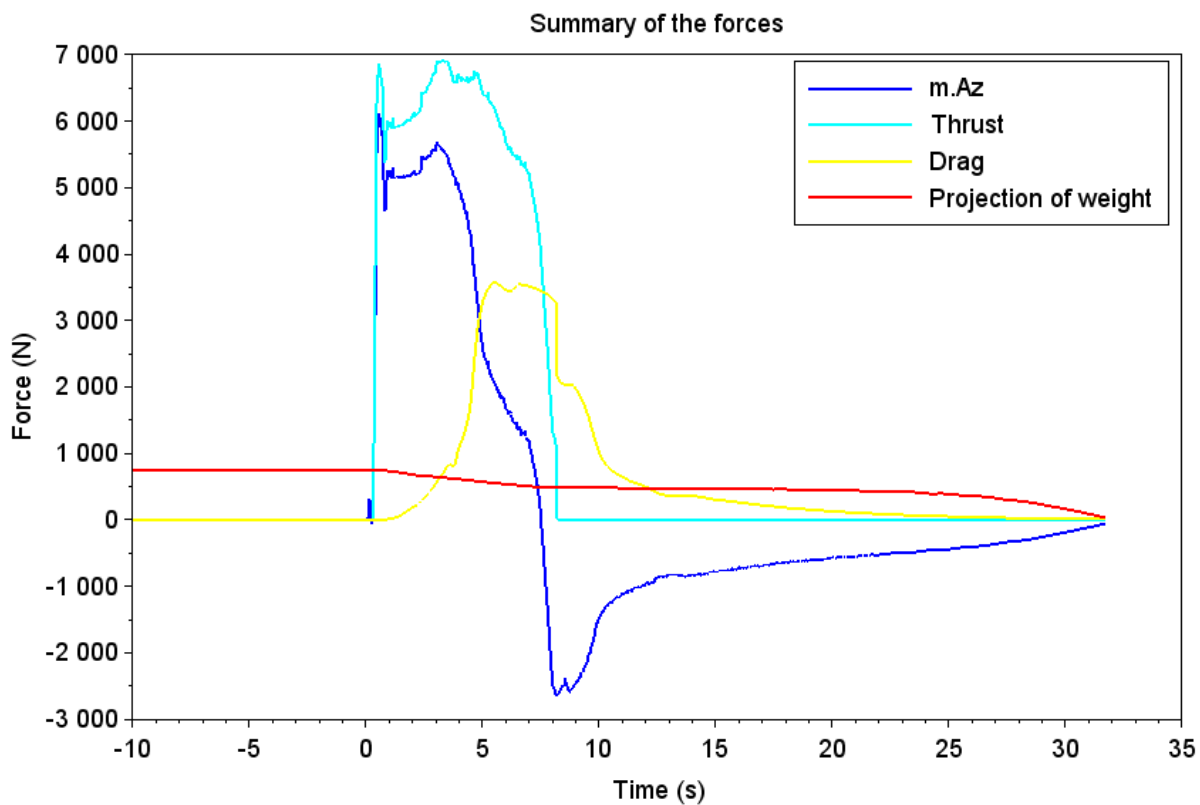


Figure 9 : Bilan des forces SERA 3

5.3.6. Coefficient de traînée vol (calcul)

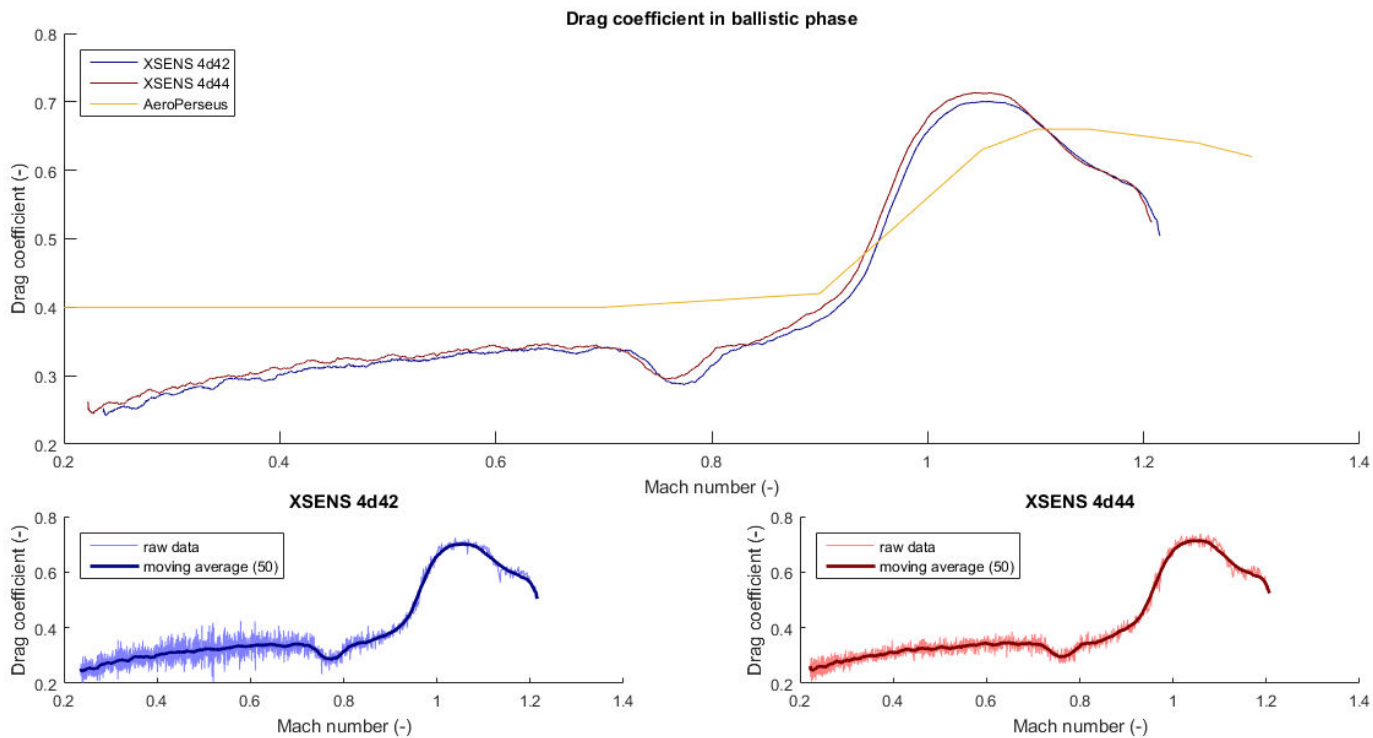


Figure 10 : Coefficient de traînée SERA 3

Sur la phase propulsée dans les Mach inférieures à 0.8, nous constatons un écart de l'ordre de 15 % entre les mesures et les estimations effectuées par nos outils.

L'écart entre l'estimée et le réalisé sur la phase supersonique est moins important de l'ordre de 5%. Ces résultats sont à analyser avec précaution car les incertitudes de restitution peuvent être plus importantes sur les phases transsoniques et supersoniques.

Ce qui nous donne un Cx évoluant entre **0.25 et 0.32** de Mach 0.2 à Mach 0.8 et un Cx max de 0.72 à Mach 1.1

Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3

DIRECTION DES LANCEURS

**PER-RE-340000-ZZ-12-GRF**

5.3.7. Mach (calcul)

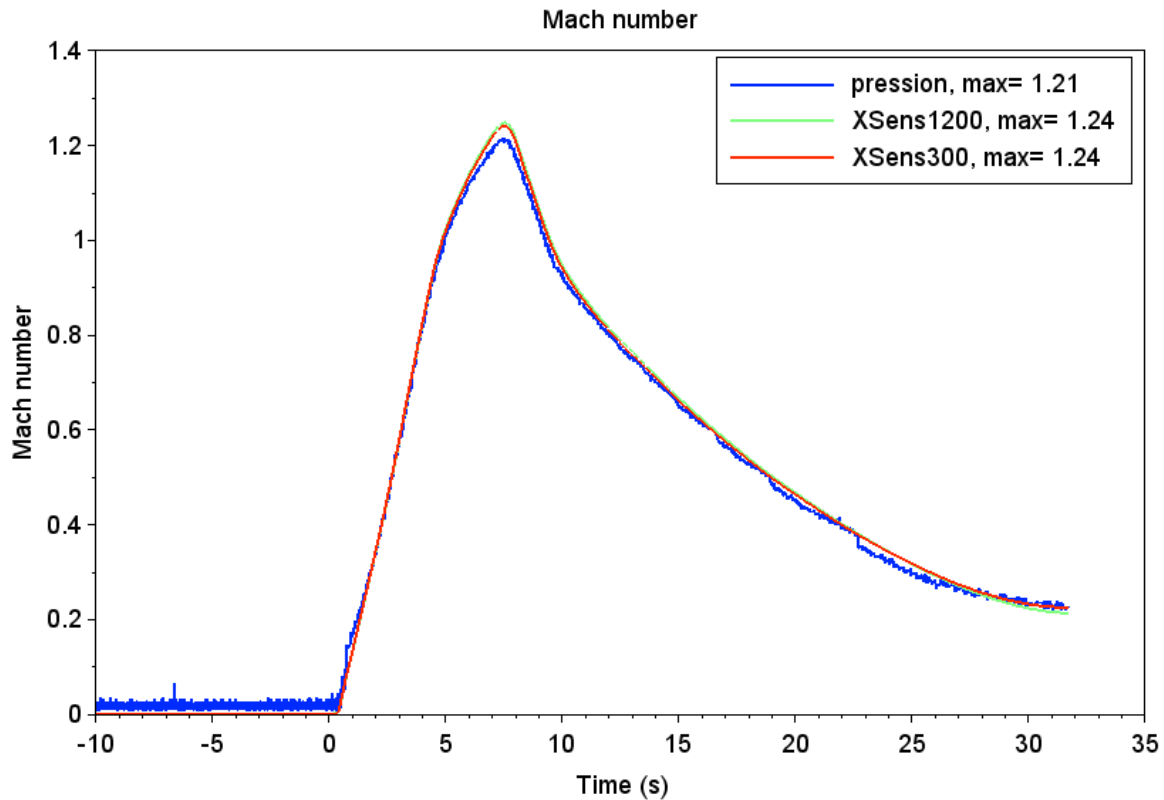


Figure 11 : Mach SERA 3

Le **mach max** atteint lors de ce vol est de **1.21** (pour les mesures de pressions) et **1.24** pour les centrales inertielles.

5.3.8. Pressions absolues (Données brutes)

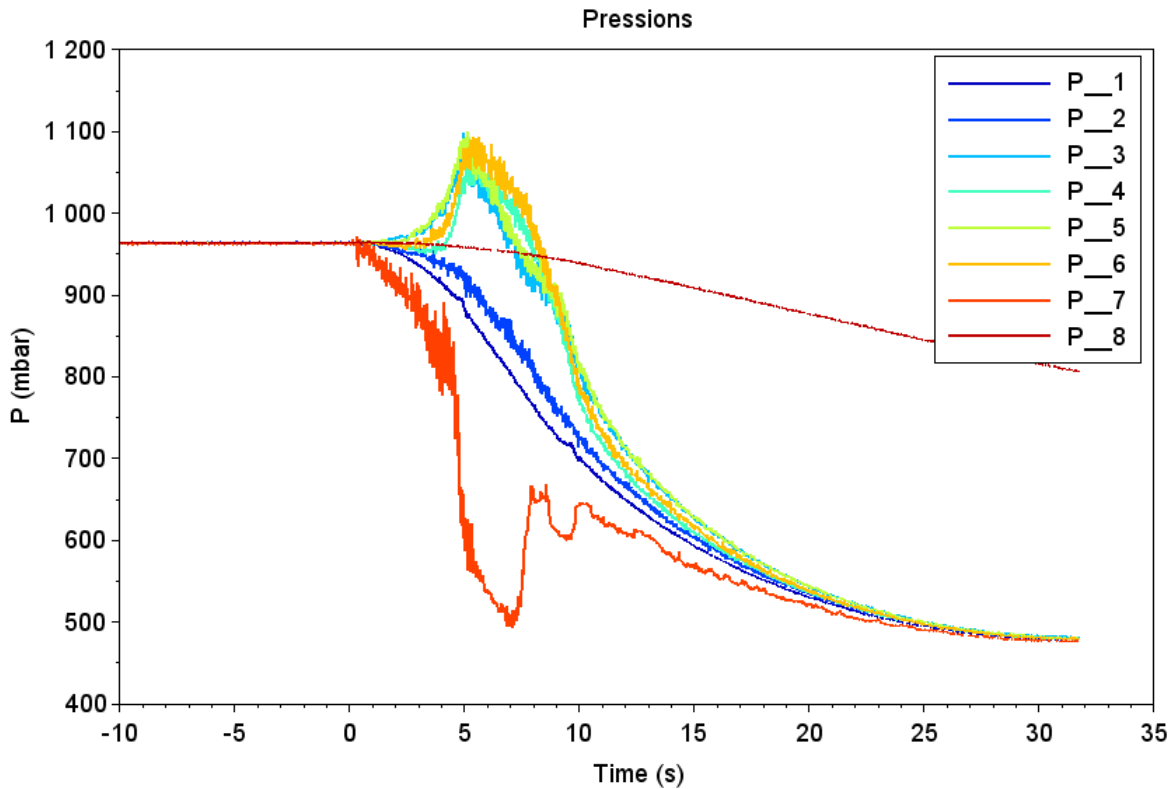


Figure 12 : Mesure de pressions statiques SERA 3

Nous constatons sur ce graphique, les différences notables entre les capteurs proches d'une onde de choc (les capteurs P3 à P6) et ceux situés sur le flanc de la fusée (P1 et P2) et au culot (P7 et P8). La surpression constatée à T0+6s correspond au passage du transsonique et donc à l'établissement de l'onde de choc. Cette surpression est d'environ 200 mbars par rapport à la pression statique sur la paroi.

La pression culot (P7) est quant à elle perturbée par les phénomènes de traînée aérodynamique. La dépression étant créée par l'accélération du flux aérodynamique au niveau du culot. Les phases transsoniques et soniques sont également reconnaissables sur ce graphique (entre T0+3.8s et T0+9 s).

5.3.9. Pression absolue coiffe (Données brutes)

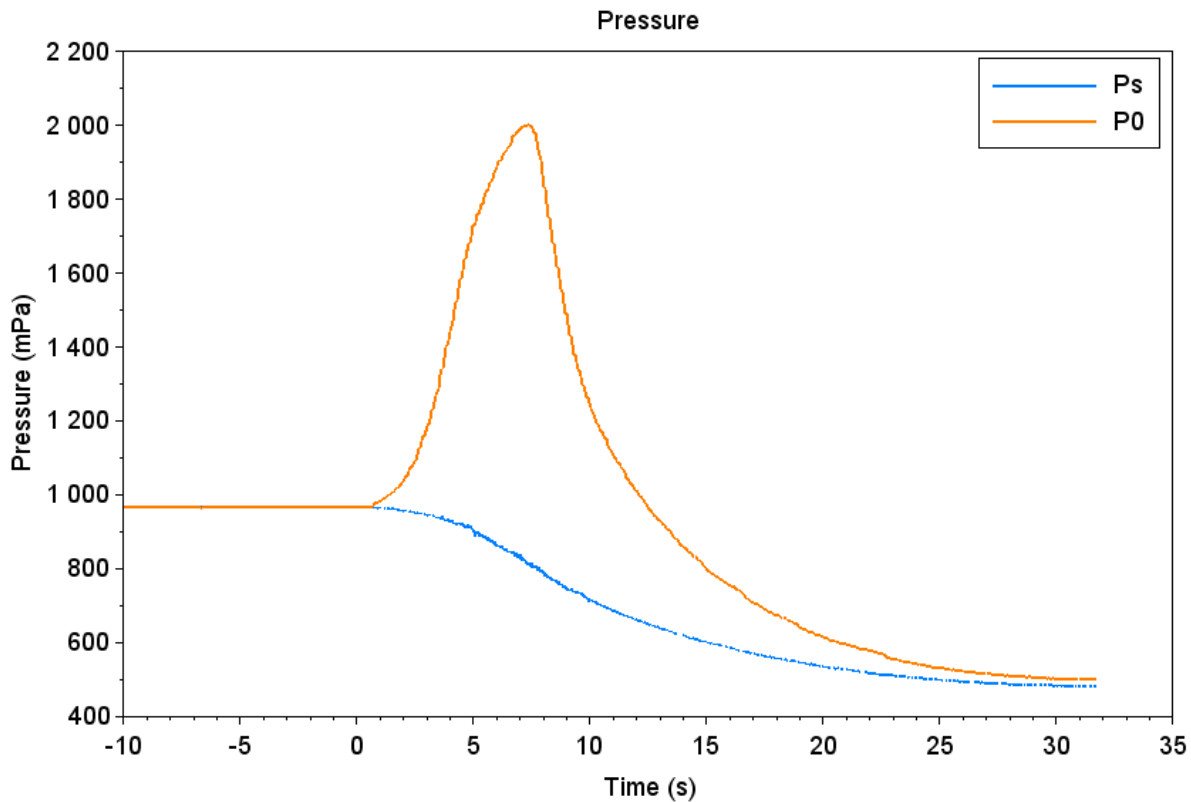
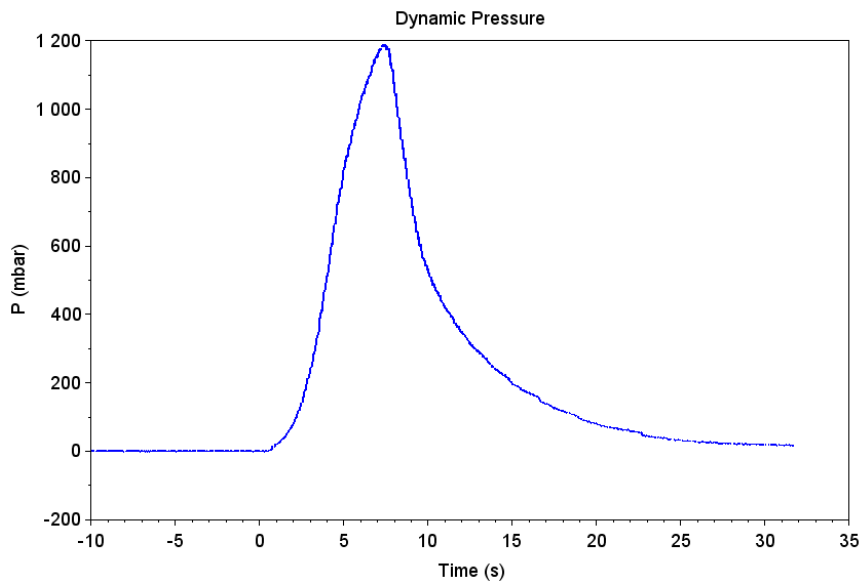


Figure 13 : Pression totale Coiffe SERA 3

La pression totale a atteint **2010 mbars** à T0+7.52s.

En utilisant la pression statique à cet instant (ie 810 mbars), nous obtenons une pression dynamique de **1200 mbars (120 kPa)** qui dans notre cas correspond également à la pression dynamique maximale atteinte lors de ce vol.



Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3

DIRECTION DES LANCEURS

**PER-RE-340000-ZZ-12-GRF**

### 5.3.10. Altitude/Elevation

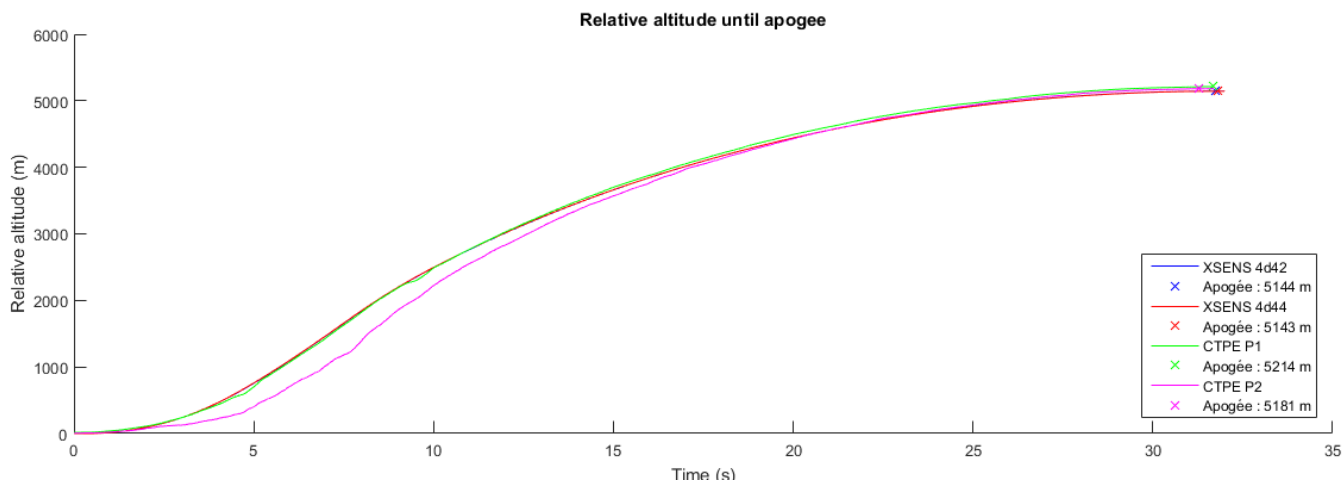


Figure 14 : Elevation SERA 3

L'altitude atteinte lors de ce vol varie en fonction de la mesure utilisée :

**5144 m / 5143 m** pour l'intégration des centrales XSENS

**5214 m / 5181 m** pour les mesures de pressions recalées avec le modèle atmosphérique fourni par SSC le jour du tir

5.3.11. *Descente sous parachute*

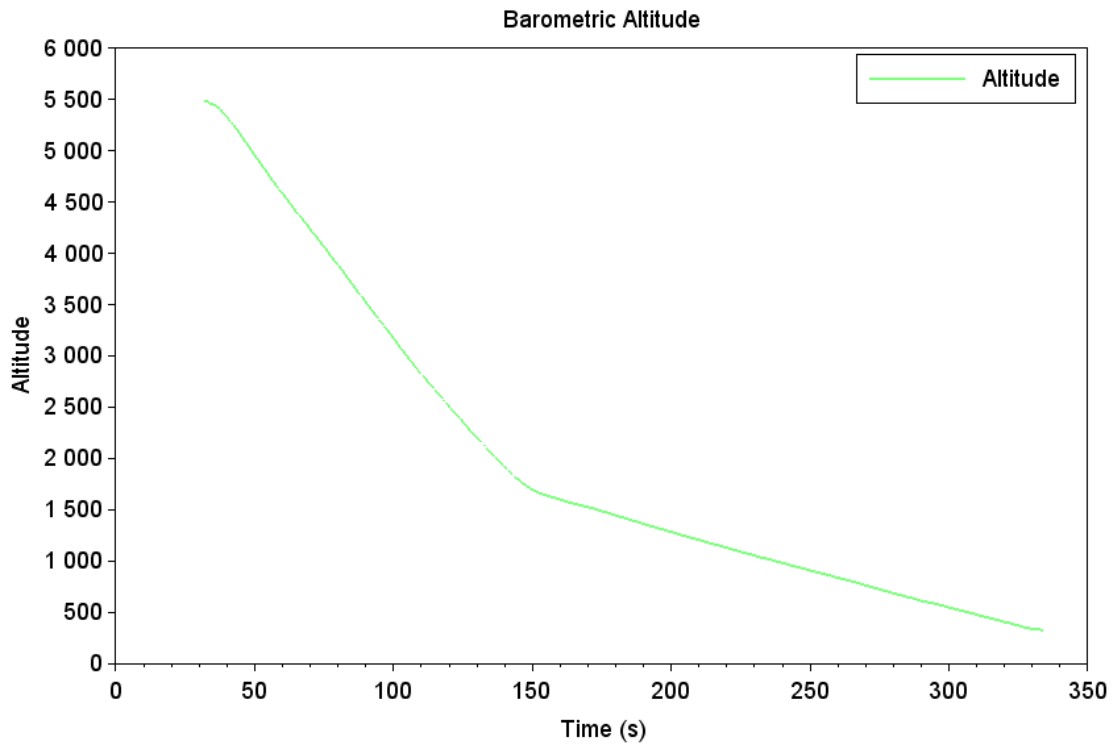


Figure 15 : *Descente sous parachute SERA 3*

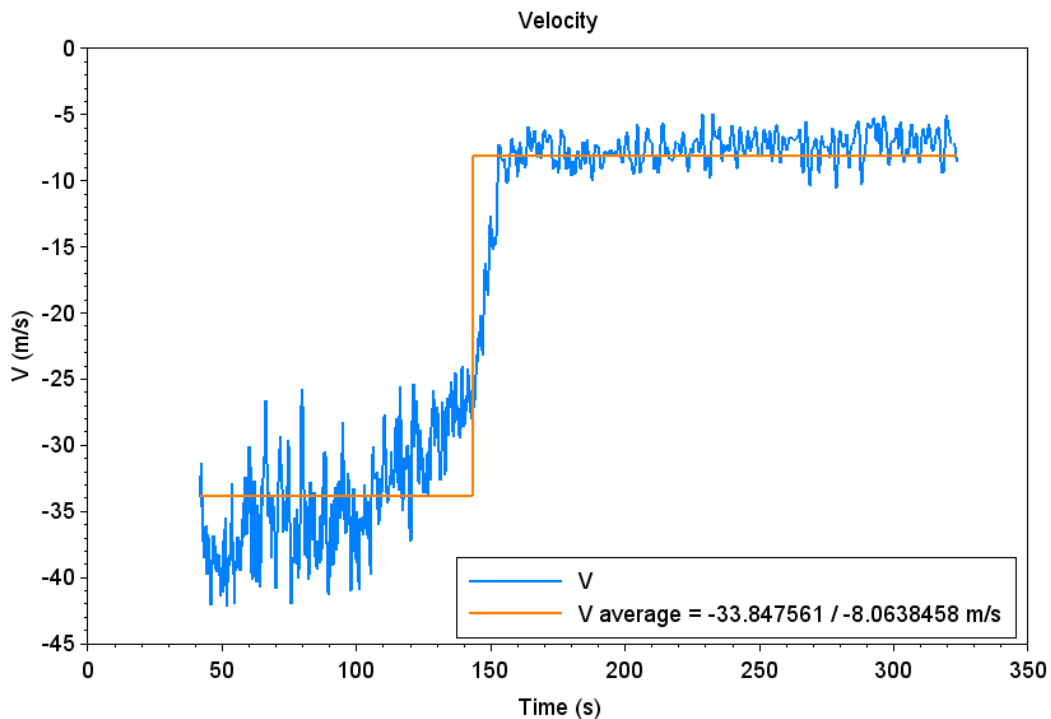


Figure 16 : *S.Cx Parachutes SERA 3*

#### 5.4. RESTITUTION DE TRAJECTOIRE

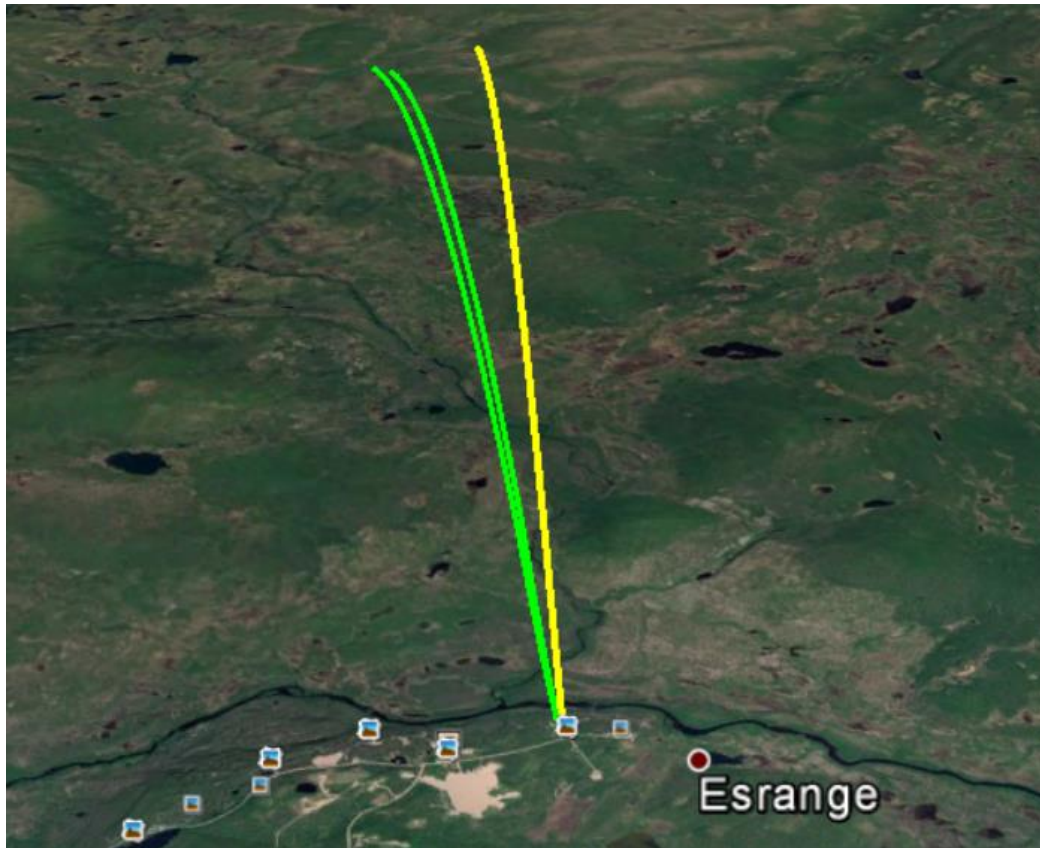


Figure 17 : Restitution de trajectoire

A l'aide des données XSENS exploitées, nous avons pu tracer les trajectoires. En jaune sur l'image précédente, la trajectoire estimée grâce au logiciel ASTOS et en vert les 2 trajectoires reconstituées à l'aide des centrales XSENS.

### 5.5. SYNTHÈSE ANALYSES SERA 3

Instants remarquables sur la trajectoire :

<b>Instant</b>	<b>Remarques</b>
<i>T0</i>	15h30min00s (26/04/2017)
<i>T0 + 3.53 s</i>	Accélération longitudinale max (9.53g)
<i>T0 + 4.2 s</i>	Début transsonique
<i>T0 + 7.5 s</i>	Mach max (1.24)
<i>T0 + 7.61 s</i>	Fin de la phase propulsée
<i>T0 + 10 s</i>	Fin phase transsonique
<i>T0 + 31.7 s</i>	Ouverture du système de séparation
<i>T0 + 147.9 s</i>	Ouverture du second parachute
<i>T0 + 333.64s</i>	Impact sol

Ci-dessous un récapitulatif des données du vol à comparer avec les estimations effectuées pré-vol (dernière colonne) :

	XSENS 4d42	XSENS 4d44	Pression CTPE P1	Pression CTPE P2	ASTOS
Accélération maximale (g)	9,52	9,54	/	/	9,73
Vitesse verticale maximale (m s <sup>-1</sup> )	386,7	384,7	/	/	357
Mach maximal (-)	1,25	1,24	1,21	1,17	1,22
Temps apogée (s)	31,57	31,61	31,66	31,28	30,08
Apogée* (altitude relative) (m)	5 182	5 161	5 214	5 181	4 619
Vitesse de descente sous parachute 1 (m s <sup>-1</sup> )	/	/	35,1	35,0	41,5
Vitesse de descente sous parachute 2 (m s <sup>-1</sup> )	/	/	7,5	7,5	11,6
C <sub>x</sub> parachute 1 (-)	/	/	1,77	1,78	/
C <sub>x</sub> parachute 2 (-)	/	/	2,07	1,89	/

Figure 18 : Récapitulatif Performance vol SERA 3

Par rapport aux vols précédents (SERA 1 et 2), les prédictions de performances sont assez proches des mesures restituées. Il y a 2 explications à cela :

- Une équipe étudiante motivée sur les études systèmes et trajectoire préalable
- L'utilisation du logiciel ASTOS (6DDL) pour les calculs de trajectoire
- Le perfectionnement du script d'analyse de données par les équipes de S3 et du CLC.

L'analyse de ces informations indique que les objectifs de performance pour ce démonstrateur ont été atteints. Néanmoins, un grand nombre d'analyses restent à réaliser principalement concernant la pointe anémométrique (aussi appelé Sonde 5 trous).

## 6. CONCLUSION

L'analyse de ces données de vol ont permis de mettre en avant le travail réalisé par des étudiants impliqués dans le projet PERSEUS. En effet, une grande partie du travail d'exploitation de la fusée SERA 3 fût réalisée par des étudiants de l'École Centrale de Lyon et de l'ISAE SupAero. C'est la 2<sup>nd</sup> fois au sein de PERSEUS qu'une équipe d'étudiants se plongent dans une analyse post vol aussi poussée.

Ceci n'est qu'une première boucle d'exploitations. En effet, celles-ci peuvent encore être approfondies. Il va sans dire que cela demande du temps et de l'expérience mais le but de Perseus est d'inciter ces étudiants à participer à ce type de travaux.

Voici une synthèse des données de ce démonstrateur :

- Altitude max : 5200 m
- Mach max : 1.24
- Temps de vol total : 333 s
- Masse au décollage : 78.2 kg
- Diamètre extérieur : 160 et 250 mm
- 3 propulseurs à ergol solide (CESARONI PRO 98 Green 3)

SERA 3 a également emporté 2 charges utiles qui furent opérationnelles sur l'intégralité du vol. La 1<sup>ère</sup>, nommée VISTA (Suédoise), ayant pour objectif de déterminer la trajectoire de la fusée à l'aide des signaux GPS (cf image ci-dessous) et la 2<sup>nd</sup> nommée TFS (TechForSpace). ayant pour objectif de mesurer le champ magnétique terrestre lors du vol.

Il est à noter également que depuis maintenant 4 ans et 6 vols (depuis la fusée ARES EVE5 en 2013), le système de récupération double parachutes des démonstrateurs PERSEUS n'a pas connu d'échec. C'est un point important permettant, en complément de la télémétrie temps réel, la récupération de données utiles à la compréhension des phénomènes (données bord enregistrées à plus haute fréquence).

La campagne SERA 3 en Suède (SSC) a également permis d'impliquer les étudiants de façon bien plus opérationnelle que lors de campagne type C'SPACE. Ils ont ainsi pu participer à la réussite d'un projet intéressant et motivant.



## **7. ANNEXES**

### **7.1. GLOSSAIRE**

3P	Plateau Projet Perseus
AETNA	Avionics & Electrical Technologies for NLV Application
Andromède	Logiciel de calcul de trajectoire et de performance développé sur PERSEUS
Anémoclinométrie	aussi appelé Sonde 5 trous, permettant, après calibration de remonter aux angles de dérapage et d'incidence d'un démonstrateur
ARCADIA	Fusée sonde ayant comme objectif 100km de culmination minimum
ARES	Advance Rocket for Experimental Studies
ASTREOS	1er démonstrateur vol utilisant la propulsion biliquide au sein de Perseus
AVP	Avant-Projet
CAN	Controller Area Network - Protocole de communication
CANSAT	petit satellite de la taille du canette de soda
Cnalpha	Coefficient de gradient de portance
C'SPACE	Campagne de lancement annuelle organisée par le CNES
CU	Charge Utile
Cx	Coefficient de traînée aérodynamique
DDL	Degré De Liberté
EOLE	Macro-projet lié au développement d'un démonstrateur de lancement aéroporté
GLOW	Global LiftOff Weight - masse au décollage
GNC	Ground Navigation Control
Hermès	nom donné à l'IHM de la station sol PERSEUS

Exploitation niveau 0 du démonstrateur SERA 3

DIRECTION DES LANCEURS

**PER-RE-340000-ZZ-12-GRF**

IHM	Interface homme-machine
IMA	Institut de Maintenance en Aéronautique
IMU	Inertial Measurement Unit
IRIG B	Inter-Range Instrumentation Group (norme qui permet l'encodage et la transmission de l'horodatage)
L3AR	Lancement assisté par Aéroporteur Automatique Réutilisable
MAF	Mise A Feu
MINERVA	Macro-projet lié au développement de la propulsion bi-liquide
MP	Macro-Projet, subdivision du projet PERSEUS
NLV	Nano Launch Vehicules , Nano-lanceur
OBC	On Board Computer
PCM	Pulse Width modulation
Pdyn	Pression dynamique
PERSEUS	Projet Etudiants de Recherche Spatiale Européen, Universitaire et Scientifique
Pstat	Pression statique
SCILAB	logiciel libre et open source de calcul numérique (comme Matlab)
SERA	Fusée Supersonique de la gamme ARES
SSC	Swedish Space Corporation
STB	Spécification Technique de Besoin
T0 (zéro)	Temps utilisé comme référence dans les exploitations PERSEUS lié au front montant du signal d'allumage mesuré à l'aide du pince ampérométrique
TU	Temps universel, noté également UTC (Coordinated Universal Time)
ULYSSE	Macro-projet lié aux études système
USB	Universal Serial Bus (bus de communication numérique)
Xsens	Centrale Inertielle utilisée dans les démonstrateurs PERSEUS (IMU)

-\*\_\*\_\*\_\*\_\*- FIN DU DOCUMENT -\*\_\*\_\*\_\*\_\*-