




**MANUEL UTILISATEUR POUR LES BALLONS LEGERS DILATABLES
DU CNES**



	Nom et Sigle	Date et Visa
Rédigé par	<p>Christian LAMARQUE DSO/BL/OB</p> <p>Frédéric THOUMIEUX DSO/BL/OB</p>	 20/09/18  20/09/18
Accepté par	<p>Frédéric THOUMIEUX DSO/BL/OB</p> <p>Jean-Claude RUBIO DSO/BL/OB</p>	<p>Le 20/09/18</p>   20/09/18
Application Autorisée par	<p>Vincent DUBOURG DSO/BL/D</p>	<p>Le 20/09/18</p> 

Applicabilité aux Systèmes Aérostatiques (cocher les systèmes concernés) :

BSO	BPS	BLD	BPCL	AEC
		X		

Applicabilité aux Projets (cocher les projets concernés) :

VASCO	NOSYCA	FIRBL	PILOT	SCOUTM	VOLTAIRE	COMET	
					X	X	



MODIFICATIONS

Version	Date	Objet
1	04/04/2018	Version initiale
1.1	20/09/2018	Ajout parachute 3m ² BLD NG1 (DM 8359)

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	6
2.	OBJET	6
3.	DOCUMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE	6
4.	ABREVIATIONS ET LISTE DES AC/AD	6
5.	PRESENTATION DU SYSTEME BLD	9
5.1.	le segment bord	9
5.1.1.	CONFIGURATION « CHARGES LEGERES », < 1.5KG	9
5.1.2.	Configurations « nouvelle génération »	11
5.1.3.	Eléments obligatoires du segment bord (servitude CNES)	14
5.1.4.	Liste des fréquences de servitude.....	16
5.2.	le segment sol.....	16
5.3.	moyens opérationnels.....	17
6.	LE VOL BLD	18
6.1.	Lieu(x) de lâchers	18
6.2.	Profil de vol	18
7.	MAITRISE DES RISQUES	19
7.1.	Exigences	19
7.1.1.	Règles de l'air	19
7.1.2.	Les exigences de sauvegarde ballons	20
7.1.3.	Application aux NCU	20
7.1.3.1.	<i>Identification et maîtrise des risques</i>	21
7.2.	Identification et maîtrise des risques.....	21
7.3.	Maîtrise des risques liés à la NCU.....	22
7.4.	Synthèse documentaire	22
8.	NACELLE CHARGE UTILE	23
8.1.	Nacelle CNES	23
8.2.	Nacelle P.I.....	23
8.3.	Interfaces NCU/système BLD	24
9.	ENVIRONNEMENT DE VOL	27
9.1.	Environnement thermique et barométrique	27

9.2.	Comportement mécanique	29
9.3.	Exigences de certification	32
9.4.	Altitude maximale	33
10.	PROCESSUS D'ACCEPTATION D'UN VOL BLD	33
10.1.	demande de vol et matrice de conformité	34
10.2.	Acceptation d'un vol	34
11.	OPERATIONS.....	34
11.1.	Contraintes CNES.....	34
11.2.	Régime de travail des agents du CNES	34
11.3.	Réunion d'entrée	35
11.4.	Définition et proposition du créneau de vol	35
11.5.	Arrivée sur site A Aire sur Adour	35
11.6.	Integration Charge Utile	35
11.7.	Préparation du vol	36
11.8.	Vol	36
11.9.	Récupération.....	36
11.10.	Compte-rendus	36
11.11.	Réunion de sortie	36
12.	QUALITE, SECURITE, ENVIRONNEMENT	37
12.1.	Cas des campagnes BLD	37
12.2.	Cas des lâchers à Aire sur l'Adour	37
13.	ANNEXE : 1	39
14.	ANNEXE 2 : DEMANDE DE VOL BLD.....	40
	DIFFUSION	41

1. INTRODUCTION

La Sous-direction Ballons du Centre Spatial de Toulouse est responsable de la mise en œuvre de systèmes aérostatiques en France et à l'étranger pour le CNES. A ce titre, elle est responsable des moyens utilisés, de la sauvegarde des personnes, des biens et de l'environnement dans lequel s'exerce cette activité

2. OBJET

Le présent manuel s'adresse aux clients, usagers et équipes scientifiques ayant sollicité un vol sous Ballon Léger Dilatable. Son but est de présenter les missions BLD, les règles et procédures à respecter ainsi que les différentes tâches à réaliser pour effectuer une mission BLD.

3. DOCUMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE

Documents applicables

Référence	Titre du document
[DA1] : RNC-CNES-R-ST-12-01	Règlement de sauvegarde vol de l'activité « Ballon » Volume 1 : Exigences de maîtrise des risques
[DA2] : RNC-CNES-R-ST-12-02	Règlement de sauvegarde vol de l'activité « Ballon » Volume 2 : Règles de conception et d'exploitation

Documents de référence

Référence	Titre du document
[DR1] : CAM-QT-BLD-[campagne]2018-[NCU]-[laboratoire]	Demande de vol Ballon Léger Dilatable

4. ABREVIATIONS ET LISTE DES AC/AD

Sigle	Définition
AC	A Confirmer.
AD	A Définir.
Aérost	Aéronef dont la sustentation résulte de la poussée d'Archimède obtenue par le gonflage d'une enveloppe avec un gaz moins dense que l'atmosphère environnante. Dans le cadre des BPS, il s'agit de l'ensemble des éléments en vols. L'aérost est constitué du ballon et de la chaîne de vol.
AIT	Assemblage Intégration et Test.
AMDE	Analyse des Modes de Défaillances et étude de leurs Effets

APR	Appel à proposition de Recherche.
ASA	Aire Sur l'Adour
ATC	Air Traffic Control.
Ballon	Le ballon est l'ensemble des éléments de l'aérostat situés au-dessus du plan de séparation. Il est composé de l'enveloppe, du (des) clapet(s), de la nacelle enveloppe et de la partie supérieure du séparateur principal.
Barrière	Tout ce qui s'oppose à l'apparition d'un événement préjudiciable à la sécurité est dénommé barrière. Ce peut être une propriété physique, une caractéristique intrinsèque, un dispositif technologique, et exceptionnellement une mesure réglementaire de procédure.
BLD	Ballon Léger Dilatable
BSO	Ballon Stratosphérique Ouvert. Un ballon stratosphérique ouvert est un ballon gonflé avec un gaz plus léger que l'air, et dont la pression interne en bas du ballon est identique à la pression atmosphérique. De par son grand volume et son très faible indice structural, il est capable d'atteindre la stratosphère.
CC	Centre de Contrôle.
CDV	Chaîne De Vol. La chaîne de vol est l'ensemble des éléments de l'aérostat situés sous le plan de séparation et qui descendent sous parachute(s) après la séparation (de ce fait, elle comporte la partie inférieure du séparateur principal).
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales.
CST	Centre Spatial de Toulouse.
CU	Charge Utile. Se dit de l'instrument scientifique de la mission.
DA	Document Applicable.
DR	Document de Référence.
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
Enveloppe	Enveloppe. Film étanche définissant un volume, le plus souvent axisymétrique, presque entièrement fermé qui contient le gaz porteur et assure la sustentation de l'aérostat. L'enveloppe est terminée par les pièces polaires à ses extrémités hautes et basses. Elle peut être dotée d'accessoires tels qu'un harnais électrique, une manche de gonflage, etc.
EPI	Equipement de Protection Individuel.
Ensemble Suspendu	Ensemble des éléments de l'aérostat suspendus sous le crochet du ballon. Il comprend le(s) parachute(s), des moyens de servitude, des éléments mécaniques et la NCU.
GPS	Global Positioning System. Système américain de positionnement par satellite.

Nacelle	Terme générique définissant un élément massique, le plus souvent rigide, qui assure une fonction précise de l'aérostat.
NCU	Nacelle Charge Utile. Nacelle qui contient la charge utile justifiant la mission. Elle est habituellement localisée dans la partie inférieure de l'ensemble suspendu.
NOTAM	NOtice To AirMen
NSO	Nacelle de Servitude Opérationnelle. Nacelle qui assure la plus grande partie du contrôle du vol de l'aérostat et qui est localisée dans la chaîne de vol sous le parachute.
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
PPU	Point de Panne Unique
PTU	Pression, Température, hUmidité.
QSE	Qualité, Sécurité, Environnement.
QT	Questionnaire Technique.
TC	Télécommande.
TM	Télémesure.
Vol	Un vol débute au lâcher de l'aérostat et se termine à l'atterrissage de tous les éléments constitutifs de l'aérostat.
VP	Véhicule Porteur. Il s'agit de l'ensemble composé de l'enveloppe et du (des) clapet(s) lorsqu'il y en a. En l'absence de clapet, le véhicule porteur est confondu avec l'enveloppe.

AC/AD	Paragraphe	Intitulé succinct

5. PRESENTATION DU SYSTEME BLD

Le système BLD rassemble l'ensemble des moyens bord et sol concourants à la réalisation de la mission scientifique BLD remplie au cours du vol.

Dans le cadre de ses missions la Sous-direction « Ballons » du CNES, est amenée à mettre en œuvre des BLD entrant dans la catégorie des ballons légers au sens de l'OACI. Le cadre réglementaire associé à ces activités repose sur le règlement Sauvegarde du CNES.

5.1. LE SEGMENT BORD

5.1.1. CONFIGURATION « CHARGES LEGERES », < 1.5KG

Cette configuration plus simple et moins coûteuse (pas de séparateur) est maintenue opérationnelle. Elle convient très bien aux charges utiles n'excédant pas 1,5 kg et n'ayant pas de contraintes de stabilisation.

Cette configuration est de surcroit plus tolérante vis-à-vis des conditions de vent au lancement et offre donc plus de probabilité de vol.

- Ballon : en latex, taille 1200 ou 2000 grammes. Le choix dépend de l'altitude d'éclatement souhaitée.
- Drisse : conformément aux règles de l'Air pour les ballons libres non habités « légers » voir §7.1.1.
- Parachute : garantit un atterrissage dans la plage de vitesses verticales autorisées par le CNES.
- Nacelle Charge Utile : contient le/les instruments scientifiques, et les moyens de localisation, de mesure et de suivi du CNES, voir § 5.1.3.
- Disque-frein : disque de polystyrène dimensionné pour garantir une vitesse verticale à l'atterrissage conforme aux exigences Sauvegarde même en cas de dysfonctionnement du parachute. Le disque frein est fixé à la NCU.
- Le dimensionnement du disque est lié à la masse de l'ensemble charge utile et disque. Le système doit être non létal à l'atterrissage. Pour se faire une vitesse limite en fonction de la masse ne peut être dépassée. Voir graphique ci-dessous
- Formule de détermination de la taille du disque :

Pour un objet offrant une surface de S m² à la descente, la vitesse limite est donnée par :

$$V_{lim} = \sqrt{\frac{2 * M * g}{\rho * S * Cx}}$$

Avec :

M : Masse de l'objet

g : accélération de l'apesanteur ($9,81 \text{ m/s}^2$)

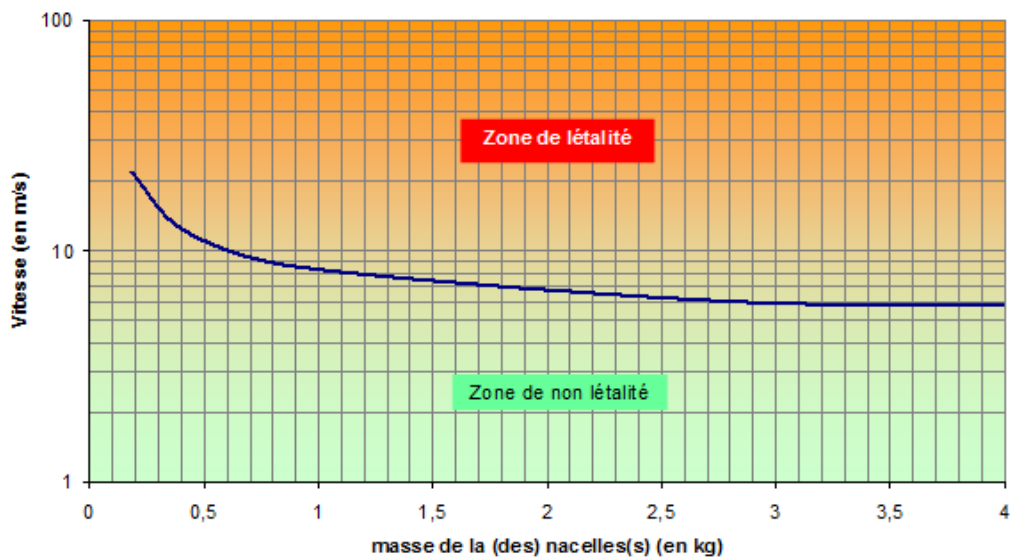
ρ : densité de l'air ($1,3 \text{ kg/m}^3$ au moment de l'atterrissage)

S : Surface de traînée $=\pi \cdot R^2$

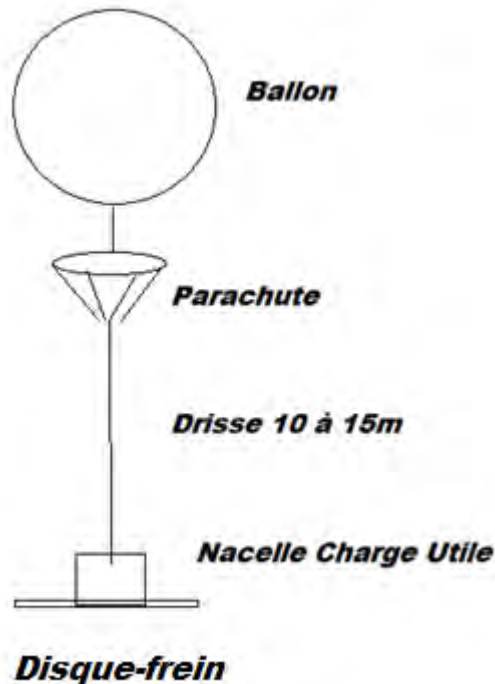
R : rayon du disque

- Cx : Coefficient de pénétration dans l'air d'une plaque=1.1

Létalité en fonction de la masse et de la vitesse des nacelles



Source: *Columbia Accident Investigation Board, vol II, appendice D16 : Determination of Debris Risk to the Public due to the Columbia Breakup During Reentry.*



5.1.2. CONFIGURATIONS « NOUVELLE GENERATION »

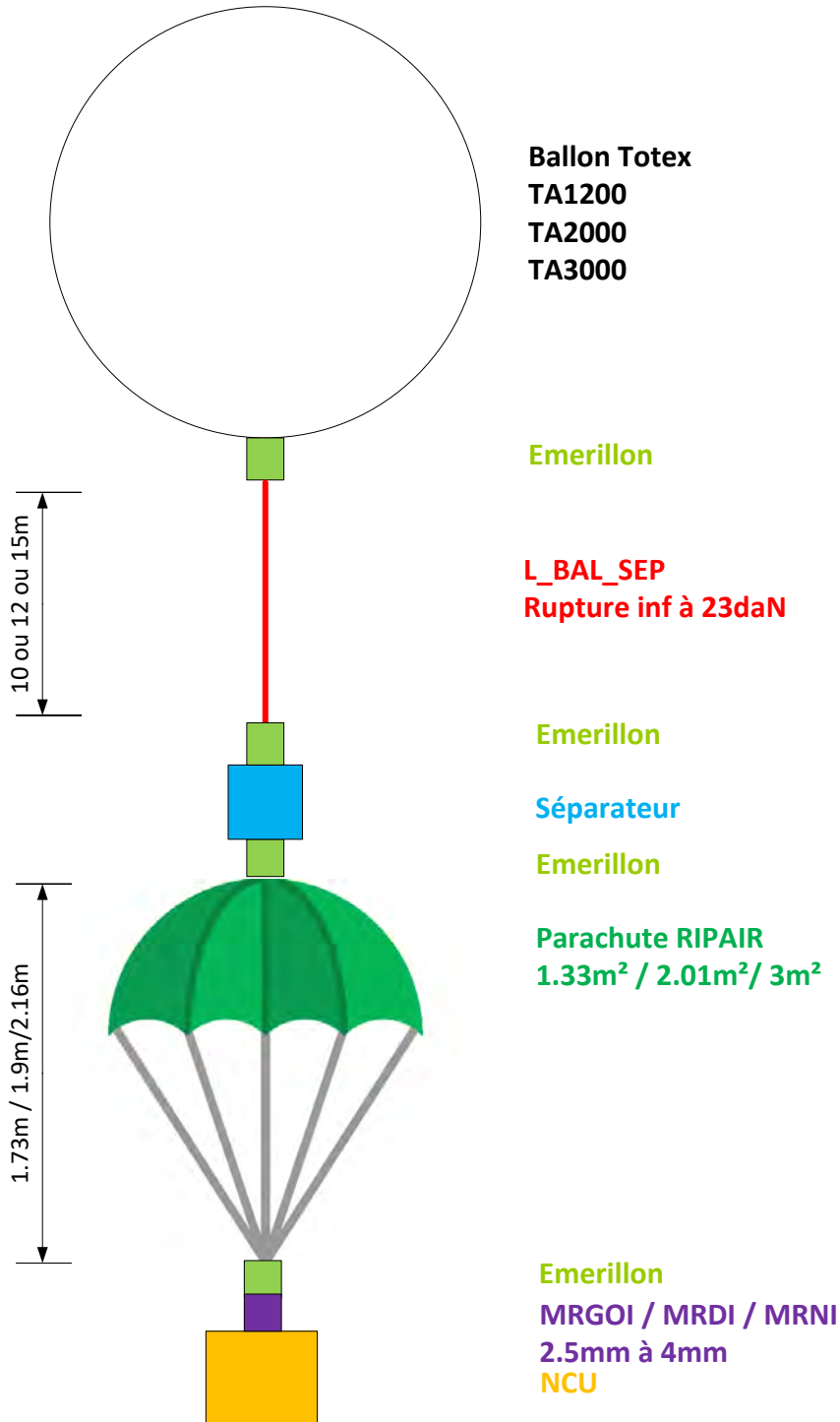
Le découpage du segment bord (aérostat BLD NG) est le suivant avec deux configurations possibles :

- une seule nacelle, appelée BLD NG1 pour des masses allant jusqu'à 3kg.
- deux nacelles, appelée BLD NG2, pour des nacelles principales ayant des masses de 2,7kg à 3kg, et des nacelles secondaires ayant des masses devant être inférieures à 0,7kg ou 0,750kg, voir justification ci-dessous.

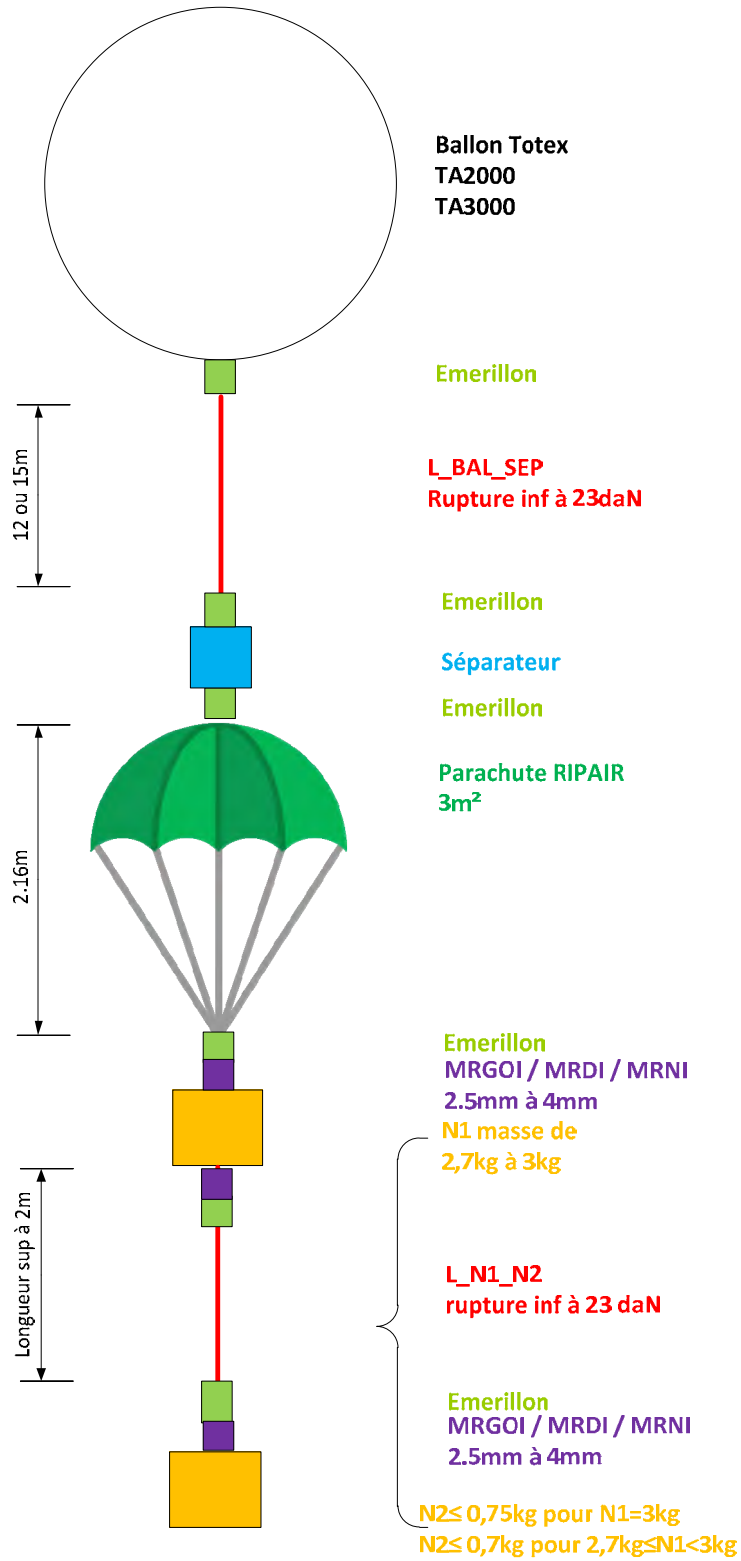
Ces configurations se composent de :

- Ballon : en latex, taille 1200, 2000, 3000 grammes. Le choix dépend de l'altitude d'éclatement souhaitée.
- Drisse : rupture à 230 N conformément aux règles de l'Air pour les ballons libres non habités « légers » voir §7.1.1. La longueur est fonction de la taille du ballon (1200g :10m, 2000g : 12m et 3000g :15m)
- Séparateur : assure la séparation, lors de l'éclatement du ballon, entre le ballon et l'ensemble suspendu, permettant d'éliminer les risques d'emmêlement de la drisse et des lambeaux de ballons avec le parachute.
- Parachute : garantit un atterrissage dans la plage de vitesses verticales autorisées par le CNES.
- La/les Nacelle(s) Charge Utile : contient/contiennent le/les instruments scientifiques, et les moyens de localisation, de mesure et de suivi du CNES, voir § 5.1.3.

BLD NG 1



BLD NG 2



Pour la configuration BLD NG2 :

- Pour $2,7\text{kg} \leq \text{masse N1} < 3\text{kg}$, la masse de N2 varie de [0,1kg ; 0,7kg]
- Pour une masse N1 = 3,0 kg la masse de N2 varie de [0,1kg ; 0,75kg]

Les longueurs des liens entre les nacelles N1 et N2 sont les suivants :

Masse de N1 comprise entre 2,7kg et strictement inférieure à 3kg :

- Longueur du lien entre N1 et N2 en fonction de la masse de N2 :

Masse de N2 en kg	Longueur du lien entre N1 et N2 en mètre
De 0,1 à 0,5	2
0,55	3
0,6	4-6
0,65	7
0,7	8

Masse de N1 égale à 3kg :

- Longueur du lien entre N1 et N2 en fonction de la masse de N2 :

Masse de N2 en kg	Longueur du lien entre N1 et N2 en mètre
De 0,1 à 0,6	2
0,65	6
0,7	8
0,75	10

L'emploi du séparateur impose de le maintenir en tension mécanique durant les opérations de lancement. Malgré le peu de vols réalisés aujourd'hui, il ne semble pas possible de lancer cette configuration avec des vitesses de vent au sol supérieures à 10 m/s.

5.1.3. ELEMENTS OBLIGATOIRES DU SEGMENT BORD (SERVITUDE CNES)

Les éléments ci-dessous sont obligatoires :

- Une radiosonde MeteoModem M10 ou Vaisala RS41SGP (capteur de pression intégré) assurant le suivi en vol.



FREQUENCE D'EMISSION DE LA SONDE de 401 à 404 Mhz

Voir Fiches techniques en annexe1

- D'un accéléromètre tri-axe 15 g ou 200 g, avec une fréquence d'acquisition de 400 Hz type « MSR 165 ». Voir Fiche technique en annexe 1
- D'un Geotraceur (localisation réseau GSM) ou d'une balise SK50 (localisation réseau GSM et Iridium), assurant la localisation précise au sol. Voir Fiches techniques en annexe 1



Balise SK 50

Dimensions extérieures du boîtier : 62 mm x 25 mm x 45 mm.

Batterie rechargeable : LiPo de 3,7V et 1700mAh de 30 grammes.

Balise SK 50 : 36 grammes.

Masse totale : 94 grammes (avec chauffage).

Ces éléments sont appelés « Servitudes CNES ». Ils peuvent s'intégrer dans la nacelle charge utile (NCU/N1) ou bien être intégrés dans la nacelle 2 pour la configuration BLD NG2, notée N2 dans la figure ci-dessus.

La masse maximale de la servitude CNES est de 350 grammes.

- **Cas particulier des vols au Canada :**

La réglementation canadienne impose aux BLD la présence d'un transpondeur pour les ballons léger (au sens OACI) dont le volume du ballon au sol est supérieur à 3,256 m³.

Le transpondeur choisi est le Ping 200SI de micro AVIONIX.

Voir Fiche technique en annexe 1

L'ensemble de ces instruments est autonome en énergie, peu intrusifs.

- En termes d'instrumentation, des thermo boutons du type « plug&track » peuvent être installés à la demande du PI, pour mesurer la température des équipements lors du vol. Voir fiche technique en annexe 1.

Deux cas sont à considérer :

- Le P.I. met uniquement le/les instruments à disposition du CNES, charge à ce dernier de les intégrer dans une des nacelles disponibles.
- Le P.I. développe et fabrique l'ensemble nacelle et instrument(s) en tenant compte des exigences Sauvegarde et des spécifications CNES (nacelle servitudes).

5.1.4. LISTE DES FREQUENCES DE SERVITUDE









Utilisateur	Bande de fréquences
Sonde météo	401 à 404 Mhz
Balise SK50 GPRS/Iridium	850/900/1800/1900 MHz /1616 à 1626,5MHz
Geotracteur GSM	Quadri-bande 850/900/1800/1900 MHz
Transpondeur (vol Timmins)	1090 MHz

5.2. LE SEGMENT SOL

Il est constitué de la station de réception Modem SR10 ou de la station Vaisala MW41 avec leurs antennes associées.

Elles assurent :

- La calibration de la sonde avant lancement.
- La réception et le décodage des données, permettant le suivi de vol.
- Le transfert et l'archivage sur PC (logiciel Eoscan pour MeteoModem) des données de la sonde.

 <p>EOSCAN Software for data acquisition</p>	 <p>SR10 Ground Receiver</p>	 <p>Groundcheck for Radiosonde calibration before launch</p>
 <p>Turnstile Antenna 400 MHz (Optional / recommended for specific subtropical areas)</p>	 <p>Upper-Air sounding system Desktop or Laptop</p>	 <p>Omnidirectional Antenna 400 MHz</p>
 <p>GNSS Antenna (GPS,...)</p>	 <p>User's manual Installation & Maintenance manual</p>	

Présentation du segment sol MeteoModem

5.3. MOYENS OPERATIONNELS

Les moyens opérationnels du CNES se composent :

- De moyens de lancement :
 - ⇒ Des bâches de protection.
 - ⇒ Un système de gonflage.
- De moyens de support aux opérations :
 - ⇒ Moyens météorologiques (radiosondage, accès aux modèles,...).
 - ⇒ L'énergie avec des moyens secours de production.
 - ⇒ Moyens de transport et de manutention.
 - ⇒ Moyens d'accès à Internet.

De plus sur le site de campagne, le CNES dispose d'une aire de lâcher et de bâtiments pour les préparations et intégrations des NCU scientifiques et des chaînes de vol avec les équipements de servitude.

Les services CNES mis à la disposition des scientifiques sur site sont :

- Un espace de travail, dans le hall d'Intégration scientifique, pour la préparation et les tests des NCU.
- Des moyens de manutention si besoin : palan dans le hall et chariot de transport de la NCU.
- L'énergie dans le Hall d'Intégration.
- L'accès à Internet.
- L'accès aux données météorologiques.

6. LE VOL BLD

6.1. LIEU(X) DE LACHERS

Les missions BLD sont opérées principalement en France, sur le site d'ASA mais pas exclusivement : Campagnes TRAQA, BAMED, ChArMEx en Méditerranée. Elles pourront être également opérées à l'étranger lors de campagnes scientifiques en respectant les exigences relatives aux règles de l'Air du ou des pays survolés.

6.2. PROFIL DE VOL

Le ballon est gonflé au sol de manière à acquérir une force ascensionnelle libre représentant typiquement 20% de la charge soulevée. Cette valeur garantit une ascension continue sans risque de plafonnement et confère à l'ensemble une vitesse ascensionnelle de l'ordre de 5 à 6 m/s. La diminution de pression extérieure lors de l'ascension, engendre, puisque le ballon est dilatable, une augmentation du volume de l'enveloppe jusqu'à l'éclatement. La fin du vol est donc déterminée par l'éclatement de l'enveloppe et intervient environ après 2h 00 d'ascension, à une altitude variant en moyenne entre 25 km et 35 km.

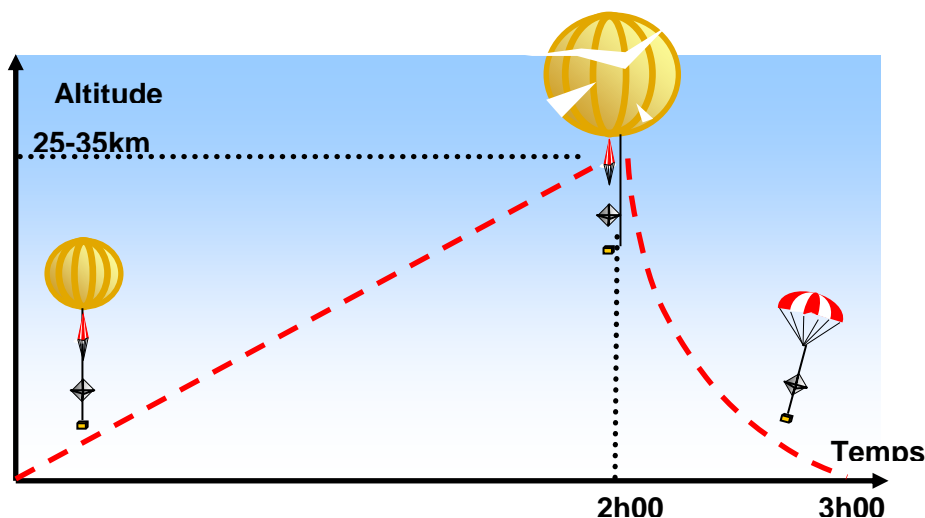


Figure 2. : Profil de vol typique d'un BLD

7. MAITRISE DES RISQUES

Ce chapitre fait état des exigences applicables aux NCU et instruments embarqués sur les aérostats BLD du CNES. L'objectif de ces exigences est de démontrer au CNES la conformité des NCU au règlement de sauvegarde de l'activité Ballons.

Les risques liés à la sauvegarde de l'ensemble de l'aérostat, des biens et des personnes doivent être identifiés et maîtrisés.

7.1. EXIGENCES

7.1.1. REGLES DE L'AIR

Le CNES applique les Règles de l'Air européennes (SERA, Standardised European Rules of the Air) dont voici l'extrait concernant les ballons libres :

SERA.3140 Ballons libres non habités

Un ballon libre non habité est exploité de manière à ce qu'il présente le moins de danger possible pour les personnes, les biens ou d'autres aéronefs, et conformément aux conditions spécifiées dans l'appendice 2.

Appendice 2 Ballons libres non habités

1. CLASSIFICATION DES BALLONS LIBRES NON HABITÉS

1.1. Les ballons libres non habités seront classés de la façon suivante (voir figure AP2-1) :

a) léger : ballon libre non habité qui transporte une charge utile comportant un ou plusieurs lots dont la masse combinée est inférieure à 4 kg, sauf s'il se classe dans la catégorie «lourd», en vertu des dispositions des points c) 2), c) 3) ou c) 4) ; ou

b) moyen : ballon libre non habité qui transporte une charge utile comportant deux ou plusieurs lots dont la masse combinée est égale ou supérieure à 4 kg, mais inférieure à 6 kg, sauf s'il se classe dans la catégorie «lourd», en vertu des dispositions des points c) 2), c) 3) ou c) 4) ; ou

c) lourd : ballon libre non habité qui :

1) transporte une charge utile dont la masse combinée est égale ou supérieure à 6 kg ; ou

2) transporte une charge utile comportant un lot d'au moins 3 kg ; ou

3) transporte une charge utile comportant un lot d'au moins 2 kg qui présente une masse surfacique de plus de 13 g/cm², déterminée en divisant la masse totale du lot de charge utile, exprimée en grammes, par la superficie, exprimée en centimètres carrés, de sa plus petite surface ; ou

4) utilise, pour assurer la suspension de la charge utile, un câble ou autre dispositif qui exige une force à l'impact d'au moins 230 N pour séparer la charge suspendue du ballon.

2. RÈGLES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION

2.1. *Un ballon libre non habité ne sera pas exploité sans autorisation appropriée de l'État dans lequel a lieu le lancement.*

2.2. *Un ballon libre non habité, autre que les ballons légers utilisés exclusivement à des fins météorologiques et exploités de la manière prescrite par l'autorité compétente, ne sera pas exploité au-dessus du territoire d'un autre État sans autorisation appropriée de cet État.*

2.3. *L'autorisation dont il est fait mention au point 2.2 sera obtenue avant le lancement du ballon si l'on peut raisonnablement escompter, au moment de la préparation du vol, que le ballon pourrait dériver dans l'espace aérien situé au-dessus du territoire d'un autre État. Une autorisation semblable peut être obtenue pour une série de vols de ballons ou pour un type particulier de vol périodique, par exemple des vols de ballons aux fins de recherches atmosphériques.*

2.4. *Un ballon libre non habité sera exploité conformément aux conditions spécifiées par l'État d'immatriculation et l'État ou les États qui seront en principe survolés.*

2.5. *Un ballon libre non habité ne sera pas exploité de manière telle que l'impact du ballon, ou d'une partie quelconque de ce dernier, y compris sa charge utile, sur la surface du sol, crée un danger pour des personnes ou des biens.*

Il n'est pas envisagé que les BLD du CNES dérogent aux règles permettant de les classer en « ballons légers ».

7.1.2. LES EXIGENCES DE SAUVEGARDE BALLONS

Les niveaux de risques sont définis dans le règlement de Sauvegarde par l'échelle de gravité suivante :

Catastrophique	Perte de vie humaine.
Grave	Blessures graves aux personnes, dommages importants aux biens, ou à l'environnement.

La maîtrise de ces risques impose la spécification d'exigences qualitatives de Sauvegarde.

Aucune **défaillance simple** (panne matérielle, erreur de logiciel, erreur humaine...) ne doit présenter de risques à conséquence catastrophique.

Ainsi, deux barrières de sécurité sont à mettre en place en présence de risque catastrophique.

7.1.3. APPLICATION AUX NCU

Comme pour tout élément de l'aérostat, la NCU ne doit pas présenter de risques à conséquence catastrophique sur simple défaillance. La réglementation sauvegarde concernant les charges utiles se décline donc par les exigences OACI et CNES (préciser en détail dans la demande de vol à remplir par le PI et fournie en annexe 2.).

- Non propagation de pannes NCU vers le reste de l'aérostat, ou dans la négative, caractériser ces risques (niveaux électriques aux interfaces, etc.) afin qu'ils soient maîtrisés au niveau système ;

- Résistance du (ou des) point(s) d'attache de la NCU et de tout élément mécanique, à la chaîne de vol ;
- Robustesse des fixations des instruments embarqués dans la NCU ;
- Mise en sécurité de la NCU.
- Respect de la densité surfacique. En effet, si celle-ci est supérieure à 13g/cm^2 , la NCU ne peut excéder 2kg.

Pour garantir la maîtrise de ces risques, il est demandé au PI la réalisation des analyses présentées ci-dessous.

7.1.3.1. Identification et maîtrise des risques

7.1.3.1.1. Maîtrise de la propagation de pannes de la NCU vers l'aérostat

Pour maîtriser le risque de propagation de pannes, il est demandé PI de fournir une Analyse des Modes de Défaillances et étude de leurs Effets (AMDE) au niveau des composants élémentaires, pour les interfaces de la NCU avec l'aérostat.

L'objectif de cette analyse est de s'assurer que la NCU, ou les éléments de la NCU, ne peuvent pas perturber le bon fonctionnement de l'aérostat sur simple défaillance.

En cas de présence de Points de Panne Unique (PPU) résiduels, ces derniers devront être clairement identifiés et justifiés au CNES pour traitement (acceptation si passivation au niveau système ou demande de dérogation éventuelle).

7.1.3.1.2. Robustesse des éléments mécaniques d'accrochage de la NCU à la CDV

Pour être conforme aux exigences de certification, il faut s'assurer de la non rupture du ou des point(s) d'attache de la NCU à la chaîne de vol ainsi que de tout élément mécanique. Les moyens de fixation des instruments doivent être dimensionnés en fonction des accélérations attendues.

Ces risques sont maîtrisés par le dimensionnement mécanique margé de tout élément mécanique dans les conditions d'environnement de l'aérostat. Les marges devront être équivalentes à celles prises pour le dimensionnement des éléments mécaniques passifs de l'aérostat (sangles, maillons, crochet...).

Pour vérifier le bon dimensionnement, il sera demandé d'effectuer des analyses mécaniques et/ou des essais.

7.2. IDENTIFICATION ET MAITRISE DES RISQUES

Deux risques sont clairement identifiés par le CNES :

- Atterrissage (voir § 7.1).

Ce risque est rendu acceptable par :

- Gestion de la vitesse verticale d'atterrissage.
 - L'absence de parties protubérantes et ou saillantes dures sur la charge utile.
- Lors des vols en France, le franchissement d'une frontière, sauf si le vol est un sondage météo classique avec une simple sonde météo.

Le CNES n'a pas négocié d'accords avec les pays limitrophes, il n'est donc pas acceptable qu'un BLD sorte du territoire national. La gestion de ce risque est faite par la prévision de

trajectoires avec une marge de 30 km d'une frontière.

Mais lors de vols à l'étranger des accords peuvent être négociés, en respectant les exigences relatives aux règles de l'Air du ou des pays survolés.

7.3. MAITRISE DES RISQUES LIES A LA NCU

Comme tous les éléments de l'aérostat, la NCU ne doit pas présenter de risques à conséquence catastrophique sur simple défaillance. La réglementation sauvegarde concernant les charges utiles se décline donc par les exigences suivantes, qui sont reprises dans la matrice de conformité de la demande de vol (jointe en annexe 2.).

Sont donc interdits :

Ex.exp 1 : Les expériences dangereuses pour l'environnement et les personnes.

Ex.exp 2 : Les expériences visant à larguer des objets ne disposant pas d'un ralentisseur assurant la non dangerosité de l'objet (conformément à l'annexe 1).

Ex.exp 3 : Les systèmes électriques générant des tensions supérieures à 24V et/ou les systèmes optiques de puissance supérieure à 5 mW non protégés. Le cas échéant, ils doivent être placés dans un boîtier isolant muni d'une étiquette informant de la nature du danger (dans la ou le(s) langue(s) locale(s)).

Ex.exp 4 : Les sources de rayonnement ionisant.

Ex.exp 5 : L'embarquement d'animaux morts ou vifs.

Ex.exp 6 : Les éléments de nature à blesser aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des nacelles

Ex.exp 7 : Tout système radioélectrique embarqué non conforme à la légalisation liée à l'utilisation des radiofréquences (dans le(s) pays concerné(s)).

Ex.exp 8 : Tous les systèmes pyrotechniques, y compris les fumigènes.

Ex.exp 9 : Tous les systèmes pneumatiques ne présentant pas une pression de service comprise entre 1 et 2 bars.

7.4. SYNTHÈSE DOCUMENTAIRE

Il est demandé à chaque PI de produire :

- Une demande de vol renseignée avec ses pièces jointes au moins 3 mois avant le début de la campagne ou 2 mois avant le début du vol
- un « rapport de sécurité de la NCU » comprenant les analyses citées ci-dessus, démontrant que tous les risques identifiés sont maîtrisés. Tout risque non maîtrisé devra être clairement identifié et fera l'objet d'une demande de dérogation auprès du Directeur DSO
- une matrice de conformité aux exigences contenue dans la demande de vol

- dans le cas d'un revol de nacelle, le dossier de contrôle mécanique après vol.

8. NACELLE CHARGE UTILE

Deux cas sont à considérer :

- Le P.I. met uniquement le/les instruments à disposition du CNES.
- Le P.I. développe et fabrique la nacelle contenant son/ses instrument(s).

8.1. NACELLE CNES

Le CNES met à disposition du P.I. des boîtiers polystyrène standardisés. Le CNES en assure la certification mécanique.

Gamme de boîtiers :

- Une boîte en polystyrène de densité 32 kg/m³, de dimensions extérieures : 145mm x 278mm x 179mm contenant les éléments ci-dessous :

Masse 80 grammes



8.2. NACELLE P.I.

Si le P.I. se charge de la conception/fabrication de la nacelle, il devra :

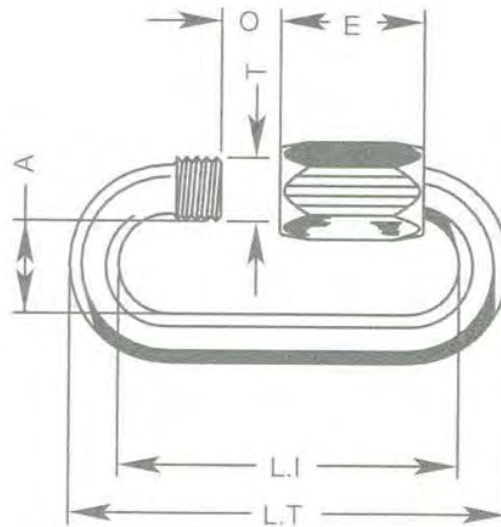
- L'équiper d'un point d'accrochage, supérieur, à la chaîne de vol (parachute/drisse), voire deux points d'accrochage, supérieur et inférieur, pour la nacelle N1 dans la configuration BLD NG2.
- Démontrer (par calcul ou essais) qu'elle répond aux exigences de tenue mécanique.
- Prévoir un emplacement pour la servitude CNES (emplacement à définir en commun, CNES/PI) pour la configuration BLDNG1. Pour la configuration BLDNG2, la servitude peut être intégrée dans la nacelle N1 ou N2.

8.3. INTERFACES NCU/SYSTEME BLD

Ce paragraphe décrit les interfaces entre le matériel CNES et la nacelle scientifique.

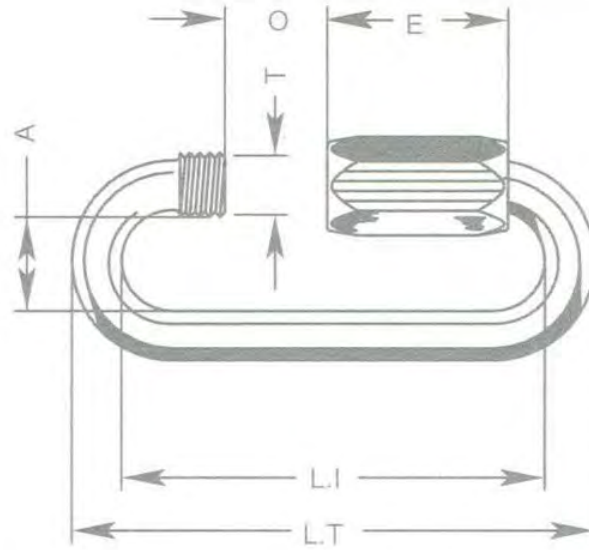
Les interfaces sont des maillons de 3 types :

- Normaux (MRNI)
- Grande Ouverture (MRGOI)
- Delta (MRDI).



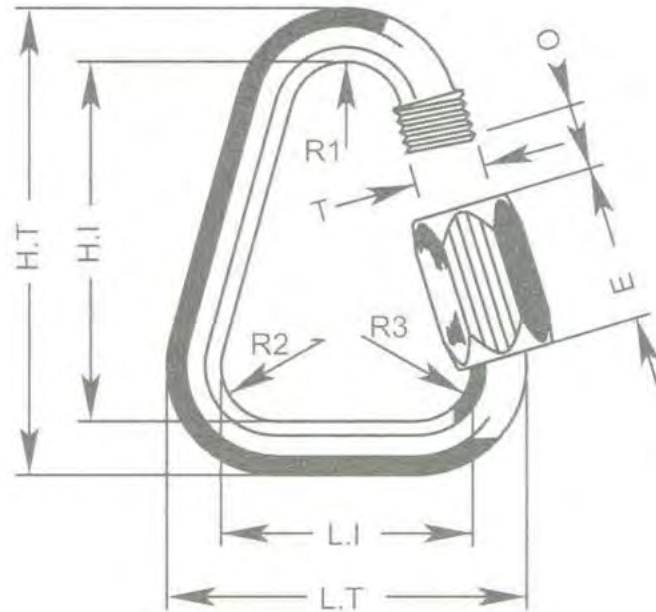
Maillon MRNI

Réf	Diamètre		Dimensions-mm						Masse Kg/100pcs	CU kg	CR kg
	mm	inch	L.T.	L.I.	A	O	E	T			
MRNI02.5	2,5	3/32"	26	21	7	3,5	8	4	0,31	100	500
MRNI03.0	3	7/64"	31	25	8,5	4	9	4	0,53	160	800
MRNI03.5	3,5	1/8"	36	29	10	5	11	5	0,81	220	1 100
MRNI04.0	4	5/32"	39,5	31,5	12	5,5	13	6	1,2	280	1 400



Maillon MRGOI

Réf	Diamètre		Dimensions-mm						Masse Kg/100pcs	CU kg	CR kg
	mm	inch	L.T.	L.I.	A	O	E	T			
MRG0I02.5	2,5	3/32"	33	28	7	7	12	4	0,36	90	450
MRG0I03.0	3	7/64"	39,5	33,5	8,5	8,5	14	4	0,7	145	725
MRG0I03.5	3,5	1/8"	46	39	10	10	16	5	1,05	200	1 000
MRG0I04.0	4	5/32"	53	45	12	12	19	6	1,54	250	1 250



Maillon MRDI

Réf	Diamètre		Dimensions-mm								Masse Kg/100pcs	CU kg	CR kg
	mm	inch	L.T.	L.I.	H.T.	H.I.	O	E	R1-2-3	T			
MRDI02.5	2,5	3/32"	22	17	27	22	4	8	3,5	4	0,26	70	350
MRDI03.0	3	7/64"	27	21	30	24	4	9	4,25	4	0,61	110	550
MRDI03.5	3,5	1/8"	31	24	36	29	5	11	5	5	0,95	150	750
MRDI04.0	4	5/32"	36	28	40	32	6	13	5,75	6	1,39	200	1 000

9. ENVIRONNEMENT DE VOL

9.1. ENVIRONNEMENT THERMIQUE ET BAROMETRIQUE

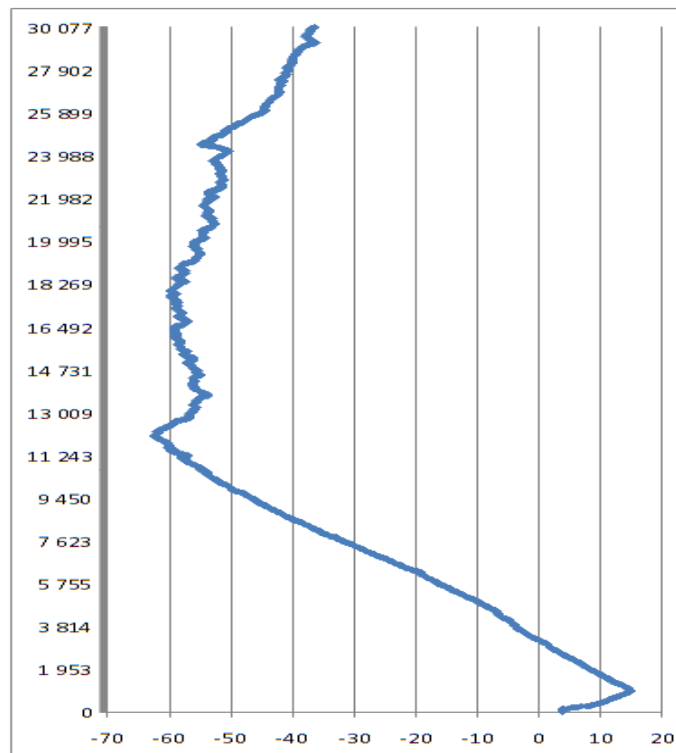
Lors de sa montée le BLD sera exposé à un profil de température caractérisé par :

- Une décroissance de la température jusqu'à une altitude, variable selon la saison, de 8 000 à 12 000m (tropopause). La température peut y descendre jusqu'à - 85°C aux latitudes tropicales et polaires.
- Passé la tropopause, la température va croître jusqu'à -10/-20°C à 35 000m d'altitude.

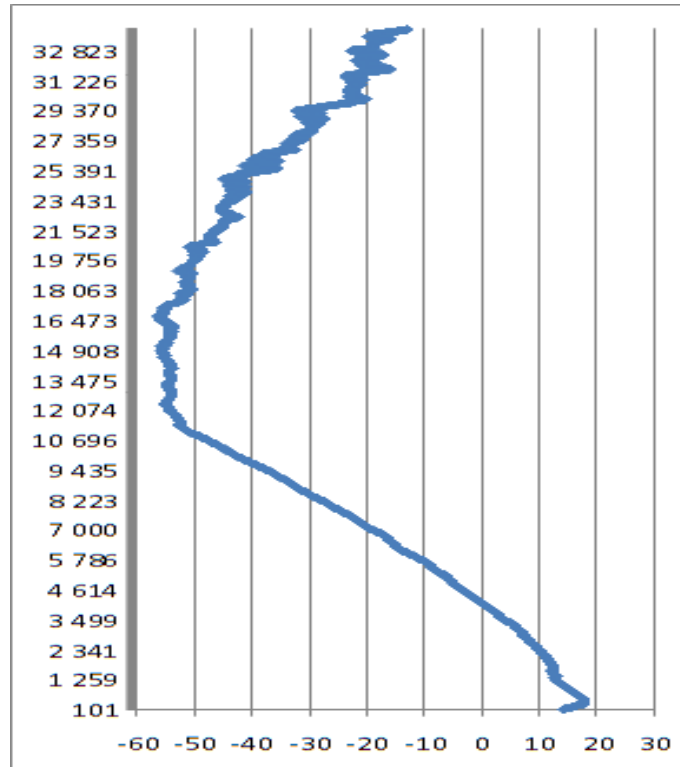
Ces températures ont un impact sur la température de la charge utile, même si elles sont atténuées par le boîtier en polystyrène. Il est fréquent de mesurer à l'intérieur de ce boîtier des températures proches de 0°C, y compris en présence d'électronique en fonctionnement.

Ces températures ont un impact significatif sur la durée de vie des piles et batteries.

Leur dimensionnement devra être adapté.

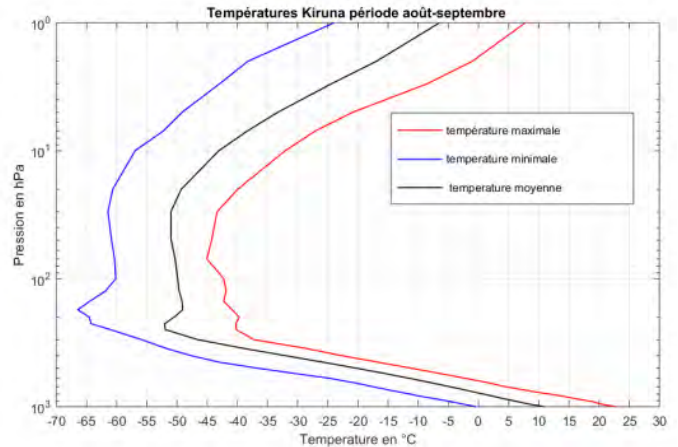
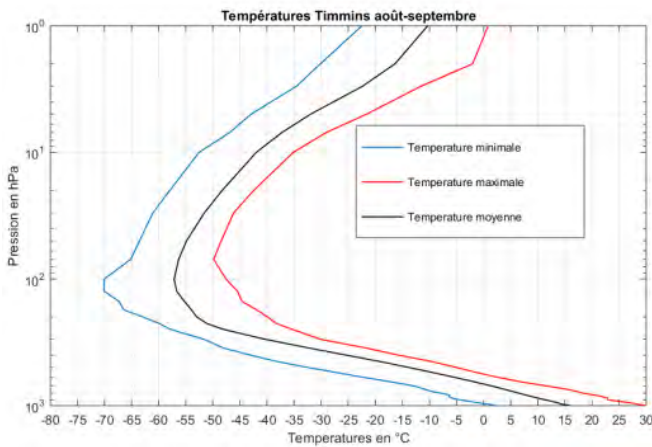


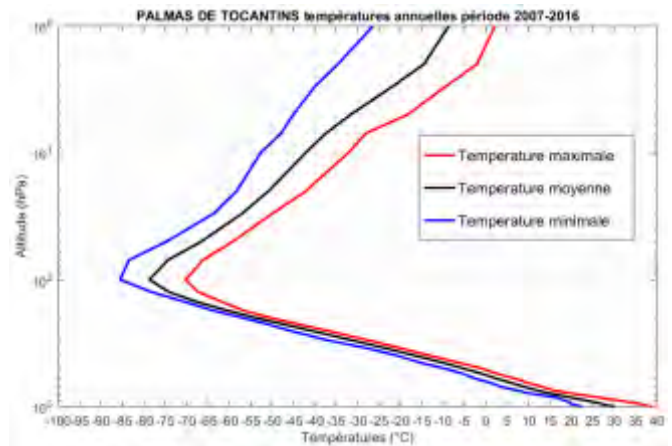
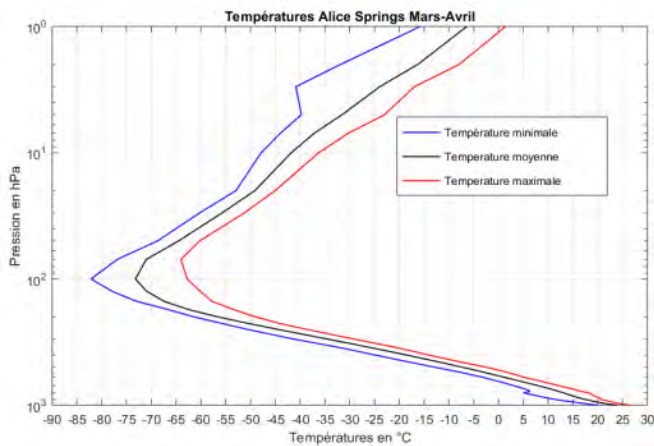
Profil de température typique du mois de janvier à Aire sur l'Adour



Profil de température typique du mois d'août à Aire sur l'Adour

Les figures ci-dessous présentent les températures d'air extrêmes (minimales, maximales) et moyennes pouvant être rencontrées pour les vols durant les campagnes avec lâchers des bases de Timmins (latitude moyenne), Kiruna (latitude polaire), Alice Springs (latitude tropicale) et Palmas de Tocantins (latitude équatoriale). Ces températures sont issues du traitement des réanalyses ERA-Interim de l'ECMWF sur 10 ans.





De jour, le BLD est également soumis (au-dessus de la tropopause) à un rayonnement solaire intense. La faible densité de l'atmosphère au-dessus de 20 000m conduit à l'estimer très proche de la constante solaire. Elle admet une valeur moyenne de 1371 Watt/m².

	Constante solaire
Solstice d'hiver	1415±W/m ²
Equinoxe de printemps	1382±W/m ²
Solstice d'été	1326±W/m ²
Equinoxe d'automne	1362±W/m ²

La pression varie de 1040 hPa au sol à 5 hPa en altitude.

9.2. COMPORTEMENT MECANIQUE

Lors du vol, le BLD va subir plusieurs types d'efforts mécaniques :

- Rotation autour de l'axe vertical :
 - ✓ Le ballon a une tendance naturelle à tourner autour de son axe vertical, entraînant la nacelle.
 - ✓ La nacelle, selon sa forme, est exposée à un vent relatif lors de la montée pouvant entraîner sa mise en rotation autour de son axe vertical.
- Mouvements pendulaires coniques :
 - ✓ Le BLD sera exposé aux turbulences normales de l'atmosphère (cisaillements en vitesse et direction du vent, jet-streams) qui vont générer des mouvements de balancier.
- Accélération :
 - ✓ La plus significative se produit lorsqu'après l'éclatement du ballon, l'ensemble se met en descente à des vitesses proches de - 50 m/s entraînant l'ouverture immédiate du parachute.
 - ✓ Les autres accélérations subies sont générées par les mouvements de rotation et de balancier (voir ci-dessus) et restent dans des valeurs faibles de l'ordre de 1 g.

1- Pour la configuration BLD avec disque aérofrein, masse NCU <1,5kg :

- La NCU doit pouvoir supporter des accélérations de 10 g dans la direction verticale (sol - ballon) et de 7,5g à 45°.

Un coefficient de 1,5 à la rupture doit être appliqué pour la justification mécanique (par essai).

2- Pour les configurations BLD NG, pour la ou les nacelles : on ne présente que les phases de vie de l'aérostat les plus margéantes : la post séparation pour BLD NG1 et la séparation pour BLD NG2 (intégrité de la nacelle) et l'atterrissage pour les deux configurations (pour le revol éventuel)

La post séparation :

NCU BLD NG1 :

Pendant la phase de séparation, la nacelle NCU peut voir un niveau d'accélération maximum de :

- 7,1g dans la direction longitudinale.
- 7,1g dans la direction latérale.

Il faudra considérer les cas de charges combinées.

La séparation :

Nacelle N1 BLD NG2 :

Pendant la phase de séparation, la nacelle N1 peut voir un niveau d'accélération maximum de :

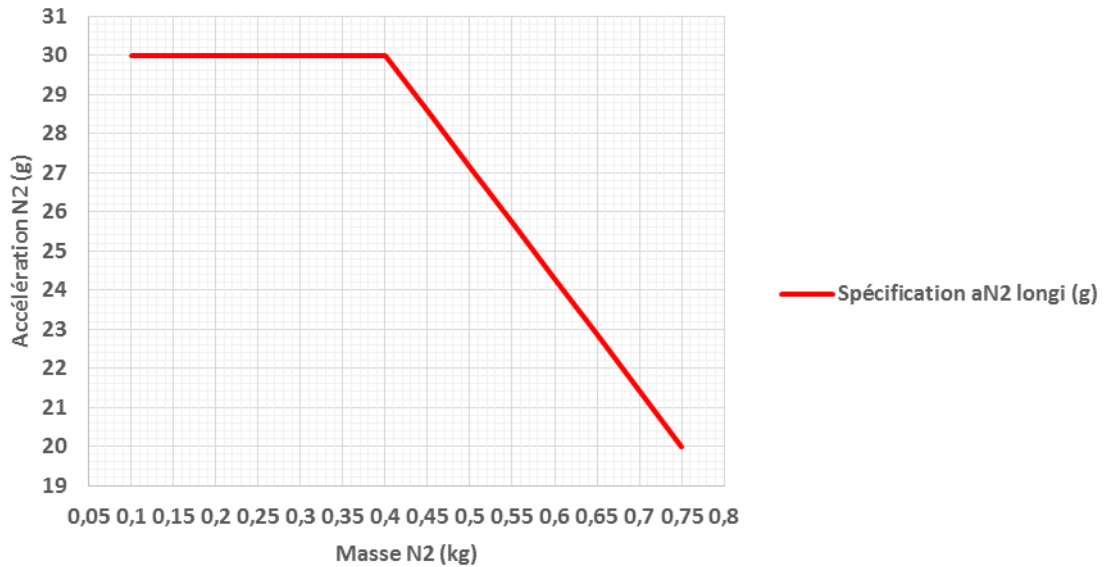
- 4,1g dans la direction longitudinale.
- 1,0 g dans la direction latérale.

Il faudra considérer les cas de charges combinées.

Nacelle N2 BLD NG2 :

Pendant la phase de séparation, la nacelle N2 peut voir des niveaux d'accélération maximum qui dépendent de sa masse. Les abaques ci-dessous donnent ces niveaux pour les directions longitudinales et latérales. Il faudra considérer les cas de charges combinées.

BLD NG2 - Spécification des niveaux d'accélération longitudinaux de la nacelle N2 en fonction de sa masse
Masse nacelle N1 = [2,7kg - 3kg]



BLD NG2 - Spécification des niveaux d'accélération latéraux de la nacelle N2 en fonction de sa masse
Masse nacelle N1 = [2,7kg - 3kg]



Atterrissage, pour l'ensemble des nacelles et des configurations :

Lors d'un atterrissage nominal, la vitesse maximale des nacelles (NCU/N1/N2) est de 6 m/s dans la direction verticale pour une masse de NCU/N1 de 3 kg, et 7m/s

pour 2 kg.

9.3. EXIGENCES DE CERTIFICATION

La certification d'une NCU ou d'un instrument spécifique est de la responsabilité du CNES. L'analyse de certification est menée sur la base des informations communiquées par le PI dans l'objectif de démontrer la conformité aux exigences contenues dans la demande de vol.

La certification est effectuée par le responsable Filière BLD. Il pourra s'appuyer si besoin sur les certificateurs mécaniques et électriques des BSO, de BL/NB.

La démonstration de la conformité aux exigences est réalisée en amont de la campagne et peut nécessiter la mise en place d'échanges techniques entre le CNES et le PI.

Sur site en amont du vol, la conformité de la NCU (et de ses éléments intégrés) est contrôlée par le Responsable des Opérations désigné pour le vol, notamment pour les aspects mécaniques. **Il est de la responsabilité du PI de déclarer au Chef de Mission tout écart au dossier de certification.**

9.4. ALTITUDE MAXIMALE

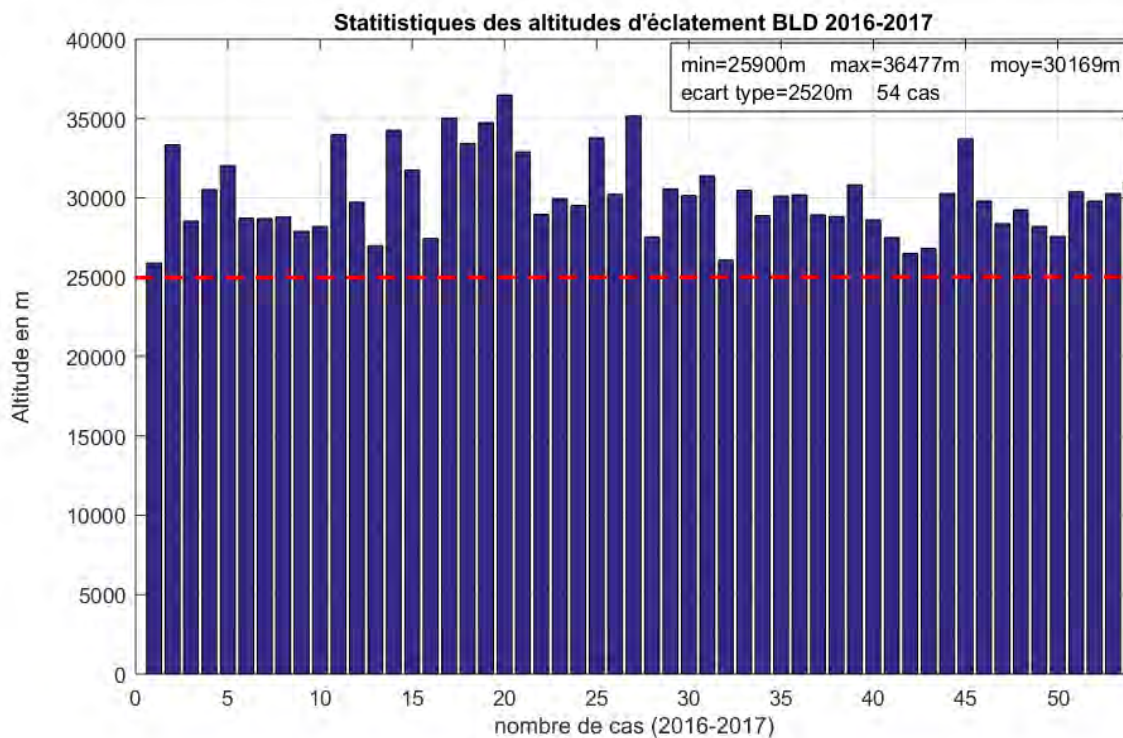
La capacité de dilatation d'un ballon en latex (donc son altitude d'éclatement) est fonction de :

- La qualité de fabrication du ballon.
- La masse suspendue.
- La quantité d'hélium insufflée.
- Des phénomènes météorologiques traversés (nuages, givre, turbulence etc.).
- De l'heure du vol (jour ou nuit).

Le CNES ne peut, aujourd'hui, garantir une altitude minimale d'éclatement.

Le « best effort » sera fait pour atteindre l'altitude demandée dans la demande de vol.

Ci-dessous sont présentées les altitudes d'éclatement pour les années 2016 et 2017, soit 54 cas :



L'altitude moyenne est de 30169 m et les extremums sont : 25900 m et 36477 m (gamme de ballons 1000g-1200g-2000g).

10. PROCESSUS D'ACCEPTATION D'UN VOL BLD

La demande de vol (jointe en annexe) doit être transmise à la Sous-Direction « Ballons » au moins **2 mois** avant la date de vol souhaitée.

Centre National d'Etudes Spatiales
DSO/BL/OB
18 avenue Edouard Belin
BPI 2222
31401 TOULOUSE Cedex 09

10.1. DEMANDE DE VOL ET MATRICE DE CONFORMITE

Il est le document de référence permettant :

- Au client de décrire son instrument et d'exprimer ses besoins.
- Au CNES de vérifier le respect des exigences pour des vols BLD/CNES et de prononcer (ou non) l'acceptation du vol.

Ce document servira de base aux discussions qui auront nécessairement lieu entre le client et le CNES pour aboutir à l'acceptation du vol.

Il permet également au CNES de se prononcer au vu du cumul des contraintes scientifiques (conditions météo, occurrence d'un phénomène à observer etc.) sur la probabilité de réussite d'un vol dans un créneau imparti.

La demande de vol est fournie en annexe de ce document.

10.2. ACCEPTATION D'UN VOL

Elle sera prononcée si :

- Le respect des règles de Sauvegarde est constaté.
- Le respect des configurations de vol autorisées par le CNES est constaté.
- Les moyens opérationnels et les agents CNES chargés des vols BLD sont disponibles (en cas d'indisponibilité un autre créneau de vol sera proposé par le CNES).

Dans le cas de campagnes de mesures prévoyant plusieurs vols d'une même charge utile ou d'un même instrument, le processus d'acceptation n'est réalisé qu'une fois.

11. OPERATIONS

Lorsque le vol est accepté par le CNES, la phase « Opérations » démarre.

A partir de ce moment, les modifications sur l'instrument et/ou la charge utile ne seront plus autorisées.

11.1. CONTRAINTES CNES

Avant de décider d'un créneau de lancement de BLD, le CNES vérifie les points suivants :

- Respect des spécifications mission telles que décrites dans la demande de vol.
- Dans le cas des vols en France : trajectoires permettant d'éviter les Pyrénées et un amerrissage en Méditerranée.
- Dans le cas de vols à l'étranger : respect des règles de survol du ou des pays.
- Conditions météorologiques sol et vol permettant de lancer un BLD
- Disponibilité d'un binôme CNES pouvant assurer la préparation et le vol, et la récupération.

11.2. REGIME DE TRAVAIL DES AGENTS DU CNES

Hors régime particulier de travail (campagne et astreinte) les agents CNES sont soumis à :

- « Journée » de travail de 10 heures maximum (hors pauses). Temps de repos de 11 h entre deux « journées » de travail.
- Le travail des samedis, dimanches et jours fériés est possible, mais il doit faire l'objet d'une demande particulière (interne CNES) et doit être prévu au plus tard lors de la réunion d'entrée.

11.3. REUNION D'ENTREE

Elle devrait idéalement se tenir **un à deux mois** avant la date du vol souhaitée.
Cette réunion ou téléconférence permettra de passer en revue et de figer la demande de vol.
Elle permettra au CNES de définir une période de vol tenant compte des différentes contraintes.

Y participent :

- Côté CNES :
 - Le responsable filière BLD.
 - Le Chef de Mission BLD.
 - Le responsable du vol.

- Côté Client :
 - Le P.I.
 - L'équipe technique s'il y a lieu.

11.4. DEFINITION ET PROPOSITION DU CRENEAU DE VOL

A partir des spécifications mission du PI et des contraintes opérationnelles, le CNES définira le « créneau idéal » et émettra un avis sur la probabilité de le trouver.

Par exemple, vouloir réaliser un vol :

- Un jour de pleine lune.
- Soleil juste sur l'horizon.
- Ciel sans nuages.

Le CNES est chargé de la proposition d'un créneau de vol répondant au mieux aux exigences contenues dans la demande de vol.

11.5. ARRIVEE SUR SITE A AIRE SUR ADOUR

Le PI fournira, au plus tard la veille de l'arrivée, les noms des personnes participant aux opérations ainsi que leur nationalité. Elles devront avoir une pièce d'identité pour pénétrer sur la base.

Un rappel sera fait par le CNES sur les consignes de sécurité applicables sur le site.

11.6. INTEGRATION CHARGE UTILE

Le CNES apportera son soutien et son expertise lors de l'intégration de la charge utile.
Une mise en configuration complète de vol sera faite au plus tard la veille du vol pour attester de la conformité de la NCU avec les attendus (matrice de conformité, compte-rendu réunion d'entrée).
Après cette vérification un démontage partiel (le plus limité possible) pourra être effectué pour permettre :

- La connexion de l'instrument avec un PC.
- La charge des batteries.
- La préparation de la servitude CNES.

11.7. PREPARATION DU VOL

La veille du vol, scientifiques et agents CNES détermineront :

- Heure d'arrivée sur le site.
- Heure de lancement.
- Heure de départ en récupération.

11.8. VOL

La NCU doit être prête au vol 10 minutes avant le lancement du ballon.

Si l'éloignement du point d'atterrissage prévu le permet, les équipes scientifiques peuvent suivre l'évolution du vol au centre de contrôle BLD.

Seuls les agents CNES sont autorisés à procéder au lancement.

11.9. RECUPERATION

La récupération est à la charge des agents CNES. La participation du P.I. n'est pas une nécessité. Le CNES peut embarquer un membre de l'équipe scientifique dans le véhicule de récupération. Les autres membres de l'équipe scientifique peuvent suivre le véhicule CNES à bord de leur(s) véhicule(s). Si des mesures particulières sont à prendre lors de la récupération elles devront être précisées par la PI dans la demande de vol et confirmées lors de la réunion d'entrée.

11.10. COMPTE-RENDUS

Trois documents/dossiers sont/peuvent être établis après le(s) vol(s)/campagne :

- Le dossier de vol (CNES).
- Le compte-rendu de la réunion de sortie (voir ci-dessous) s'il y a lieu.
- Fiche d'appréciation des prestations BL en campagnes Ballons (FAP).

11.11. REUNION DE SORTIE

Cette réunion n'est pas systématique après chaque vol. Le CNES et le P.I. conviendront de son utilité.

Elle doit permettre de constater :

- Le respect des exigences de la demande de vol.
- La qualité des « prestations » CNES.
- Les points bloquants/durs relevés lors de la préparation et de l'exécution du vol).
- Tout autre sujet/information jugés utiles par le CNES ou le P.I.

Elle fera l'objet d'un compte-rendu signé par les deux parties.

12. QUALITE, SECURITE, ENVIRONNEMENT

12.1. CAS DES CAMPAGNES BLD

Les consignes QSE sont applicables à toute personne impliquée dans la mission, elles sont matérialisées dans le plan de prévention.

Le service QSE du CNES veille à la sécurité des personnes, à la protection de l'environnement et à l'amélioration continue des procédures allant en ce sens. Il s'assure également que les personnels sont formés à l'utilisation du matériel et que ce dernier est mis en œuvre dans ses conditions normales d'utilisation. Il est garant du respect des normes et réglementations en vigueur pour les domaines d'application suivants : la sécurité des personnes et le respect de l'environnement.

Il s'appuie pour cela sur une analyse de risques qui prend en compte l'analyse de risques propre à la NCU mais aussi d'éléments plus larges tels que :

- Les déplacements.
- Les aspects médicaux et sanitaires.
- Les secours et les rapatriements.
- Les conditions de vie courante.
- Les conditions de travail et son organisation.
- Les risques liés aux activités et co-activités entre agents de différentes sociétés.
- Les risques d'impact sur l'environnement.
- La sécurité du lieu de la mission.

Cette analyse de risques conduit à l'établissement d'un plan de prévention, dépendant en partie du site de lancement, qui vise à prévenir tous les risques encourus par les personnels participant à la mission.

Ce plan de prévention, placé sous l'autorité du Chef de Mission, devra être accepté par les participants au lancement de la campagne, ces derniers s'engagent à le respecter tout au long de la mission.

Pour les campagnes, communes BSO/BLD un seul plan de prévention sera réalisé.

12.2. CAS DES LACHERS A AIRE SUR L'ADOUR

Le service QSE du CNES est garant du respect des normes et réglementations en vigueur pour les domaines d'application suivants : la sécurité des personnes et le respect de l'environnement.

Il s'appuie sur une analyse sécurité prend en compte :

- Les conditions de travail et son organisation.
- Les risques liés aux activités et co-activités entre agents de différentes sociétés.
- Les risques d'impact sur l'environnement.
- La sécurité du laboratoire.

Cette analyse de risques est consignée dans le classeur sécurité placé à l'entrée de chaque laboratoire du bâtiment Gay-Lussac. Le CNES a mis en place des actions réduisant chaque risque identifié (ex : anti-fouet sur le risque pression)



Ce classeur sécurité, placé sous l'autorité du Chef de Centre d'Aire sur l'Adour, devra être lu par les participants au lancement de BLD depuis le Centre d'Aire-sur-Adour, ces derniers s'engagent à le respecter tout au long de leur mission sur le centre.

13. ANNEXE : 1



Fiche technique M10



Fiche technique RS41SGP



Fiche technique msr165



Fiche technique du Geotracteur



Fiche technique thermo-boutons « plug&track »



Fiche technique transpondeur ping200Si

14. ANNEXE 2 : DEMANDE DE VOL BLD



DEMANDE_DE_VOL_
BLD_CNES.doc

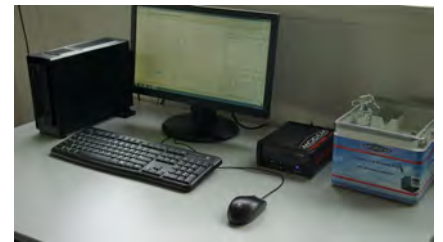
M10 GPSonde



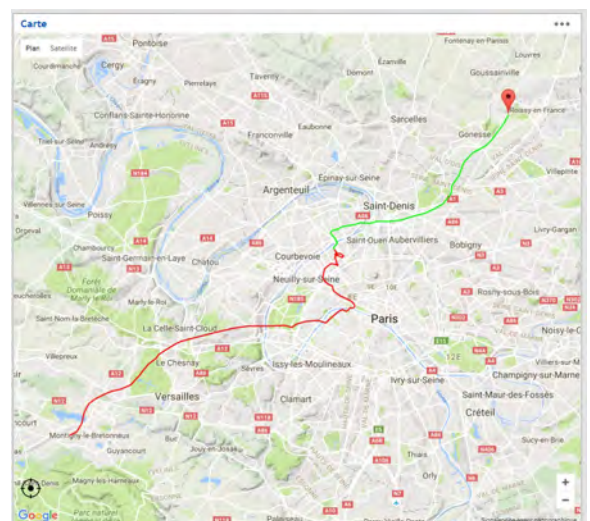
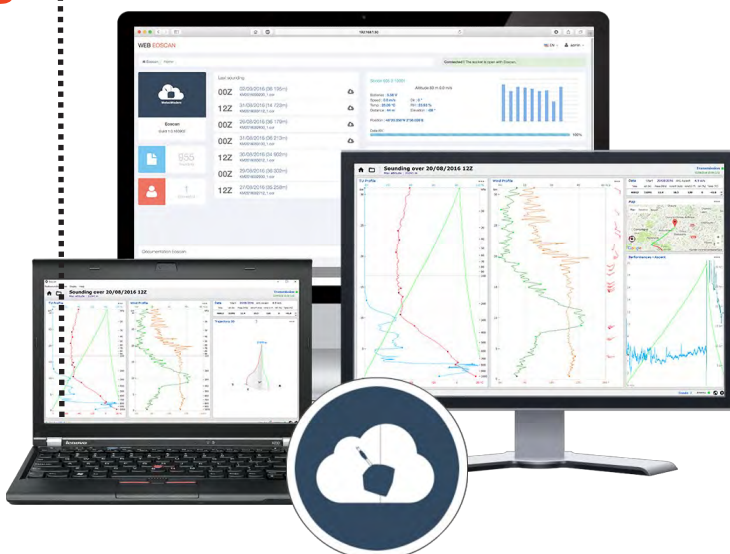
La M10 GPSonde est la dernière génération de radiosonde Meteomodem.

Parmi les nouvelles fonctionnalités, l'amélioration des performances de la mesure d'humidité ainsi que le traitement du phénomène de refroidissement en sortie de nuage représentent les développements les plus significatifs de la radiosonde M10.

- Grâce à une innovation technique du capteur d'humidité, les performances de mesure d'humidité ont été améliorées
- Pression calculée à partir de l'altitude GNSS introduite par Meteomodem, cette méthode est désormais recommandée par l'OMM.
- 4 canaux analogues, 1 canal digital (Xdata et autres protocoles...)
- Liaison infrarouge permettant le changement de fréquence la configuration automatique de la sonde et sa mise en veille.
- Système de calage au sol avec réémetteur GNSS intégré pour initialisation extérieure.
- Bouton marche/arrêt extérieur et autorisation du lâcher indiquée directement sur la sonde
- Compatible avec GLONASS
- Compatibilité totale avec notre système de lancement automatique **Robotsonde**



Compatible avec le logiciel ESOCAN :



M10 GPSonde

Spécifications techniques

GÉNÉRAL

Dimensions : 95 x 95 x 88.5 mm
Poids : 150 g (piles incluses)

TEMPÉRATURE

Type de capteur : Thermistance
Plage de mesure : +60° à -100°
Résolution : 0.01°C
Précision absolue : 0.3°C
Répétabilité : 0.1°C
Reproductibilité : 0.2°C
Temps de réponse : <1s (1000 hPa, 20°C)
Cadence de mesure : 1 Hz

HUMIDITÉ

Type de capteur : Condensateur
Plage de mesure : 0 % à 100 %
Résolution : 0.1 %
Précision absolue : 3 %
Répétabilité : 2 %
Reproductibilité : 2 %
Temps de réponse : <2 s (1000 hPa, 20°C)
Cadence de mesure : 1 Hz

PRESSION

Méthode :
Plage : 1100 à 3 hPa
Précision : 1 hPa au sol
: 0.1 hPa à 60 hPa
Reproductibilité : 0.2 hPa à 100 hPa
: 0.05 hPa à 10 hPa
Résolution : 0.1 hPa

ALIMENTATION

Technologie : 1.5V alcaline
Autonomie : > 4 h en vol
Pack batteries : 4-piles
Stockage : Plus de 3 ans

VENT

GPS 3D : Corrections différentielles
Game altitude : 45 km
Précision de la position : 10 m
Précision de vitesse horizon : 0.15 m/s
Précision direction : 1 °
Résolution position : 0.01 m
Résolution vitesse horizon : 0.01 m/s
Résolution direction : 0.1°
Cadence des mesures : 1 Hz

ÉMETTEUR

Conforme à la norme Européenne ETSI EN 302054
Gamme de Fréquences : 400 à 406 MHz
Pas : 200 KHz
Réglage fréquence : Par liaison infra-rouge
Dérive maximum : 1 KHz
Puissance : 200 mW
Modulation : PSK

CALIBRATION

Calibration usine : Stockée sur mémoire flash
Calage (Ground Check) : Au sol avant lâcher

SR10 Ground Station

GÉNÉRAL

Dimensions : Largeur: 150 mm – Profondeur: 185 mm – Hauteur: 65 mm
Poids : 1.3 kg
Consommation : 10 W max
Sorties : USB —> PC
Interface programmation : Câble avec connecteur
GNSS : Récepteur 12-canaux
Station de travail : PC de bureau ou PC portable

TÉLÉMETRIE

Récepteur : 400 – 406 MHz synthétiseur digital
Portée : >350 Km
Modulation : PSK



Vaisala Radiosonde RS41-SGP

RS41 PTU Sensors

The Vaisala Radiosonde RS41 temperature sensor utilizes linear resistive platinum technology and is very stable. The small size of the sensor results in low solar radiation error and guarantees fast response. It also incorporates effective protection against evaporating cooling, a phenomenon occasionally encountered when a radiosonde emerges from a cloud top.

The humidity sensor integrates humidity and temperature sensing elements. Pre-flight automatic reconditioning of the humidity sensor effectively removes chemical contaminants and ensures excellent humidity measurement accuracy. The integrated temperature sensor is used to compensate the effects of solar radiation in real time. The sensor heating function enables an active and effective de-icing method at freezing conditions during the flight. The humidity sensor also responds quickly to detect fine structures of the atmosphere.

The pressure sensor is the same high-quality, shock-resistant capacitive silicon sensor as the one in the Vaisala Radiosonde RS92 with revised electronics and calibration.

All the RS41 sensors are calibrated against references that are traceable to international standards (SI units) and measurement uncertainties are estimated according to recommendations of the Joint Committee for Guides in Metrology, 100:2008.

Carrying Out Ground Checks on a RS41 Radiosonde

Radiosonde preparation involves several steps, including sensor functionality checks and setting the desired options for in-flight operational parameters, like timer to power off the radiosonde at the desired time, pressure, or altitude. During the preparation procedure the operator can also set the transmitter frequency of the radiosonde or apply the station default frequency.

The ground check device is conveniently operated with Vaisala MW41 software. A short-range wireless communication link is used for powering on the radiosonde and for data transfer during the ground check.

The in-built temperature sensor check includes a comparison of readings from the temperature element of the humidity sensor and the actual temperature sensor, although no correction to radiosonde measurement is applied.

With the new humidity sensor design, the radiosonde is able to generate physical zero humidity reference more consistently than is possible with desiccants. The sensor can measure the deviation of humidity measurement at physical zero (0 %RH) and fine-tune the humidity measurement accordingly.

For the pressure measurement ground check, the sounding software MW41 displays the RS41 pressure sensor reading difference against an optional barometer module installed inside the ground check device, and adjusts the measurement accordingly. Alternatively an external precision barometer can be used as the reference value and the readings entered manually.

Wind Data and GPS-Based Height and Pressure Measurements

Wind, as well as height and pressure readings are derived from velocity and location measurements of the RS41 GPS receiver. Wind is calculated independently based on satellite carrier frequency changes. With RS41-SGP height and pressure are also calculated from satellite ranging codes, combined with differential corrections from the MW41 ground station, as with RS41-SG.

Data Transmission

The Vaisala Radiosonde RS41 has a proven data transmission range from radiosonde to receiver of up to 350 km. Data availability during a sounding is guaranteed with digital error-correction code transmission, and telemetry errors are always detected. Due to narrower band transmission, more channels are available in the meteorological frequency band.

Operational Benefits

The RS41's robust and compact design makes it easy to handle and there is no assembly needed prior to launch. The status LED indicates when the radiosonde



Vaisala Radiosonde RS41-SGP – accuracy and reliability.

Benefits

- Superior PTU measurement performance with a pressure sensor
- Automated ground check
- Robust and easy-to-use
- GPS for continuous wind data availability as well as additional height and pressure calculation
- Stable narrow-band transmission complies with ETSI standard EN 302 054

is ready to launch, and if there is an error, it is clearly indicated prior to launch. With the unwinder the radiosonde sensor boom is automatically and consistently set in an ideal position for sounding.

Add-On Sensor Connector

The RS41 has an interface for additional sensors, primarily to connect it to the ozone interface OIF411. Other sensors with Xdata protocol can also be connected. The data is transferred either directly or via a OIF411 interface to a RS41 radiosonde and onward to the Vaisala DigiCORA® Sounding System MW41.

Technical Data

Measurements

Measurement cycle 1 s

TEMPERATURE SENSOR TYPE: PLATINUM RESISTOR
 Measurement range +60 °C to -90 °C
 Resolution 0.01 °C
 Response time (63.2%, 6 m/s flow, 1000 hPa)¹⁾ 0.5 s
 Stability (0.5 year / 2 years) < 0.05 °C / < 0.1 °C
 Accuracy (Repeatability & Combined uncertainty with k=2)
 Repeatability in calibration 0.1 °C
 Combined uncertainty after ground preparation 0.2 °C
 Combined uncertainty in sounding < 16 km 0.3 °C
 Combined uncertainty in sounding > 16 km 0.4 °C
 Reproducibility in sounding > 100 hPa²⁾ 0.15 °C
 < 100 hPa²⁾ 0.30 °C

HUMIDITY SENSOR TYPE: THIN-FILM CAPACITOR
 Measurement range 0 to 100 %RH
 Resolution 0.1 %RH
 Response time
 6 m/s, 1000 hPa, +20 °C < 0.3 s
 6 m/s, 1000 hPa, -40 °C < 10 s
 Accuracy (Repeatability & Combined uncertainty with k=2)
 Repeatability in calibration 2 %RH
 Combined uncertainty after ground preparation 3 %RH
 Combined uncertainty in sounding 4 %RH
 Reproducibility in sounding²⁾ 2 %RH

PRESSURE TYPE: SILICON CAPACITOR
 Measurement range from surface pressure to 3 hPa
 Resolution 0.01 hPa
 Accuracy (Repeatability & Combined uncertainty with k=2)
 Repeatability in calibration
 > 100 hPa 0.4 hPa
 100 - 3 hPa 0.3 hPa
 Combined uncertainty in sounding
 > 100 hPa 1.0 hPa
 100 - 3 hPa 0.6 hPa
 Reproducibility in sounding²⁾
 > 100 hPa 0.5 hPa
 100 - 3 hPa 0.3 hPa

WIND SPEED
 Velocity measurement uncertainty⁴⁾ 0.15 m/s
 Resolution 0.1 m/s
 Maximum reported wind speed³⁾ 160 m/s

WIND DIRECTION
 Directional measurement uncertainty⁴⁾ 2 deg
 Resolution 0.1 deg
 Wind direction range 0 to 360 deg

Telemetry

Transmitter type Synthesized
 Frequency band 400.15 – 406 MHz
 Tuning range 400.16 – 405.99 MHz
 Maximum transmitting range up to 350 km
 Frequency stability, 90 % probability ± 2 kHz
 Deviation, peak-to-peak 4.8 kHz
 Emission bandwidth According to EN 302 054
 Output power (high-power mode) min. 60 mW
 Sideband radiation According to EN 302 054
 Modulation GFSK
 Data downlink 4800 bit/s
 Frequency setting Wireless with ground check device

GPS receiver (SA Off, PDOP<4)

Number of channels ≥ 48
 Frequency 1575.42 MHz, L1 C/A code
 Cold Start Acquisition Time 35 s (nominal)
 Reacquisition Time 1 s (nominal)
 Correction Differential
 Reporting resolution of lat, lon position values 1e-8°

Operational Data

Power-up Wireless with ground check device or with switch
 Factory calibration Stored on Flash memory
 Battery 2 pcs AA-size Lithium cells
 Operating time > 240 min
 Weight 113 g
 Dimensions⁵⁾ Body (L x W x H): 145 x 63 x 46 mm
 Sensor boom bent (L x W x H): 272 x 63 x 104 mm

Add-On Sensor Support

Protocol support Xdata to connect several sensors in the same chain, data transferred either directly or via OIF411 to RS41
 Transfer rate max. 200 bytes/s

Unwinder

Material of the string Non-UV treated polypropylene
 Tenacity < 115 N
 Length of the string 55 m
 Unwinding speed 0.35 m/s
 Weight 20 g

The performance data is expressed with 2-sigma confidence level (k=2), unless otherwise explicitly specified.
 For humidity, the performance data is valid T > -60 °C.

- 1) Time lag correction applied, negligible residual errors
- 2) Standard deviation of differences in twin soundings, ascent rate above 3 m/s for temperature and humidity
- 3) In practice unlimited
- 4) Standard deviation of differences in twin soundings. Wind speed above 3 m/s for directional measurement uncertainty.
- 5) Without wire antenna

VAISALA

Please contact us at
www.vaisala.com/requestinfo



Scan the code for more information

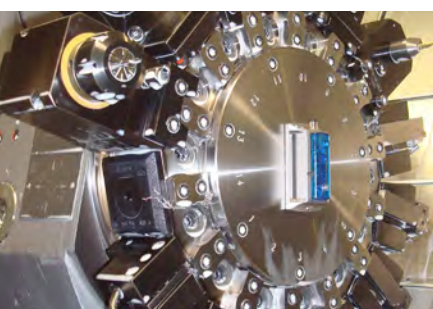
Ref. B211444EN-D ©Vaisala 2016
 This material is subject to copyright protection, with all copyrights retained by Vaisala and its individual partners. All rights reserved. Any logos and/or product names are trademarks of Vaisala or its individual partners. The reproduction, transfer, distribution or storage of information contained in this brochure in any form without the prior written consent of Vaisala is strictly prohibited. All specifications — technical included — are subject to change without notice.

www.vaisala.com



MSR 165

Enregistreur de choc et vibration



Le meilleur atout pour le contrôle de transport, les diagnostics de défaillances et les tests de chargement ! D'une robustesse à toute épreuve, le mini-enregistreur MSR 165 est à même de relever 1600 mesures triaxiales d'accélération à la seconde (chocs, vibrations) pour une durée pouvant aller jusqu'à 5 ans.

Le MSR 165 autorise une surveillance de chocs allant jusqu'à $\pm 15g$ ou alors jusqu'à $\pm 200g$, et l'enregistrement de 32 mesures avant l'évènement. Grâce à la batterie lithium-polymère 800 mAh rechargeable, l'utilisateur peut surveiller chocs et vibrations jusqu'à six mois. Pour une durée d'enregistrement étendue jusqu'à 5 ans, le MSR 165 peut être équipé avec deux piles longue durée remplaçables.

Doté d'une capacité de mémoire dépassant deux millions de mesures, l'enregistreur est capable de stocker plus de 10.000 chocs. Une carte microSD (>4 Go) peut être utilisée pour étendre la capacité de l'enregistreur de données jusqu'à plus d'1 milliard de données mesurées. Via interface USB ou carte mémoire microSD, il est possible de transférer rapidement l'ensemble des enregistrements sur un PC ou un ordinateur portable. Dans sa version basique, l'enregistreur MSR 165 est doté d'un capteur triaxial d'accélération intégré de haute définition. En option, il peut être équipé de capteurs de température, humidité, pression et lumière, ainsi que de quatre entrées analogiques supplémentaires.

Caractéristiques techniques

Boîtier :	Boîtier design, en aluminium anodisé, PC, scellé, étanche à l'eau (IP67) – Couleur : bleu, anthracite
Dimensions & Poids :	39x23x72mm, env. 69g
Médium :	Air, liquides div.
Capacité de mémoire :	Plus de 2Mio de mesures ; extensible à plus de 1 Mrd
Bouton-poussoir :	Le bouton-poussoir permet de démarrer un relevé.
Capteur intégré :	Capteur d'accélération triaxial (définition 13 bit)
Plage de mesure :	Soit $\pm 15g$, soit $\pm 200g$, $-20...+65^\circ C$
Précision :	Capteur 15g : $\pm 0,15g$ ($+25^\circ C$) Capteur 200g : jusqu'à $15g \pm 2g$; jusqu'à $100g \pm 5g$; jusqu'à $200g \pm 10g$ ($+25^\circ C$).
Taux de mesure / d'enregistrement :	Jusqu'à 1600/s ($\pm 15\%$).
Alimentation :	Batterie Li-Po (800 mAh), rechargeable via connexion USB, durée d'enregistrement jusqu'à 6 mois, ou piles Li-SOCl ₂ remplaçables (3,6 V, 2 x 7700 mAh), durée d'enregistrement jusqu'à 5 ans.
Logiciel PC/Interface :	Mise à disposition gratuite des logiciels Setup, Reader, Viewer & Online (Windows XP/Vista/7/8) / USB.
Conditions :	Fonctionnement : Température $-20...+65^\circ C$ Stockage : Température $+5...+45^\circ C$ (conditions de stockage idéales pour batterie) – $10...95\%$ d'humidité relative, sans condensation
Normes :	Le MSR 165 répond aux exigences de la directive européenne RoHS / WEEE.




MSR 165 avec capteurs externes

Valeurs de mesure des capteurs supplémentaires (internes et externes)

Outre l'accélération triaxiale, l'enregistreur MSR 165 est capable de mesurer simultanément température, humidité, pression, et/ou lumière. Pour réaliser ces relevés, l'utilisateur a le choix d'utiliser des capteurs internes ou externes. Les capteurs externes sont disponibles avec des longueurs de câbles de 0,20 m, 1,00 m et 1,60 m.

Mesures	Plage de mesure	Précision	Taux de mesure/ d'enregistrement
Température	int. : -20...+65 °C	±0,5 °C (-10...+65 °C)	1/s jusqu'à toutes les 12h
	ext. : -55...+125 °C	±0,5 °C (-10...+65 °C) ±2 °C (-55...+125 °C)	
Humidité relative avec température intégrée	0...100% humidité rel.	±2% humidité rel. (10... 85%, 0...+40 °C) ±4% humidité rel. (85...95%, 0...+40 °C)	1/s jusqu'à toutes les 12h
	int. : -20...+65 °C ext. : -20...+ 65 °C		
Pression ambiante en valeur absolue, avec température intégrée	-2000 mbar absolu int. : -20...+65 °C ext. : -20...+85 °C	±2,5 mbar (750...1100 mbar absolu, +25 °C)	1/s jusqu'à toutes les 12h
	0...14 bar absolu -20...+65 °C	±50 mbar (1...10 bar absolu, +25 °C)	
Lumière	0...65 000 lx	Sensibilité max. à 500 nm	1/s jusqu'à toutes les 12h

Entrées analogiques supplémentaires pour connexion de capteurs extérieurs

Entrées analogiques	Caractéristiques
<p>Y compris sortie d'alarme, et entrée de démarrage et d'arrêt de l'enregistrement des données.</p>  <p>Capteur de lumière non disponible, possibilité de deux capteurs externes, max.</p>	<p>4 entrées analogiques, avec configuration d'entrée librement sélectionnable : 0...20 mA; 4...20 mA; 0...3,0V; 0,5...4,5V; 0...5,0V; 1,0...6,0V; 0...10,0V; 0...12,0V; 0...24,0V</p> <p>Taux de mesure/d'enregistrement : 1/s (ou 1000/s, si le taux de mesure d'accélération est inférieur à 1/s) jusqu'à toutes les 12h</p> <p>Résolution: 12 Bit</p>

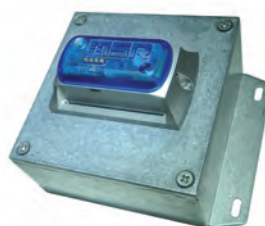
Extension de la capacité de mémoire via carte microSD

En option : le MSR 165 équipé d'une connexion pour carte microSD (≥4 Go) standard (comprise dans la livraison). La carte microSD étend la capacité de stockage du MSR165 jusqu'à plus d'1 milliard de données mesurées. Elle est remplaçable en cours d'enregistrement des données. Attention ! L'emplacement de cette carte microSD n'est doté que d'une protection de type IP60 !



Supplément : Alimentation longue durée

Pour une durée d'enregistrement étendue jusqu'à 5 ans, le MSR165 peut être équipé avec deux piles longue durée remplaçables (3.6 V, 2 x 7700 mAh, Li-SOCl₂). Les piles sont logées dans un boîtier en fonte d'aluminium (122x92x70 mm, env. 530 g), protégé contre les éclaboussures.



Contactez-nous ! Nous nous tenons à votre entière disposition pour tous renseignements relatifs aux prix et conditions de livraison.

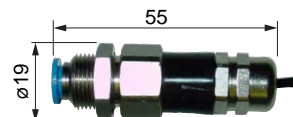
Options :



Capteur externe de température



Capteur externe d'humidité



Capteur externe de pression



Capteur externe de lumière

Th-industrie
118 rue de Tocqueville
75017 PARIS

01.47.66.81.86
info@th-industrie.com
www.th-industrie.com



Traceur GPS TK-102-2 ORIGINAL



Exclusivité Française : GEOTRACEUR, distributeur exclusif du TK-102-2

Le Traceur GPS/GSM/GPRS "TK-102-2 Original" est compact, programmable, performant, très simple d'utilisation, sans abonnement et multifonctions

Le TK-102-2 est une évolution du TK-102 qui offre plus d'autonomie (5 jours au lieu de 48h) ainsi qu'un détecteur de mouvements plus performant et un slot de Carte SD pour enregistrer ses parcours. Le traceur GPS/GSM/GPRS TK-102-2 est compact, programmable, performant, très simple d'utilisation, sans abonnement et multifonctions. Il permet de localiser, ou de suivre en temps réel, les biens et les personnes. Très simple d'utilisation, vous pouvez le localiser par un simple SMS sur votre téléphone. .

Dans le cas d'une utilisation pour la localisation ou le suivi d'un véhicule, nous vous conseillons le « kit de connexion batterie 12V», disponible en accessoires.

Attention : Le traceur GPS TK-102-2 est victime de son succès : De nombreux sites internet vendent un traceur GPS qui ressemble trait pour trait au "TK-102-2 Original" sous diverses appellations et avec divers logos... à prix cassés... il s'agit tout simplement de copies très peu performantes ! Nous vous conseillons de ne pas choisir ce type de produit bas de gamme. Enfin, n'achetez pas ce type de produit sur des sites qui n'affichent pas clairement le nom « TK-102-2 ». Le modèle proposé par GEOTRACEUR est la vraie version originale. C'est un appareil fiable et performant avec une **GARANTIE 2 ANS**. GEOTRACEUR en est le **seul distributeur en France**.

Récepteur GPS	SIRF Star III
Fréquences GSM	Quadri-bande 850/900/1800/1900 Mhz
Précision GPS	5 mètres
Batterie	Li-ion 1000mAh 3,7V
Poids	60g
Dimensions (mm)	64*46*17
Autonomie en veille	5 jours (ou illimité avec le kit de connexion 12V)
Température de fonctionnement	-20°C à 55°C

Contenu du pack

1 TK-102-2, 2 batteries lithium, 1 chargeur secteur 220V, 1 notice en français (optimisée par GEOTRACEUR), accès gratuit et illimité à la « Géolocalisation Express »



Localisation par SMS

Cette fonction vous permet de recevoir instantanément la position de votre traceur GPS sur votre téléphone portable en le sollicitant par SMS.



Périmètre de sécurité

Avec la fonction Périmètre de Sécurité (GeoFence), vous pouvez déterminer une zone. Si le TK-102-2 sort de cette zone, vous serez prévenu par SMS. Cette fonction permet de "Géosécuriser" les biens comme les personnes en s'assurant qu'ils ne quittent pas une zone que vous aurez déterminée.



Bouton d'alerte

D'une simple pression sur le bouton rouge SOS, le traceur GPS appelle le numéro de votre choix et envoie sa position géographique par SMS.



Détection et Alerte de mouvements

Equipé d'un accéléromètre 3D, le TK- 102/2 détecte tout mouvement ou vibration et peut vous en avertir par l'envoi d'un SMS d'alerte avec position géographique vers votre téléphone portable.



Ecoute discrète

En activant sa fonction "monitor", vous pouvez contacter votre traceur afin d'effectuer un appel discret. Le traceur TK-102 effectue un "décroché automatique" pour vous permettre d'écouter les sons environnants. Sans notification sonore ou visuelle.



Alertes de survitesse

Vous paramétrez une vitesse maximale à distance sur votre traceur GPS TK-102-2. En cas de dépassement de la vitesse prédéfinie, vous êtes immédiatement prévenu par SMS sur votre téléphone portable.

Le traceur GPS TK-102-2 peut être localisé par SMS et visualisé sans abonnement via notre interface de « Géolocalisation Express » GEOTRACEUR gratuite. Si vous disposez d'un Smartphone avec accès à Internet (type iPhone, Samsung, Blackberry, HTC etc...), vous pourrez visualiser la position du TK-102-2 directement sur votre téléphone.





THERMO BOUTON – HYGRO BOUTON

Le plus petit enregistreur de température / d'humidité au monde.

POUR TOUS VOS CONTROLES DE TEMPERATURE ET D'HUMIDITE, LE SUIVI DE VOS PRODUITS, TRANSPORTS, PROCESS, POUR VOTRE DEMARCHE HACCP !

Discret, robuste, il supporte les chocs, l'eau et la poussière.

CARACTÉRISTIQUES

- Enregistre la date et l'heure
- Alarmes mini et maxi programmables avec seuils de temporisation
- Compte à rebours

PRÉSENTATION

- Ø 16 mm, épaisseur 6 mm
- Capsule en acier inoxydable
- Résistance à l'eau : IP 65
- Numéro de série unique

5 MODÈLES AU CHOIX

	Thermo Bouton 21G	Thermo Bouton 22L	Thermo Bouton 22T	Thermo Bouton 22E	Hygro Bouton 23
Plage de température °C	-40 / +85°C	-40 / +85°C	0 / +125°C	+15/+140°C	-20 / +85°C
Plage d'humidité H%	-	-	-	-	0 / 100%
Précision	± 1°C	± 0.5°C	± 0.5°C	+110/+140°C: ±1.5°C	± 0.5°C / 5%
Résolution	0.5 °C	0.1 ou 0.5°C	0.1 ou 0.5°C	0.1 ou 0.5°C	0.1 ou 0.5°C
Taille mémoire/mesures	2048	4096 ou 8192	4096 ou 8192	4096 ou 8192	4096 ou 8192
Fréquence de mesure	1 à 255 min	1 sec à 273 h	1 sec à 273 h	1 sec à 273 h	1 sec à 273 h
Durée de vie de pile	10 ans max		20 à 50 cycles de stérilisation (*)		10 ans max

3 FAÇONS DE LIRE OU PROGRAMMER VOS BOUTONS



Sur votre PC



Sur Smartphone Android



Sur Ethernet

FIXATIONS



Porte-clé de couleur



Éillet de fixation



Carte PVC blanche ou imprimée



Capsule de protection étanche

Fonctionne avec THERMOTRACK **PC**, THERMOTRACK-**ONLINE**, THERMOTRACK **MOBILE EDITION** et THERMOTRACK-**WEBSERVE**

(*) un cycle = démarrage à 25°C, maintien à 121°C pendant 15 minutes et retour à 25°C

Overview

PING-200Si is a complete system designed to meet the conspicuity requirements for operating UAS in controlled airspace.

This system includes an integrated, high integrity WAAS GPS sensor derived from uAvionix's TSO'd FYX technology, and a precision, temperature controlled, barometric sensor with accuracy beyond 80,000ft.



Features

- Mode S transponder.
- ADS-B 1090ES DF17 transmitter.
- Integrated WAAS GPS.
- Integrated static pressure sensor.
- Meets the performance requirements of TSO-C166b Class B1S and TSO-C199 Class A and B.
- Meets the ADS-B Out equipment performance requirements of 14 CFR 91.227.
- Meets the minimum performance requirements of the following RTCA specifications:
DO-181E Level 2e, Class 1
DO-260B Class B1S
- GPS/SBAS augmentation system. RAIM layer for Fault exclusion.
- Temperature controlled static pressure sensor accurate to 80,000ft.
- Battery backed GPS for fast TTFF.
- DO-160G environmental Cat B2.
- GDL90 compatible CONTROL serial input.
- MavLink compatible CONTROL serial input.
- Compatible with popular autopilots.
- GDL90 ownship and altitude packets.
- SMA 1030/1090MHz Antenna Connector.
- Integrated GPS antenna.
- US Patents Pending.

Regulatory

- FAA transmit license - manned aircraft and unmanned aircraft operating above 500ft AGL. FCC 47CFR part 87 ID=2AFFTP200S

Technical Specifications

Specification	Value
Input Power	11-33V 2.0W Ave On/Alt. 1W Standby
Size	57x90x19mm
Weight	80grams (Si)/ 76grams(Sr)
SIL/SDA	2/3
Operating Temp	-45 to 80°C
Transponder	
MTL 1030MHz	-81dBm
Dynamic Range	-79 to 0dBm
1090 Transmit Power	250W Nominal
WAAS GPS	
Augmentation	SBAS
Sensitivity	-167dBm
Altimeter	
Range	-1000 to 80,000ft
Fitting	3mm FESTO
Interfaces	
COM1	
Control	57600bps GDL 90/Mavlink
Ownship	57600bps GDL90/Mavlink
COM2	
Programming	115200bps GDL 90
Options	
Wi-Fi Programmer Adapter	
1030/1090MHz Transponder Antenna	

Electrical Specification

Host Interface

Pin	Type	Physical	Protocol
1	Ground		
2	NC	No Connection	
3	Aircraft Power	11-33V	
4	COM1 TX	RS232 57600bps	GDL 90 Ownship
5	COM1 RX	RS232 57600bps	GDL 90 Control
6	RS232 Ground		

Mating Connector: Molex 0436450600, Pins: 0462350001

Programming Interface

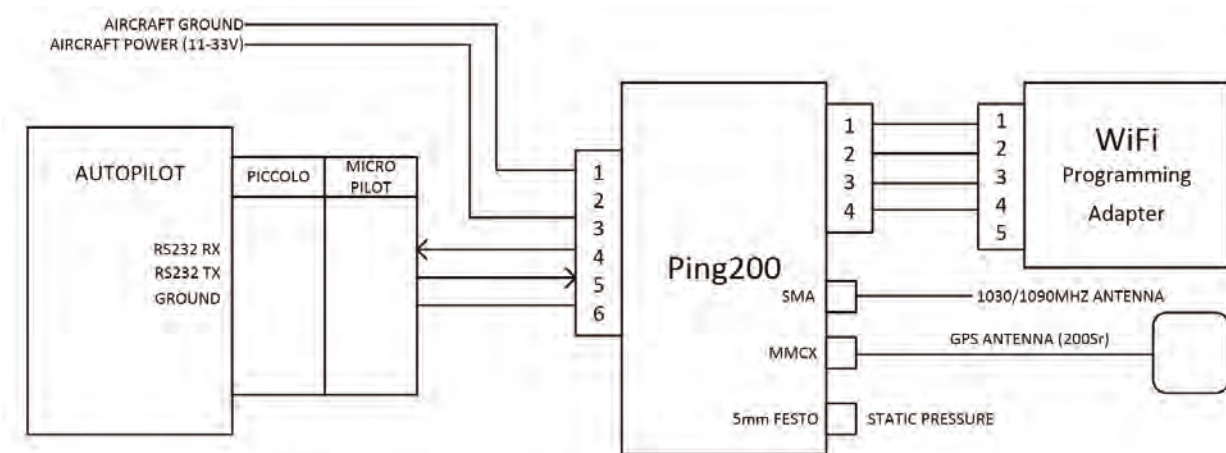
Pin	Type	Physical	Protocol
1	COM2 TX	3.3V Serial 115200bps	GDL 90
2	COM2 RX	3.3V Serial 115200bps	GDL 90
3	Power	5V Out	
4	Ground		

Mating Connector: JST ZHR-4, Pins: SZH-002T-P0.5

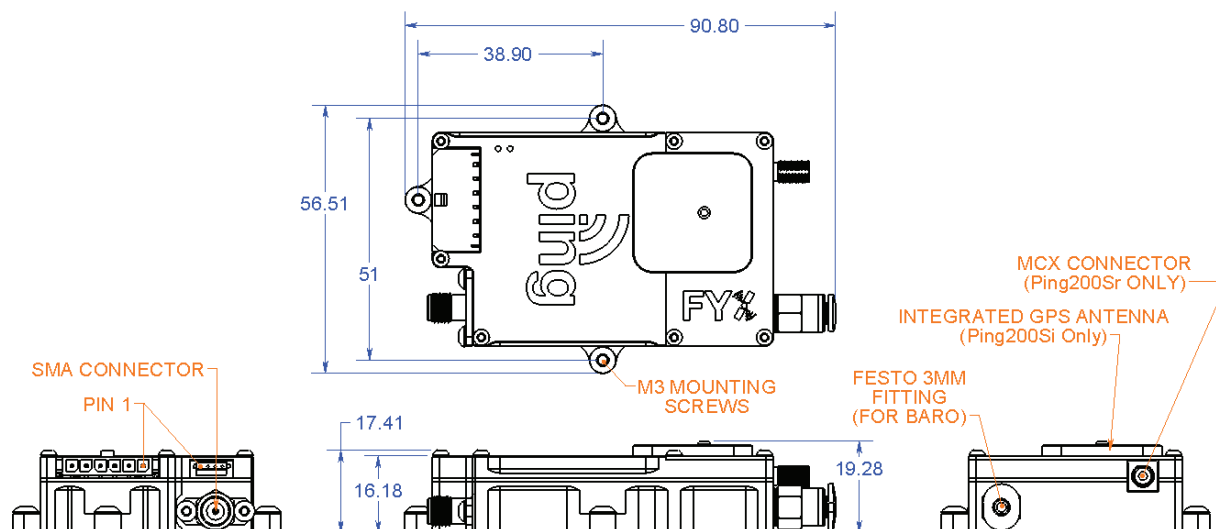
Indicators

LED	ON	FLASHING
GREEN	Powered	Receiving Interrogation
RED	FAULT	Reply / Transmit

Connections



Mechanical Specification



uAvionix reserves the right to alter product, services offerings, specifications, and pricing at any time without notice

© Copyright 2017 uAvionix, All rights reserved. www.uavionix.com



Réf. :CAM-QT-**BLD-[campagne]2018-[NCU]-[laboratoire]**

Edition : 01/00

Date : xx/xx/20xx

DEMANDE DE VOL BALLON LEGER DILATABLE

NOM DE L'EXPERIENCE :

SITES ENVISAGES :
ANNEE ou PERIODE :

Ce questionnaire doit être retourné **trois mois minimum** avant le début de la campagne, ou **deux mois minimum** avant le vol au :

**CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES
CENTRE SPATIAL DE TOULOUSE
SOUS-DIRECTION BALLONS
18, AVENUE EDOUARD BELIN
BPI 2222
31 401 TOULOUSE CEDEX 9**

Chef de mission : Frédéric Thoumieux ☎. +33 (0)5 61 28 31 57
E-mail : frederic.thoumieux@cnes.fr:

1.3 OBJECTIFS SCIENTIFIQUES OU TECHNIQUES

--

2. DEFINITION DU VOL DEMANDE

2.1 HISTORIQUE

La nacelle a-t-elle volé avec le CNES dans cette configuration ?

Si oui, nombre de vols et date du dernier vol :

2.2 DATE D'ARRIVEE DE L'EQUIPE SUR LE SITE :

-Date d'arrivée de l'équipe sur site

2.3 DATE D'ARRIVEE DE LA NACELLE SUR LE SITE :

-Date d'arrivée de la nacelle sur site

2.4 CRENEAUX DE VOL SOUHAITE (PAR ORDRE DE PREFERENCE) :

Option	Période souhaitée	Heure de lancement souhaitée (H ₀)	Ou arrivée au plafond, ou autre RDV
1			
2			
3			

2.5 TYPE DE BALLON :

Le type de ballon sera déterminé par le CNES suivant les contraintes définies par le scientifique. Ils sont présentés dans le Manuel utilisateur chapitre 5.1.

2.6 CONDITIONS METEOROLOGIQUES

L'expérience nécessite-t-elle des conditions météorologiques spécifiques ?

-Au lancement ?
Si oui, lesquelles ?
- Pendant le vol ?
- Si oui, lesquelles ?
- A la récupération ?
- Si oui, lesquelles ?

2.7 RECUPERATION

- Est-il nécessaire de respecter un délai d'intervention après l'atterrissage ? ..

Réf. Client : CAM-QT-[campagne]année-[NCU]

Si oui, lequel ?

- Des consignes spécifiques doivent-elles être prises en compte ?
Si oui, lesquelles ?

Si des moyens lourds doivent être mis en place pour répondre aux particularités de la récupération, il convient de le signaler dans ce QT. Si seules des consignes spécifiques sont à mettre en œuvre sur le site de récupération, elles doivent faire l'objet d'une note à remettre au Chef de mission lors de la réunion d'entrée à l'arrivée sur le lieu de campagne.

3. DEMANDES PARTICULIERES

4-1 BESOIN EN SALLE D'INTEGRATION

- Durée d'intégration prévue ?
- Puissance électrique nécessaire ?
- Tension demandée ?
- Matériels spécifiques (gaz, produits cryogéniques etc...) ?

4.2 DONNEES DE VOL

Le CNES peut mettre à disposition les données de la radiosonde (Pression, Température, humidité et vent, localisation 3D) ainsi que les données de l'accéléromètre.

Si oui, indiquez lesquelles

4. COMPOSITION DE L'EQUIPE.

5-1 DESCRIPTION DE L'EQUIPE PARTICIPANTE :

Réf. Client :

CAM-QT-[campagne]année-[NCU]

Noms	Prénoms	N° carte d'identité ou passeport	Date de validité	Nationalité	Organisme

5. CHRONOLOGIE DE LANCEMENT.

Cette chronologie est donnée à titre indicatif, sa durée réelle sera fonction de la complexité de la charge utile.

- H₀ – 24h** **Pesée, confirmation créneau de vol**
- H₀ – 1h00** **Début des opérations :** Début de la chronologie négative
- H₀ – 30'** **Confirmation vol :** La charge utile est en ordre de vol.
- H₀ – 20'** **Gonflage ballon :** Contact circulation aérienne
- H₀ – 10'** **Fixation charge utile :** La charge utile doit être maintenant autonome
- H₀** **Lâcher.**

- Avez-vous des opérations particulières, des essais à faire ou des consignes particulières de sécurité à respecter :

Avant la chronologie ?	
Pendant la chronologie ?	
Après la chronologie ?	Choisissez un élément.

Si oui à quel moment, quelle durée et description ?

--

6. DESCRIPTION DE LA NACELLE

6.1.1 Exigence de Sauvegarde :

Il est de la responsabilité du laboratoire proposant le vol d'une nacelle charge utile d'apporter la démonstration du respect des exigences du Manuel Utilisateur. **La matrice de conformité à ces exigences en annexe 2 de ce document doit être renseignée.** Sur cette base, le CNES établira la certification mécanique et électrique de la ou les nacelles charges utiles en conformité avec le règlement de sauvegarde afin d'obtenir l'autorisation de vol.

Les spécificités sauvegarde associées au site de lancement envisagé seront présentées au P.I. et confirmées en réunion d'entrée.

Masse de la nacelle équipée :	kg
Hauteur de la nacelle :	m
Longueur de la nacelle :	m
Largeur de la nacelle :	m
Diamètre de la nacelle :	m

Photo de la nacelle

Joindre la documentation spécifiée dans le Manuel Utilisateur – paragraphe 7.4.

ANNEXE 1 :

DIMENSIONNEMENT MECANIQUE

PRELIMINAIRE

Les ensembles suspendus sont soumis, au cours des vols ballons, à des sollicitations mécaniques sans variation périodique entretenue : pesanteur, et chocs, au décollage, à la séparation d'avec le ballon et à l'atterrissage.

L'ensemble suspendu est un assemblage d'éléments mécaniques, reliés par des liaisons mécaniques (sangles, maillons et parachute) beaucoup plus souples que ses éléments (nacelles, etc...).

Le type de sollicitations auquel est soumis chaque élément constitutif de l'ensemble suspendu est donc une charge quasi-statique, c'est-à-dire une combinaison de charges (efforts externes et champs d'accélération uniforme) que l'on considère s'appliquant de façon continue à l'élément (« cas de charge »).

Les cas de charge sont établis par analyse dynamique .

On définit ici d'abord comment doit être établi le niveau de charge applicable pour le dimensionnement (« charge limite »), ainsi que les facteurs et marges de sécurité requis pour les différents modes de défaillance des éléments.

DETERMINATION DES CHARGES LIMITES

Les charges limites (LL « limit load ») sont les charges maximales susceptibles d'être subies au cours des différentes phases du vol.

Ces charges limites sont définies soit par la charge maximale observée (dans 99% des cas avec une confiance de 90%) soit par calcul (DR1).

DIMENSIONNEMENT

Principe et définition

La philosophie retenue se base sur le règlement sauvegarde et sur la norme ECSS .

Elle s'appuie sur la définition de plusieurs coefficients s'appliquant aux charges subies par l'élément :

- K_P : coefficient Projet,
- K_M : coefficient de modèle,
- FOSD : facteur de dimensionnement,
- FOSY : facteur de sécurité en limite élastique,
- FOSU : facteur de sécurité à la rupture.

Les charges limites de dimensionnement (DLL « Design Limit Load ») sont égales aux charges limites multipliées par le coefficient Projet, le coefficient de modèle et le facteur de dimensionnement :

$$DLL = K_P * K_M * FOSD * LL$$

Dimensionnement à la limite élastique

Les charges de dimensionnement à la limite élastique (DYL « Design Yield Load »), définies pour les éléments métalliques, sont égales aux charges de dimensionnement multipliées par le facteur de sécurité à la limite élastique :

$$DYL = DLL * FOSY$$

Sous ce niveau de chargement, les contraintes au sein des éléments métalliques (σ_{DYL}) ne doivent pas dépasser la limite élastique des matériaux constitutifs.

Dimensionnement à la rupture

Les charges de dimensionnement à la rupture (DUL « Design Ultimate Load ») sont égales aux charges de dimensionnement multipliées par le facteur de sécurité à la rupture :

$$DUL = DLL * FOSU$$

Sous ce niveau de chargement, les contraintes au sein de l'élément (σ_{DUL}) ne doivent pas dépasser la limite à la rupture des matériaux constitutifs.

Marges de sécurité

On définit les marges de sécurité comme suit :

- La marge de sécurité à la limite élastique (MOSY) par rapport à la contrainte à la limite

Réf. Client : CAM-QT-[campagne]année-[NCU]

élastique (σ_{ay}) est :

$$\text{MOSY} = \frac{\sigma_{ay}}{\sigma_{DYL}} - 1$$

- La marge de sécurité à la rupture (MOSU) par rapport à la contrainte à la rupture (σ_{au}) est :

$$\text{MOSU} = \frac{\sigma_{au}}{\sigma_{DUL}} - 1$$

La qualification d'un élément repose sur la démonstration que ces marges sont positives en tout point de l'élément.

Valeur des coefficients et facteur de dimensionnement

Compte-tenu de la connaissance de l'architecture de ce type d'aérostats (BLD, BSO, BPS) acquise depuis près de 20 ans et de l'importance pour le projet de minimiser la masse des systèmes embarqués, le coefficient de Projet K_P est pris égal à 1 :

$$K_P = 1$$

Le coefficient de modèle K_M est laissé au jugement de la personne qui fait l'analyse. On demande simplement que la valeur prise en compte fasse l'objet d'une justification, et que cette justification soit acceptée par le projet. Il est cependant supérieur ou égal à 1.

$$K_M \geq 1$$

Une attention particulière devra être apportée aux éventuelles discontinuités locales de l'élément, qui pourraient induire un niveau d'incertitude de calcul particulier. Un facteur supplémentaire (K_{LD}) devra être appliqué aux contraintes calculées localement.

Le facteur de dimensionnement (FOSD) est imposé comme suit (cf. ECSS - DR4) :

$$FOSD = 1,25$$

La valeur des facteurs de sécurité à la limite élastique (FOSY) et à la rupture (FOSU) dépendent de la méthode de qualification retenue et du matériau constitutif de l'élément considéré. Leur valeur fait l'objet du paragraphe suivant.

Valeur des facteurs de sécurité FOSY et FOSU

Méthode de qualification

La qualification mécanique du matériel peut être effectuée selon deux approches :

- Approche 1 :
 - La vérification par analyse de la disponibilité de marges de sécurité (MOSY) et (MOSU) positives ou nulles,
 - Et la réalisation d'essais sous charges de qualification plastique, et constat d'absence de déformation plastique (éléments métalliques).

- Approche 2 : par analyse uniquement, démontrant la disponibilité de marges de sécurité (MOSU) et (MOSY) positives ou nulles. Pour cette approche, les facteurs de sécurité imposés sont plus élevés que dans le cas de l'approche 1.

- **Approche 3 : réalisation d'essais sous charges de qualification à rupture avec constat d'absence de rupture. Approche préconisée**

Réf. Client :

CAM-QT-[campagne]année-[NCU]

Valeur minimale des facteurs de sécurité

QUALIFICATION PAR ESSAIS ET ANALYSE

Valeur minimale des facteurs de sécurité		
Composition de l'élément considéré	FOSY	FOSU
Elément métallique	1.1	1.25
Fibre polymère	N/A	1.6
Composite fibres / polymère	N/A	1.25
Polymère (typiquement le polystyrène)	N/A	1.25
Verre et céramique	N/A	2.5

Ces valeurs sont reprises de l'ECSS .

QUALIFICATION PAR ANALYSE UNIQUEMENT

Valeur minimale des facteurs de sécurité		
Composition de l'élément considéré	FOSY	FOSU
Elément métallique	1.25	2
Composite fibres / polymère	N/A	2
Polymère	N/A	2
Fibre polymère	N/A	3
Verre et céramique	N/A	5

Ces valeurs sont reprises de l'ECSS .

QUALIFICATION ET RECETTE MECANIQUES

CHARGES DE QUALIFICATION

La qualification sera obtenue suivant l'une des trois approches exposées précédemment.

Dans le cas d'une qualification avec essai, la charge de qualification (QL) est égale aux charges limites (LL) multipliées par le coefficient de qualification (KQ).

Déformation plastique (approche 1)

Conformément à l'ECSS , la charge de qualification pour la vérification du dimensionnement est égale à la charge limite (LL) multipliée par le coefficient de dimensionnement (FOSD) :

$$KQ = FOSD = 1.25$$

$$QL = KQ * LL$$

⇒ **Sous cette charge, on fera le constat d'absence de déformation plastique des éléments métalliques.**

Rupture (approche 3)

On impose ici :

$$KQ = 1.5$$

$$QL = KQ * LL$$

⇒ **Sous cette charge, on fera le constat d'absence de rupture.**

RECETTE MECANIQUE

La recette mécanique des éléments pourra être prononcée par simple analyse du dossier de conformité et respect des exigences d'assurance produit ; aucun essai de résistance mécanique n'est exigé pour cette phase.

SYNTHESE

CHARGES

- Charges limites de dimensionnement

$$DLL = K_P * K_M * FOSD * LL$$

- Charges de dimensionnement à la limite élastique

$$DYL = DLL * FOSY$$

- Charges de dimensionnement à la rupture

$$DUL = DLL * FOSU$$

MARGES DE SECURITE

- Marge de sécurité à la limite élastique

$$MOSY = \frac{\sigma_{ay}}{\sigma_{DYL}} - 1$$

- Marge de sécurité à la rupture

$$MOSU = \frac{\sigma_{au}}{\sigma_{DUL}} - 1$$

QUALIFICATION**APPROCHE 1 : QUALIFICATION PAR ANALYSE ET ESSAIS**

Domaine	Analyses						Essais	
	Kp	Km	FOSD	FOSY	FOSU	Critère	KQ	Critère
Elastique	1	≥1	1.25	1.1 si métal N/A sinon	-	MOSY ≥ 0	1.25	Pas de déformation plastique
Rupture				-	1.25 à 2.5	MOSU ≥ 0	-	-

APPROCHE 2 : QUALIFICATION PAR ANALYSE

Domaine	Analyses						Essais	
	Kp	Km	FOSD	FOSY	FOSU	Critère	KQ	Critère
Elastique	1	≥ 1	1.25	1.25 si métal N/A sinon	-	MOSY ≥ 0	-	-
Rupture				-	2 à 5	MOSU ≥ 0	-	-

APPROCHE 3 : QUALIFICATION PAR ESSAIS (Approche préconisée)

Domaine	Analyses						Essais	
	Kp	Km	FOSD	FOSY	FOSU	Critère	KQ	Critère
Elastique	-	-	-	-	-	-	-	-
Rupture	-	-	-	-	-	-	1.5	<u>Pas de rupture</u>

ANNEXE 2 : MATRICE DE CONFORMITE

Le tableau suivant expose comment le projet met en conformité, la ou les nacelles charges utiles concernées, aux exigences pour des vols BLD.

Exigence de référence	Intitulé	Conformité
<i>Nature de l'expérience embarquée</i>		
Ex.exp 1	L'expérience n'est pas dangereuse pour l'environnement et/ou les personnes	
Ex.exp 2	L'expérience ne contient pas d'éléments largables ne disposant pas d'un ralentisseur (conformément à l'annexe 4) .	
Ex.exp 3	L'expérience ne contient pas de systèmes électriques générant des tensions supérieures à 24V et/ou des systèmes optiques de puissance supérieure à 5 mW non protégés. Le cas échéant, ils doivent être placés dans un boîtier isolant muni d'une étiquette informant de la nature du danger (dans la ou le(s) langue(s) locale(s))	
Ex.exp 4	L'expérience ne contient pas de source de rayonnements ionisants	
Ex.exp 5	L'expérience ne contient pas d'animaux morts ou vifs	
Ex.exp 6	L'expérience ne contient pas d'éléments de nature à blesser aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des nacelles.	
Ex.exp 7	L'expérience ne contient pas de système radioélectrique embarqué non conforme à la législation liée à l'utilisation des radiofréquences (dans le(s) pays concerné(s))	
Ex.exp 8	L'expérience ne contient pas de systèmes pyrotechniques, y compris les fumigènes	
Ex.exp 9	L'expérience ne contient pas de dispositifs pneumatiques de pression non comprise entre 1 et 2 bars	
<i>Exigences mécaniques</i>		
Ex.mec 1	Conformité de la masse des lots suspendus aux règles de l'air, voir chapitre 7.1.1 du Manuel utilisateur BLD (Masse, densité surfacique...)	
Ex.mec 2	Les matériaux utilisés pour la fabrication des nacelles sont peu denses	

Réf. Client :

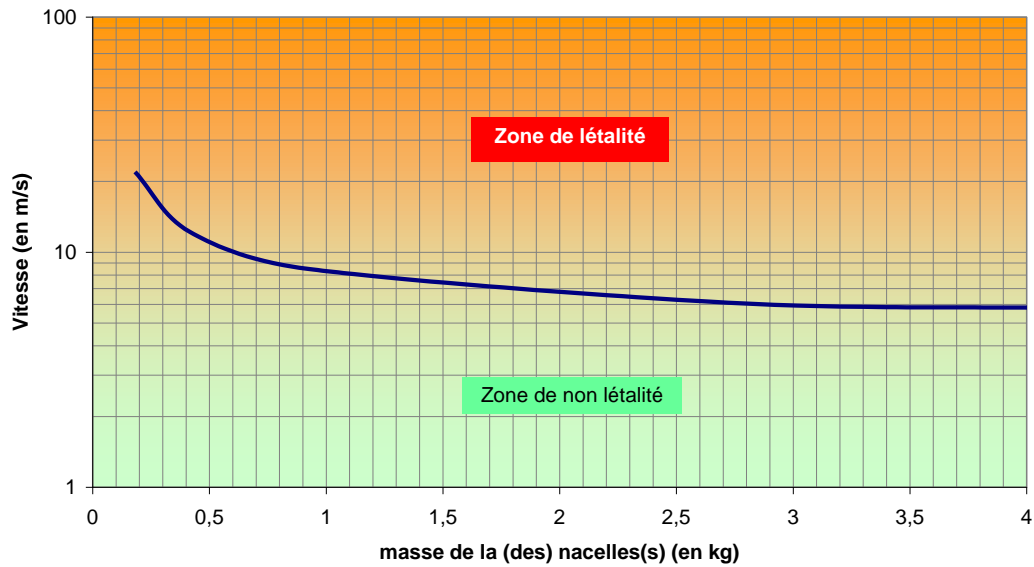
CAM-QT-[campagne]année-[NCU]

Ex.mec 3	Le contenu de la (des) nacelle(s) est accessible	
Ex.mec 4	Aucun élément potentiellement létal ne peut être libéré.	
Ex.mec 5	<p>La nacelle ne doit pas libérer des pièces internes ou externes potentiellement létales sous l'effet des conditions environnementales (accélération, température, pression, etc.) Environnement rappeler dans le Manuel Utilisateur BLD chapitre 9.</p> <p>En particulier, la NCU doit pouvoir supporter les accélérations en appliquant les marges définies en ANNEXE1.</p> <p><u>(Approche préconisée par « essai » : soit une accélération normée en considérant les cas combinés avec la marge de 1.5 de 15g)</u></p>	
<i>Mise en œuvre</i>		
Ex.meo 1	Présence d'une étiquette d'identification regroupant les consignes de récupération de l'objet sur chaque nacelle de la chaîne de vol	

ANNEXE 3 : DIMENSIONNEMENT RALENTISSEUR

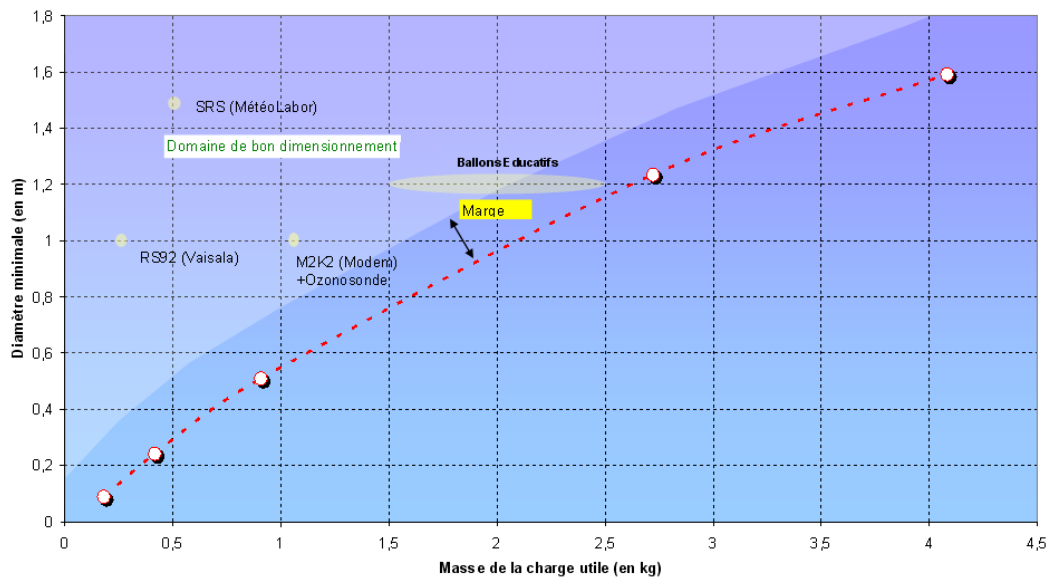
Les ralentisseurs des nacelles embarquées sous les ballons légers dilatables doivent être dimensionnés pour éviter tout risque létal conformément à la courbe ci-dessous :

Létalité en fonction de la masse et de la vitesse des nacelles



Dans le cas de l'utilisation d'un parachute hémisphérique, le diamètre de celui être choisi dans le domaine de « bon dimensionnement » défini sur le graphique ci-dessous.

Diamètre minimal d'un parachute hémisphérique pour éviter le risque létal



DIFFUSION

NOM	SIGLE/SOCIETE	NB	NOM	SIGLE/SOCIETE	NB
DUBOURG Vincent	BL/D	1	RUBIO Jean-Claude	BL/OB	1
BEZ Pascale	BL/D	1	JOUHANNET Nathalie	BL/OB	1
VARGAS André	BL/DA	1	BERGOS Pierre	BL/OB	
TECHER Pascal	BL	1	BESSES Francis	BL/OB	
COCQUEREZ Philippe	BL/PR		CAZALET Mathieu	BL/OB	
LOUVEL Stéphane	BL/PR	1	CRUZEL Serge	BL/OB	1
SACCOCCIO Muriel	BL/PR	1	DOULIEZ Alain	BL/OB	
MIRC Frederi	BL/NB	1	JURQUET Bastien	BL/OB	
LOBO Arceli	Synergie		LACOURTY Michel	BL/OB	1
BAUSCH Denis	BL/NB		LAMARQUE Christian	BL/OB	1
BERNARD Vivian	BL/NB		LOPEZ Jean-Marc	BL/OB	
BRAY Nicolas	BL/NB		LUZE Patrick	BL/OB	
CALARCO Simona	BL/NB		NDIAYE Sarah	BL/OB	1
CLEMENT Grégory	BL/NB		REBIERE PATRICK	BL/OB	
COGHE Thomas	BL/NB		SABLON Igor	BL/OB	1
EVARD Jean	BL/NB		THOUMIEUX Frédéric	BL/OB	1
GAUSSERES Serge	BL/NB		VERGNAUD Antoine	BL/OB	
GUILBON René	BL/NB		QUEVAREC Erwan	BL/VP	1
NICOT Jean-Marc	BL/NB		LE DINH Loan	BL/VP	1
PAROT Gaël	BL/NB		BEHAR Jean-Baptiste	BL/VP	
RAGAZZO Patrick	BL/NB		BOTTIER Grégory	BL/VP	
SOORS Xavier	BL/NB		CONESSA Huguette	BL/VP	
TAPIE Pierre	BL/NB		COUDOURNAC Clémence	BL/VP	
VALDIVIA Jean-Noël	BL/NB		FACON Ghislaine	BL/VP	
VALERO Colette	BL/NB		FOURCADE Jean	BL/VP	
ZENONE Isabelle	BL/NB		GUIGUE Pascale	BL/VP	
ESTAQUE Philippe	DA/LOS	1	LECTEZ Anne-Sophie	BL/VP	
LAULHERET Roland	AQ/SF	1	LETRENNE Gérard	BL/VP	
CATALA Roland	AQ/BA	1	PLANES Mikael	BL/VP	
GHAFFAR Mellony	EQUERT pr DA/AQ	1	TROY Gabriel	BL/VP	
DAUBAN Gilles	EQUERT pr AQ/BA		VENEL Stéphanie	BL/VP	
FORTAS Emmanuelle	MI-GSO pr AQ/IM				