

# Sujet d'étude BEI N7 2024-2025

## Déventement parachute

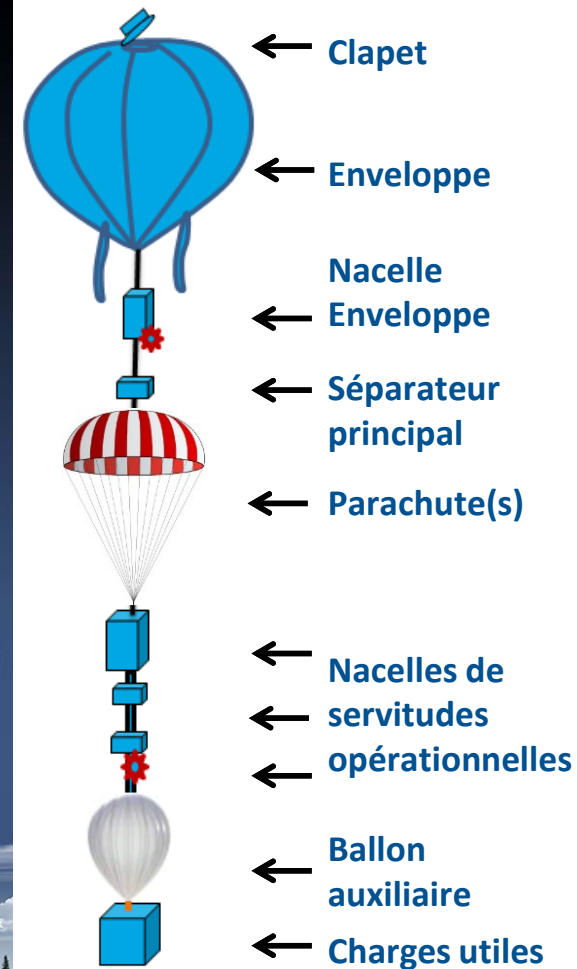
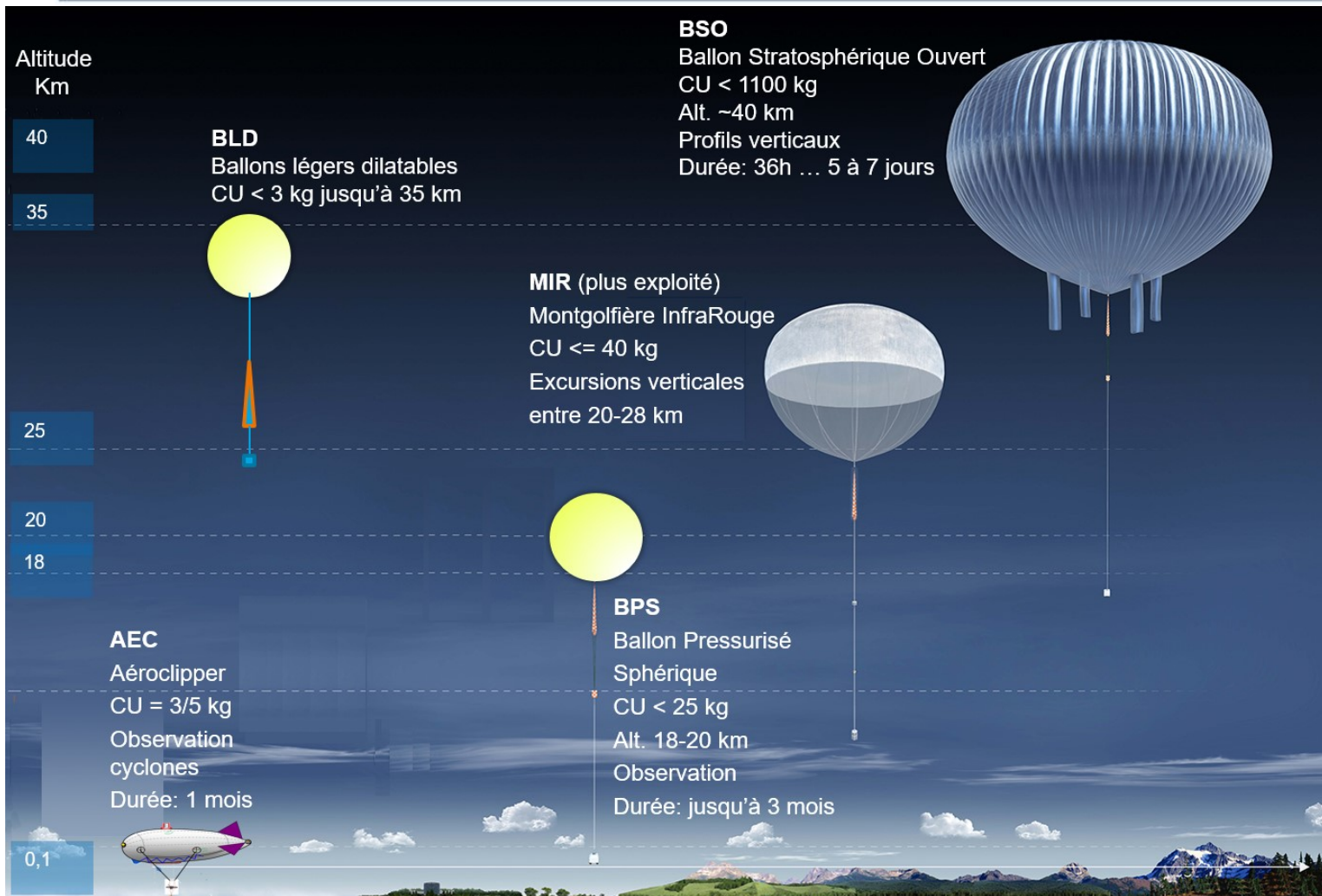
Frédéri Mirc  
CNES



# Les aérostats du CNES



... cnes ...



# Les applications scientifiques

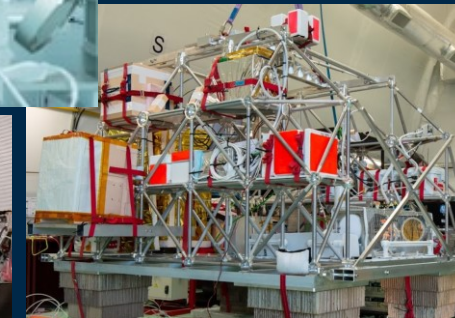
## Physique et chimie de l'atmosphère :

- Variables météorologiques (température, Pression, Vent, ...)
- Composés chimiques (eau, ozone, gaz carbonique, méthane, Brome, ...)
- Etude du climat (pollution, effet de serre, couche d'Ozone, aérosols, ...)



## Astronomie-Astrophysique :

- Astronomie gamma, X, UV, IR
- Mesures submillimétrique, rayonnement cosmique



## Autres applications :

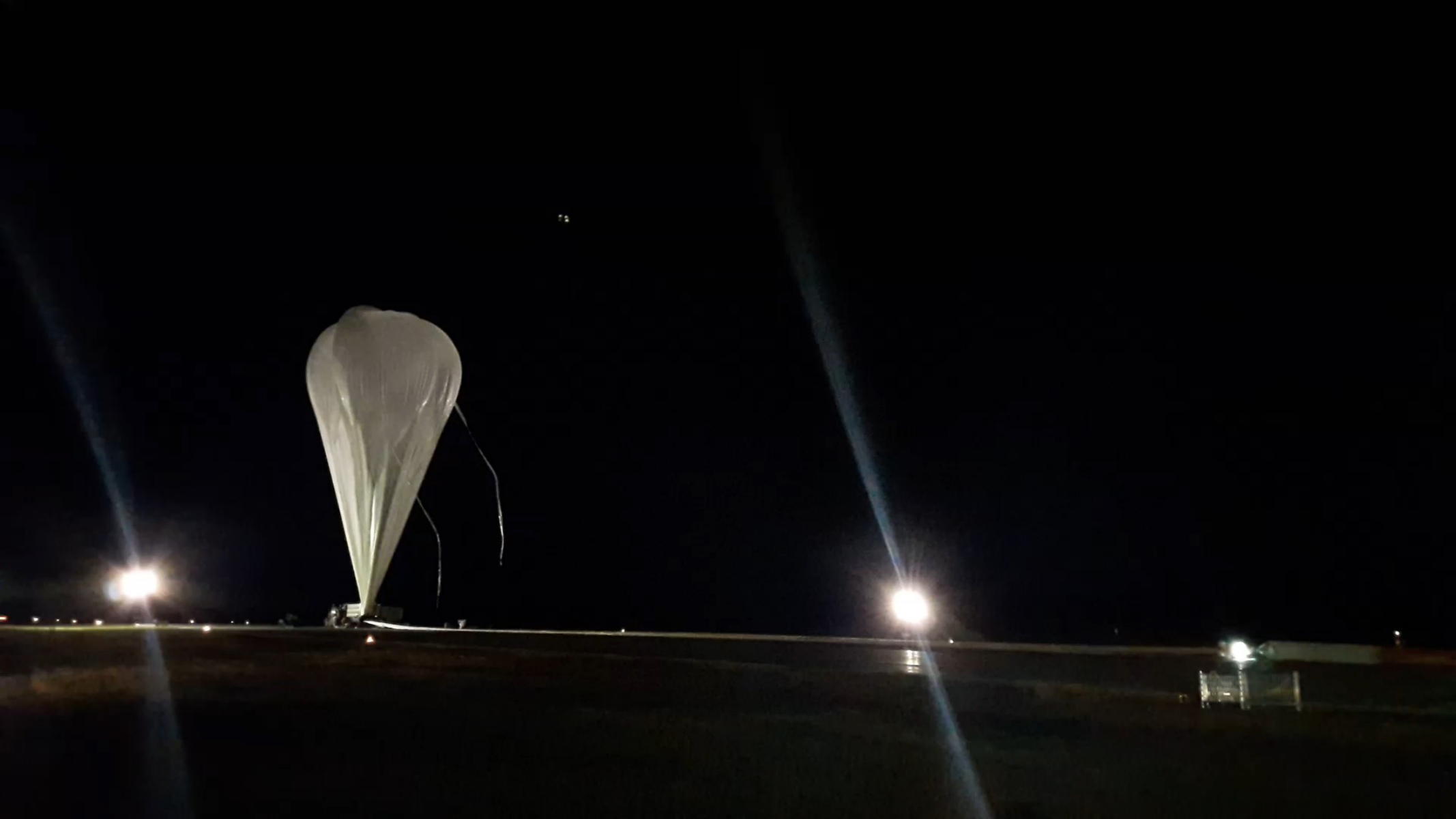
- Biologie : impact rayonnement sur cellules
- Calibration d'instruments satellites en orbite
- Essais de nouvelles technologies

## Avantages du ballon :

- Faible coût et possibilité de revoler des instruments
- Peu de contraintes mécaniques
- Cycle de développement très court
- Variété des sites de lâcher

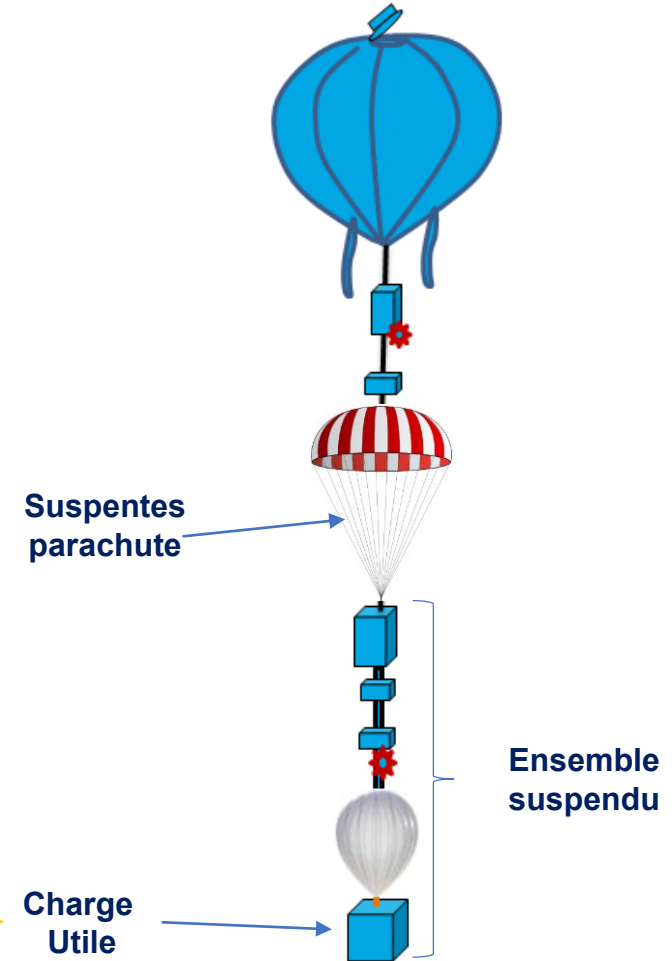






# Déventement parachute

Le système de de déventement parachute, ou libérateur parachute, consiste à séparer les suspentes du parachute une fois l'ensemble suspendu arrivé au sol afin d'éviter que la charge utile ne soit trainée au sol.

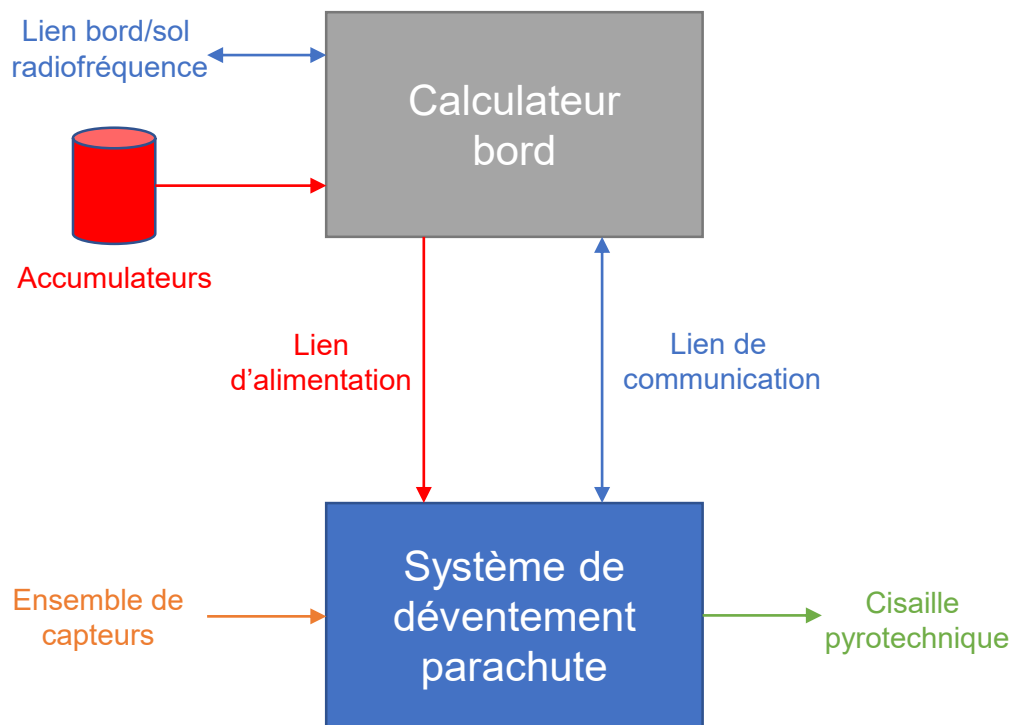


Le système de déventement parachute est dit critique.

- Le système **doit être robuste à la panne avance**. Ainsi, toute défaillance du système (électrique, logicielle, thermique, ...) ne doit pas conduire directement ou indirectement à un événement catastrophique entraînant une séparation intempestive.
- Le système **ne doit pas être robuste à la panne retard**. L'absence de déventement parachute ne conduit pas à un événement catastrophique (fonctionnement actuel).

# Présentation de l'étude du BEI N7

L'étude porte sur la définition d'une architecture robuste à la panne avance d'un système de déventement parachute et d'un prototypage sur plateforme LOLIN32 lite/ PlatformIO IDE



Le système de déventement parachute s'interface avec :

- Un calculateur bord qui lui fournit l'alimentation et un lien de communication.
- Un ensemble de capteurs pour déterminer les conditions requises afin d'actionner le déventement parachute
- Une cisaille pyrotechnique dont le rôle est de séparer les suspentes du parachute.

L'architecture système bord proposée doit être conforme au règlement sauvegarde du CNES (RNC-CNES-R-ST-12-02). Seules les exigences dimensionnantes pour la définition du système bord sont considérées. Une synthèse est faite dans le document Exigences-applicables-BEI-N7.pdf. Dans un but de simplification, certaines exigences, dont celles portant sur l'environnement de vol, n'ont pas été reportées.

Documentation mise à disposition :

Référence	Titre
RNC-CNES-R-ST-12-02.pdf	REGLEMENT DE SAUVEGARDE VOL DE L'ACTIVITE « BALLONS » VOLUME 2 , REGLES DE CONCEPTION ET D'EXPLOITATION
BL-SPAP-00-88-CNES.pdf	Sous-direction BALLONS, SPECIFICATION ASSURANCE PRODUIT
Exigences-applicables-BEI-N7.pdf	Exigences applicables BEI-N7 issues du règlement sauvegarde CNES



# Présentation de l'étude du BEI N7

---

La définition de l'architecture bord s'appuiera sur l'étude de pilotabilité d'un aérostat létale menée lors du BEI de 2023-2024. Cette étude a conduit à la définition d'une architecture robuste à la panne avance et à la panne retard.

Dans un but de simplification du prototypage :

- La cisaille pyrotechnique est à matérialiser par une simple LED.
- Les interfaces avec le calculateur bord sont à simuler.
- Un récepteur GPS et un capteur de pression atmosphérique sont fournis.
- Les contraintes qualités ne sont bien évidemment pas à appliquer.

- **Architecture du système bord**

Ce livrable constitue un document d'architecture du système bord. Il décrit et justifie la décomposition du système bord en sous-systèmes matériels et logiciels. Une version préliminaire est attendue à  $t_0 + 4$  semaines.

- **Analyse des Modes de Défaillances et de leurs Effets**

Ce livrable constitue l'AMDE de niveau sous-systèmes afin de vérifier la conformité de l'architecture proposée avec les contraintes sauvegardes du CNES. Une version préliminaire est attendue à  $t_0 + 5$  semaines.

- **Prototypage du système bord**

Ce livrable constitue le prototypage du système de déventement. Il est constitué d'un document de design et de logiciels. Une version préliminaire est attendue à  $t_0 + 8$  semaines.