



# PEGASUS

## Rapport intermédiaire de conception



Réalisé par: **Maria-Mihaela Burlacu**  
Doctorante, Université de Haute Alsace, Colmar



2 February 2009

# Les objectifs

- Réalisation d'un petit satellite (PEGASUS) ayant comme mission scientifique principale son largage dans les environnements très hostiles à une intervention humaine, pour déterminer la composition chimique de l'air, faire de photos et pouvoir transmettre les données vers une station sol pour traitement par la suite:
  - ✓ lors d'une éruption volcanique: mesure des paramètres chimiques;
  - ✓ tout désastre où l'on souhaite avoir des paramètres scientifiques de l'air et du sol: tremblements de terre, glissements de terrain, inondations, accident d'avion, accident de train, etc.
- Domaines de compétences:
  - ✓ Les télécommunications;
  - ✓ L'électronique embarqué;
  - ✓ La programmation;
  - ✓ Le management de projet.
- Respectant la maxime d'Albert Einstein "*everything should be made as simple as possible, but no simpler*", on a prévu de réaliser deux Cansats: PEGASUS 1 et PEGASUS 2.

# Missions PEGASUS 1

- **Mission imposée:** la prise des images
  - ✓ PEGASUS devra renvoyer une ou plusieurs images des alentours du terrain.
  - ✓ Le contenu des données devra être visible et surtout exploitable.
  - ✓ L'image sera prise lors de la descente.
- **Mission libre:**
  - ✓ Mise en place des capteurs pour faire des mesures supplémentaires:
    - la température;
    - la pression atmosphérique;
    - l'altitude;
    - l'humidité de l'air;
    - la composition chimique de l'air: CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, etc.



# Missions PEGASUS 2

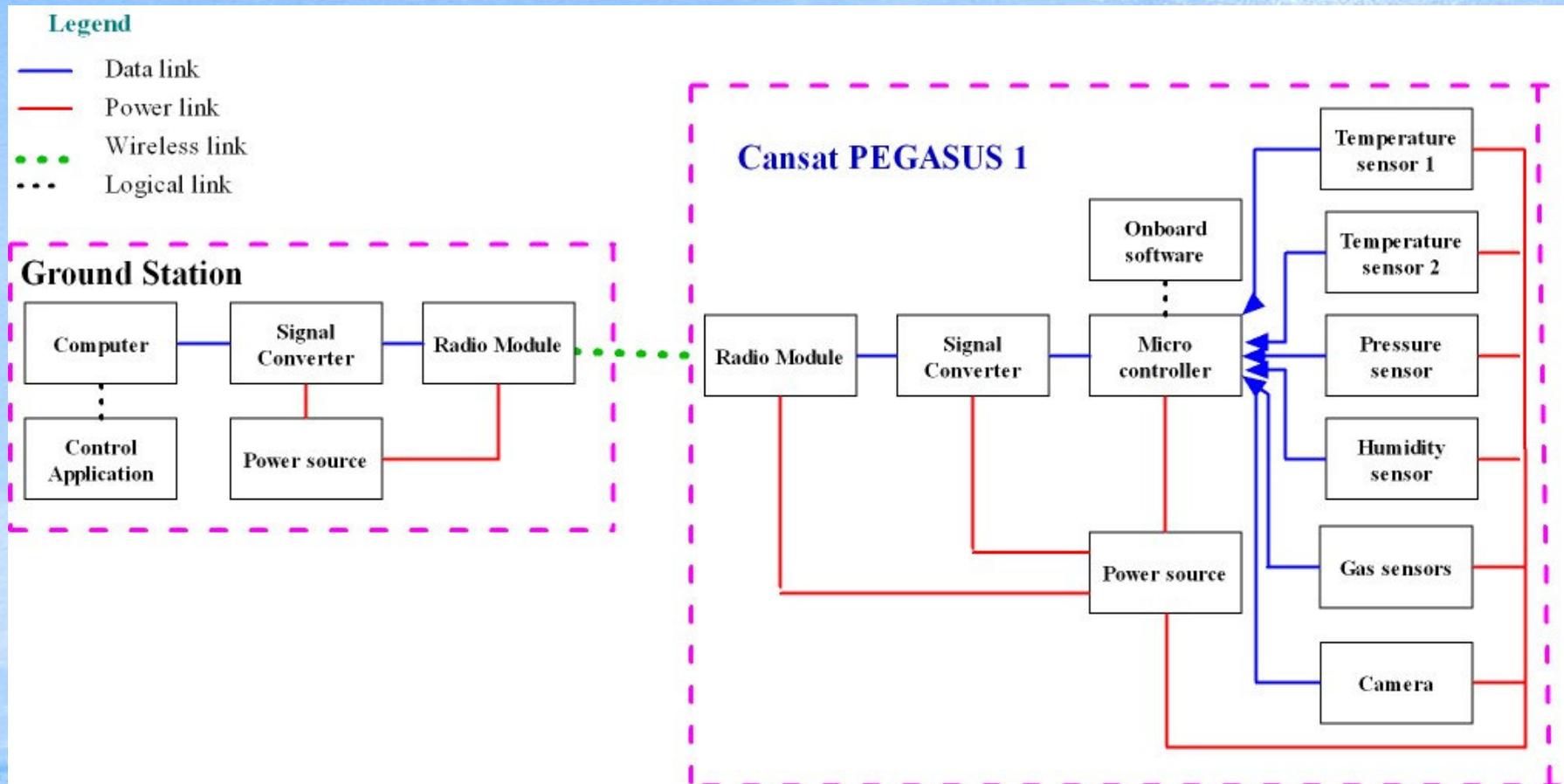
- **Motivation**: parce que la mission est conçue pour être déployée sur une région peu accessible pour laquelle la surface d'atterrissage est inconnue, afin de réduire la probabilité que le CanSat se détruit au sol, en plus du parachute, nous proposons d'utiliser un système d'atterrissage avec des airbags.
- **Mission imposée**: mesure de la température de l'extérieur, utilisant un capteur de température.
- **Mission libre**: tester la faisabilité technique d'un système d'airbags dans le cas d'un CanSat



# Le cahier des charges

- **Le type de CanSat: Open Class**
  - ✓ Volume : 1L
  - ✓ Masse: la masse maximale du CanSat ne doit pas dépasser 1Kg.
  - ✓ Dimensions: un cylindre de 80 mm de diamètre et de 200 mm de hauteur.
- **Altitude de largage:**
  - ✓ supérieure à 100m et inférieure à 150m par rapport au sol;
  - ✓ l'altitude peu varier en fonction des conditions météorologiques.
- **Vitesse au moment du largage:** quasiment nulle au moment du largage.
- **Accélérations:** durant l'ascension, l'accélération verticale du PEGASUS sera inférieure à 2G.
- **Plateforme:** un ballon captif, fournie par l'Organisation.
- **Vitesse de descente:**
  - ✓ la vitesse minimale: 4m/s;
  - ✓ la vitesse maximale: 15m/s.

# L'architecture générale du PEGASUS 1



# Les sous-systèmes du PEGASUS 1 (a)

- **La charge utile:** des capteurs ou des instruments utilisés pour conduire des expériences scientifiques:
  - ✓ Deux capteurs de température:
    - la température à l'extérieur;
    - la température de l'intérieur du CanSat → mesure importante pour l'électronique embarqué;
  - ✓ Un capteur de pression;
  - ✓ Un capteur d'humidité;
  - ✓ Des capteurs pour déterminer la composition chimique de l'air (CO<sub>2</sub>, CO, etc)
- **Le « bus »** de CanSat contient tous les sous-systèmes et la structure mécanique exigée pour soutenir la charge utile.
- **L'Unité de Traitement de l'Information:** l'ordinateur de bord
- **Le sous-système de puissance:** piles + batteries

# Les sous-systèmes du PEGASUS 1 (b)

## ➤ **Le sous-système de communication:**

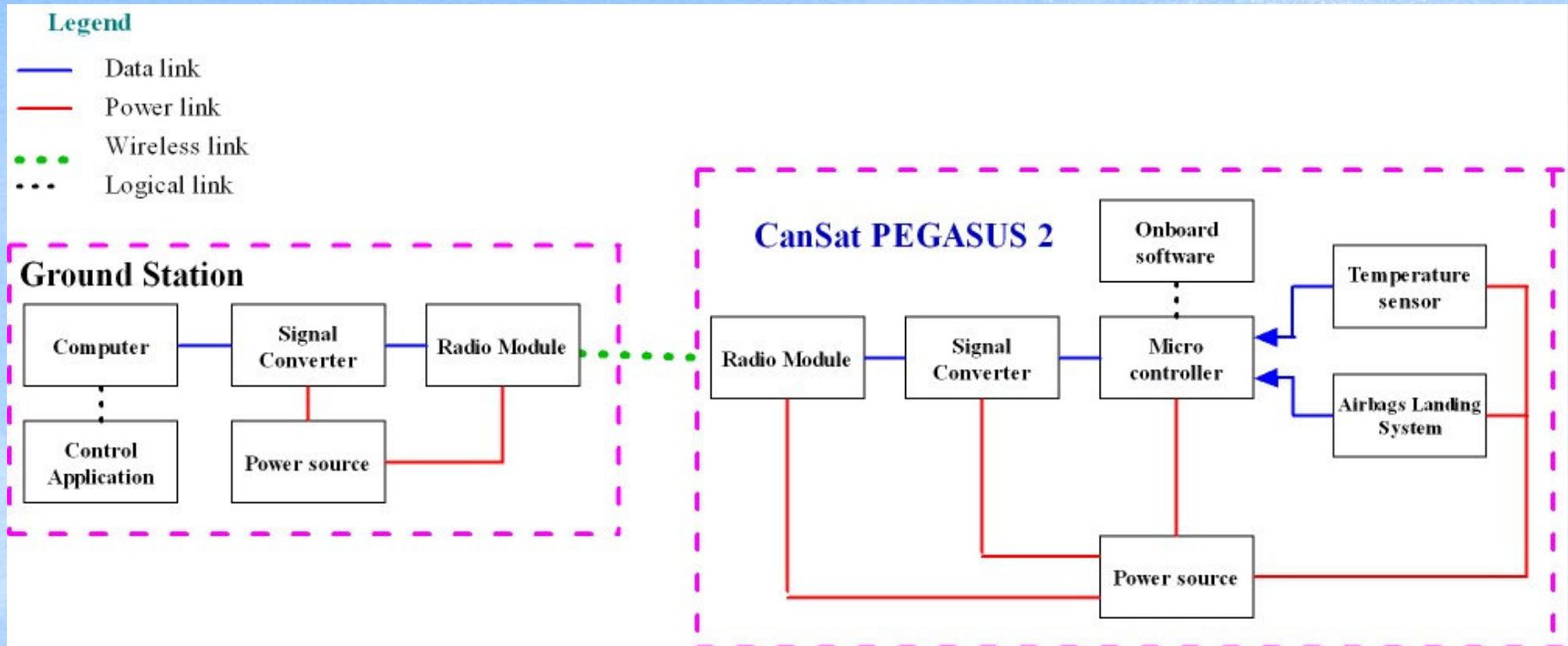
- ✓ Le module de communications : l'émetteur –récepteur radio:
- ✓ Le protocole de communications (on peut considéré le protocole AX.25, format APRS (« *Automatic Position Reporting System*» ) )

## ➤ **Le sous-système d'orientation:** représenté par le parachute qui a les fonctions suivantes :

- ✓ maintenir la direction du CanSat;
- ✓ garder l'antenne d'émetteur dirigée vers le sol;
- ✓ empêcher le CanSat pour tourner ou dégringoler autour de l'axe horizontal.



# L'architecture générale du PEGASUS 2



# Les sous-systèmes du PEGASUS 2

- **La charge utile:** des capteurs ou des instruments utilisés pour conduire des expériences scientifiques:

- ✓ un capteur de température: la température à l'extérieur
- ✓ le système d'airbags pour l'atterrissage

Les objectifs principaux d'un système d'atterrissage sont :

- limiter et amortir les chocs avec la terre;
- protéger les sous-systèmes du satellite et permettre la réutilisation du CanSat.

- **Le « bus »** de CanSat contient tous les sous-systèmes et la structure mécanique exigée pour soutenir la charge utile.
- **L'Unité de Traitement de l'Information:** l'ordinateur de bord
- **Le sous-système de puissance**
- **Le sous-système de communication (voir le diapositive 8)**
- **Le sous-système d'orientation:** le parachute

# Les équipements de la station terrestre & les interfaces

## ➤ Les unités principales de la station terrestre sont:

- ✓ L'alimentation d'énergie;
- ✓ Le module de communications;
- ✓ Le PC est utilisé pour contrôler le CanSat de la station terrestre et donner des commandes essentielles.

## ➤ Les interfaces principales entre les sous-systèmes:

- ✓ l'interface entre la station terrestre et PEGASUS (liaison radio) utilisant le protocole de communication.
- ✓ l'interface entre le microcontrôleur et l'électronique du PEGASUS.
- ✓ l'interface entre l'électronique de la station terrestre et l'ordinateur de la station.

