

**2<sup>nd</sup> International  
CanSat Competition  
LEEM-UPM  
All You CAN Fly**



**8 – 11 Avril 2010**



## PAGE ISSUE RECORD

This Document consists of the following pages and issues as shown below

Document	Pages	Issue	File Name and Format
Règles du 2 <sup>nd</sup> International CanSat Competition LEEM-UPM	1 - 9	0	Filename: 2nd_International_CanSat_Compétition_Français.pdf Format: Adobe Reader 9 Versión 9.1.2

## DOCUMENT CHANGE LOG

Issue	Change References	Issue Date	Pages Affected	Remarks	Init.
Draft		10-12-2009		Initial Issue	Drft



<b>Table de matières</b>	<b>Page</b>
<b>Table de matières</b> .....	<b>3</b>
<b>Liste d'acronymes</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Introduction à CanSat</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Catégories du CanSat</b> .....	<b>5</b>
2.1 ComeBack .....	5
<b>2.1.1 Methodes de navigation CanSat</b> .....	<b>6</b>
2.2 Sous-Système de Fusée: Télémétrie.....	6
2.3 Sonde Planétaire .....	7
<b>2.3.1 Précédentes</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3.2 Bases de la catégorie Sonde Planétaire</b> .....	<b>7</b>
2.4 Expérimentation Scientifique – CanSat .....	8
<b>3. Types de CanSat</b> .....	<b>8</b>
3.1 CanSat (Standard) .....	8
3.2 OpenClass.....	9
<b>4. Révision d'acceptation des CanSats</b> .....	<b>9</b>



## Liste d'acronymes

CDR	Critical Design Review
COIAE	Colegio Oficial de Ingenieros Aeronáuticos de España
COITAE	Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Aeronáuticos de España
CONOPS	Concept of Operations
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
LCO	Launch Control Officer
LEEM	Laboratorio para Experimentación en Espacio y Microgravedad
MSDS	Material Safety Data Sheet
NAR	National Association of Rocketry
PDR	Preliminary Design Review
RSO	Range Security Officer
TRA	Tripoli Rocketry Association
UPM	Universidad Politécnica de Madrid



## 1. Introduction à CanSat

Un CanSat consiste en un dispositif autonome, capable d'accomplir une certaine mission, mis en application à l'intérieur d'une canette de soda (dans le volume d'une canette de 330ml), de cette manière, un CanSat représente une plate-forme d'apprentissage exceptionnelle pour tous les étudiants qui sont intéressés par la conception, fabrication et opération de satellites. Le CanSat doit incorporer toutes les fonctions de base d'un satellite pour opérer, de forme autonome: alimentation, contrôle d'attitude, communications, etc.

Les participants (étudiants ou professionnels), seuls ou aidés par un encadrant, doivent créer un satellite dans une structure de la taille d'une canette de soda. Ce satellite sera introduit dans une [des fusées du LEEM](#) et il sera libéré à 1.500 mètres (excepté dans les catégories Sonde Planétaire et Expérimentation). À ce moment-là, il commencera sa descente et la phase des opérations. La phase d'opération du CanSat commence quand le CanSat est libéré par la fusée, mais l'acquisition d'informations pourra commencer a priori.

## 2. Catégories du CanSat

Les catégories de la compétition de 2010 seront les suivantes:

1. **ComeBack**
2. **Sous- système de Fusée: Télémétrie**
3. **Sonde Planétaire**
4. **Expérimentation scientifique**

Le jury évaluera les interventions de chaque CanSat sur le terrain de lancement; cependant, les points correspondants à l'originalité et à la conception des dispositifs seront attribués à partir de la documentation présentée par les équipes lors de la Révision Critique de la Conception (CDR).

Le succès de la consécution des objectifs que chaque équipe s'est proposée (présentés dans la documentation) sera évalué pendant l'acte de présentation de résultats, le lendemain de la journée de lancements. Le lendemain de la journée de lancement des satellites il sera évalué pendant l'acte de présentation des résultats, si les équipes ont atteint les objectifs qu'elles s'étaient fixés (présentés dans la documentation).

Le jury prendra en compte le niveau académique des membres de chaque équipe ainsi que l'aide externe reçue, les heures de travail investies et le budget du projet, afin d'émettre un jugement en accord avec l'effort réel des étudiants et/ou professionnels.

### 2.1 ComeBack

Le CanSat doit se déplacer de façon autonome jusqu'à s'arrêter le plus près possible d'une cible située sur le terrain de lancement. Bien que le principal paramètre d'évaluation soit la distance finale à l'objectif, l'originalité et la conception aussi bien des sous-systèmes que de l'algorithme de navigation seront pris en compte.

La navigation des CanSats dans la catégorie Comeback doit être autonome. Les équipes sont autorisées à télécharger la télémétrie du dispositif mais il est strictement interdit de lui envoyer des signaux de navigation depuis la station de terre.

La cible vers laquelle doivent aller les Cansats Comeback se matérialisera par un cercle de tissu de couleur rouge de 3 mètres de diamètre. Les équipes pourront s'approcher de la cible avant d'intégrer le



CanSat dans la fusée afin de prendre leurs propres coordonnées et/ou les mémoriser dans le dispositif. L'organisation ne donnera pas les coordonnées de la cible.

### 2.1.1 Methodes de navigation CanSat

Les mouvements des CanSats pourront être donnés dans les airs et/ou depuis la terre. Les méthodes à utiliser recommandés sont les suivantes.

1. Optique: le CanSat peut se guider vers la cible en la reconnaissant pour sa couleur caractéristique, le rouge
2. Navigation par satellite: le CanSat peut se guider vers la cible à l'aide du Système de Navigation Mondial par Satellite (GNSS). Pour ce faire, on pourra utiliser le système GPS et ses améliorations, comme le GBAS (Système d'Augmentation Basé au Sol) ou SBAS (Système d'Augmentation Basé en Satellite).

Il faut considérer plusieurs points importants dans ces améliorations du système GPS:

- GBAS: Il est basé sur l'application du concept DGPS (GPS Différentiel). Le récepteur GPS de référence peut se trouver dans la zone autorisée pour la compétition (aérodrome). La liaison de données entre le GBAS et le récepteur GPS installé sur le CanSat peut se réaliser par le signal de radio fréquence (voir les limites de fréquences dans la section correspondante), comme le réseau Wi-Fi, si les données de référence sont obtenues grâce à Internet. Dans ce dernier cas, l'organisation ne fournira pas l'accès à Internet, qui sera responsabilité de l'équipe.
- SBAS: on pourra utiliser le système EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service), parce que c'est l'unique système SBAS dont la zone de service couvre l'Europe. Son utilisation sera très appréciée par le jury puisqu' il a été développé par l'Agence Spatiale Européenne.

*Note: L'utilisation de n'importe quel type de radiobalisateur ou signalisation active pour envoyer un signal à CanSat est interdite.*

## 2.2 Sous-Système de Fusée: Télémétrie

Cette édition offre le sous-système de communication et télémétrie. Le CANSAT doit envoyer à une station terrestre (GS) en temps réel certaines données au minimum sur les conditions de vol (voir la section spécifique).

Dans cette catégorie on appréciera la précision avec laquelle les objectifs déclarés dans le CDR ont été atteints, comme l'originalité et la conception du sous-système de télémétrie. Cette catégorie est à son tour utilisée pour sélectionner l'équipe qui concevra le sous-système correspondant pour les différentes familles de fusées développées par la division de fusées de sondage du LEEM.

Le CanSats qui concourent dans cette catégorie devront concevoir leur cansat en tenant en compte la possibilité de les intégrer comme un sous-système de télémétrie dans une fusée de sondage dans le futur.

Les données minimales que le CanSat doit envoyer en temps réel à sa station terrestre sont:

1. Code d'identification de 4bits
2. Altitude barométrique
3. Température extérieure
4. Accélération (au moins dans l'axe longitudinal du CanSat)
5. Position GPS
6. Niveau logique de trois signaux digitaux (à simuler pour le CanSat)
7. Détection de deux événements:
  1. Lancement du fusée
  2. Déploiement du parachute



## 2.3 Sonde Planétaire

C'est la catégorie des amateurs de robotique par excellence. Dans cette catégorie les participants doivent construire un robot qui devra accomplir une mission d'exploration dans un scénario appelé: *Planète Ayllón*.

### 2.3.1 Précédentes

Année 3024. La destruction de la Terre est imminente. Il existe une possibilité d'héberger l'humanité sur la planète Ayllón. Toutefois, aujourd'hui, la communauté scientifique ne connaît pas toutes les caractéristiques du planète Ayllón. Cependant, à la suite des études et observations réalisées lors des missions précédentes, on pense que la planète Ayllón peut héberger de l'eau et de la vie (intelligente?). La science compte sur vos trouvailles pour sauver l'humanité de son destin fatidique.

### 2.3.2 Bases de la catégorie Sonde Planétaire

Seulement pourront participer les robots qui ont des caractéristiques égales ou inférieures à CanSats OpenClass: poids inférieur à 1.050 grammes et une longueur maximale de 240mm et 146mm de diamètre.

Le robot sera libéré à 20 mètres d'altitude sur la planète. Tous les robots qui sont lancées atterriront sur la planète *Ayllón*, donc l'équipe participante doit seulement se préoccuper d'un système de freinage, pas d'auto-pilotage.

L'équipe gagnante sera celle qui obtiendra le plus de points, selon les critères d'évaluation suivants:

- **CanSat: 20 points**
  - Le robot doit avoir une taille et un poids égaux ou inférieurs à un CanSat standard: 66mm de diamètre x 115mm de long et jusqu'à 350 grammes.
- **Exploration:**
  - Trouver de l'eau: **20 points** pour chaque zone d'eau trouvée.
    - Plusieurs zones avec de l'eau seront présentes dans l'enceinte d'atterrissage du robot. L'enceinte sera préparée de façon à empêcher l'atterrissage des robots dans l'eau. Cependant, les robots pourront accéder et même rentrer dans l'eau par leurs propres moyens.
  - Trouver vie: **20 points** pour type de vie trouvé
    - L'équipe qui détecte de la vie sur la planète recevra 5 points par forme de vie différente trouvée. L'organisation ne donnera pas plus de détails.
  - Trouver *Ayllón-lander-III*: **10 points**
    - *Ayllón-lander-III* est perdu depuis plusieurs mois lors d'une mission de reconnaissance *d'Ayllón*. Aucune agence spatiale n'a pu le trouver depuis sa disparition. Les ingénieurs de la mission disent qu'il y a une grande possibilité que la radio-balise d'émergence fonctionne (la fréquence de cette radio-balise sera annoncée sur le [site de la compétition](#)).
  - Échantillons de sol: **5 points** par échantillon collecté et déposés à la base.
    - Le robot peut prendre n'importe quel type d'échantillon du sol. Il n'y aura aucune limite de ramassage d'échantillons. La base est reconnaissable par sa couleur rose fluorescent et son émission périodique de son.
- **Fin de mission: 30 points**
  - Le temps limite de la mission est de 10 minutes. À la fin des 10 minutes, le robot doit se trouver sur la base *Alpha-Ayllonis*, qui est reconnaissable par sa couleur rose fluorescent et son émission périodique de son.



- **Mouvement autonome: 100 points**
  - Le robot doit se déplacer de façon autonome sur la planète *Ayllón*.
  - L'équipe pourra réaliser des mouvements manuels, mais ils seront sanctionnés.
    - 5 points seront soustraits par mouvement que l'équipe réalise télématiquement (**-5 points**).
    - 5 points seront soustraits par mouvement que l'équipe réalise physiquement (**-10 points**). Ce type de mouvement sera possible uniquement si le jury est d'accord.

Le score peut être négatif.

Aucune équipe ne peut voir la scène avant. Seule 1 personne de chaque équipe peut voir directement les mouvements de son robot, au cas où le robot aurait besoin d'aide physique; cependant, cette personne ne pourra pas communiquer avec les autres collègues au cours des 10 minutes de la participation de son robot.

Le robot peut envoyer une photo ou une vidéo en direct à un équipement au sol jusqu'à un maximum de 100 mètres horizontalement. Chaque équipe doit être responsable de ces divulgations. L'organisation doit vérifier que les bandes de fréquence sont correctes dans la documentation fournie un jour avant la compétition.

Le décompte du temps commence à partir de la libération du robot dans l'atmosphère de la planète, c'est-à-dire, à 20 mètres au-dessus de la surface.

L'organisation ne révélera pas les détails sur les conditions dans lesquelles sera préparée la scène. Toutefois, ces détails seront publiés sur le site web et on répondra aux questions générales posées par les participants dans le forum.

## **2.4 Expérimentation Scientifique – CanSat**

Cette catégorie est conçue avec caractère libre, pour ceux qui veulent tester uniquement certains sous-systèmes pour la conception d'un futur CanSat, ou pour effectuer expériences scientifiques/technologiques de toutes sortes.

On évaluera pour tous les CanSats de cette catégorie libre la réussite dans leurs objectifs, l'originalité, le design et l'importance scientifique des mesures qu'ils ont faites prises.

Pour aspirer au lancement on devra accomplir au moins le 80% des objectifs de conception indiqués dans le CDR. On évaluera aussi l'importance de l'expérience scientifique développé ou l'originalité du système technologique à tester.

## **3. Types de CanSat**

### **3.1 CanSat (Standard)**

Toutes les équipes participantes dans les catégories «Télémetrie» et «Expérience Scientifique» devront constituer une CANSAT qui réponde aux spécifications suivantes. L'utilisation de taille standard sera optionnel, mais il sera évalué de façon positive, dans les autres catégo.

1. Tous les composants doivent être intégrés dans la structure d'une cannette de soda standard européenne (115mm de haut et 66mm de diamètre).
2. La masse du CanSat complet, y compris le système de récupération, ne doit pas dépasser les 350 grammes.



3. L'ancrage du système de récupération doit supporter 20 Gs au moment de l'ouverture. Il devra être lié directement à la structure principale.
4. Rien ne pourra dépasser le diamètre de la cannette de soda (antennes, capteurs, etc.) jusqu'à ce que le CanSat ait abandonné la baie de charge de la fusée.
5. La longueur totale disponible dans la soute est de 230mm. Le dispositif ne pourra dépasser les 115mm de hauteur, étant données les 115mm additionnelles réservées pour le pliage de parachute, antennes ou d'autres dispositifs déployables.
6. Les explosifs, détonateurs, charges pyrotechniques, matériaux inflammables ou dangereux ou charges utiles biologiques sont complètement interdites. Tous les matériaux doivent être sans risque pour le personnel, les équipes et l'environnement. On demandera un MSDS en cas de doute.
7. Le CanSat devra détecter de façon autonome la séparation de la fusée, étant interdit l'utilisation de minuteurs ou de capteurs opto-électroniques à cet effet. On recommande l'utilisation de dispositifs mécaniques tels que des capteurs de pression ou "*Kill-Switch*".
8. L'alimentation du CanSat doit permettre un temps d'attente entre l'intégration dans la baie de charge et son éjection de la fusée jusqu'à 30 minutes.
9. Le coût total du CanSat ne dépassera les 500 euros.

### 3.2 OpenClass

Un ballon d'hélium sera aussi disponible pour libérer des CanSats de taille "OpenClass", bien que dans cette édition ils pourront seulement concourir dans la catégorie "Sonde Planétaire" et "ComeBack". Les exigences des CanSats "OpenClass" seront les mêmes que pour la taille standard, sauf pour:

1. Dimensions totales maximales: 240mm de longueur et 146mm de diamètre.
2. Masse totale maxime: 1050 grammes.

Les CanSats "OpenClass" seront libérés à une altitude de 100 mètres sur le terrain.

## 4. Révision d'acceptation des CanSats

La révision se réalisera par tours l'après-midi du premier jour de la Compétition. Dans le Briefing on attribuera à chaque équipe une heure pour effectuer sa révision d'acceptation où l'on vérifiera:

- La masse du système complet comme elle sera intégrée dans la fusée (y compris les parachutes et les déployables).
- Taille (diamètre et longueur)
- Compatibilité avec l'interface du lanceur, y compris la séquence d'activation après la séparation de la fusée.
- Vérification de fréquences utilisées (on utilisera un fréquencemètre).
- Preuve fonctionnelle pour assurer qu'ils respectent un minimum du 80% des objectifs présentés dans la CDR.

Aucun dispositif ne sera lancée s'il n'est pas capable de rester un temps déterminé en rampe (jusqu'à 30 minutes en mode d'attente) et qui n'est pas capable de détecter sa propre éjection de la fusée.