

Concours CanSat France 2009



Équipe BudStar

	Boris SNAPIR 1° année ENSICA	boris.snapir@isae.fr 05 61 59 27 42 06 30 30 17 18
	Suk-Kee COURTYAUDREN 1° année ENSICA	courty-audren.sukkee@hotmail.com
	Antoine BASSET 1° année ENSICA	antoine.basset@isae.fr

Objectifs

- Volume « Open Class »
- Le CanSat se dirige au moyen d'un parapente autopiloté par un servomoteur, muni de capteurs et d'un radio modem
- Pilotage asservi à l'aide d'un module GPS



Mission imposée retenue

- Sondage atmosphérique : envoyer au sol, par télémesure, une mesure de température et d'altitude au moins toutes les 5 secondes.

Mission libre retenue

- Mission « Come back » : la sonde doit atterrir sur une zone précise définie par ses coordonnées GPS, qui auront été fournies par l'organisation à l'équipe.

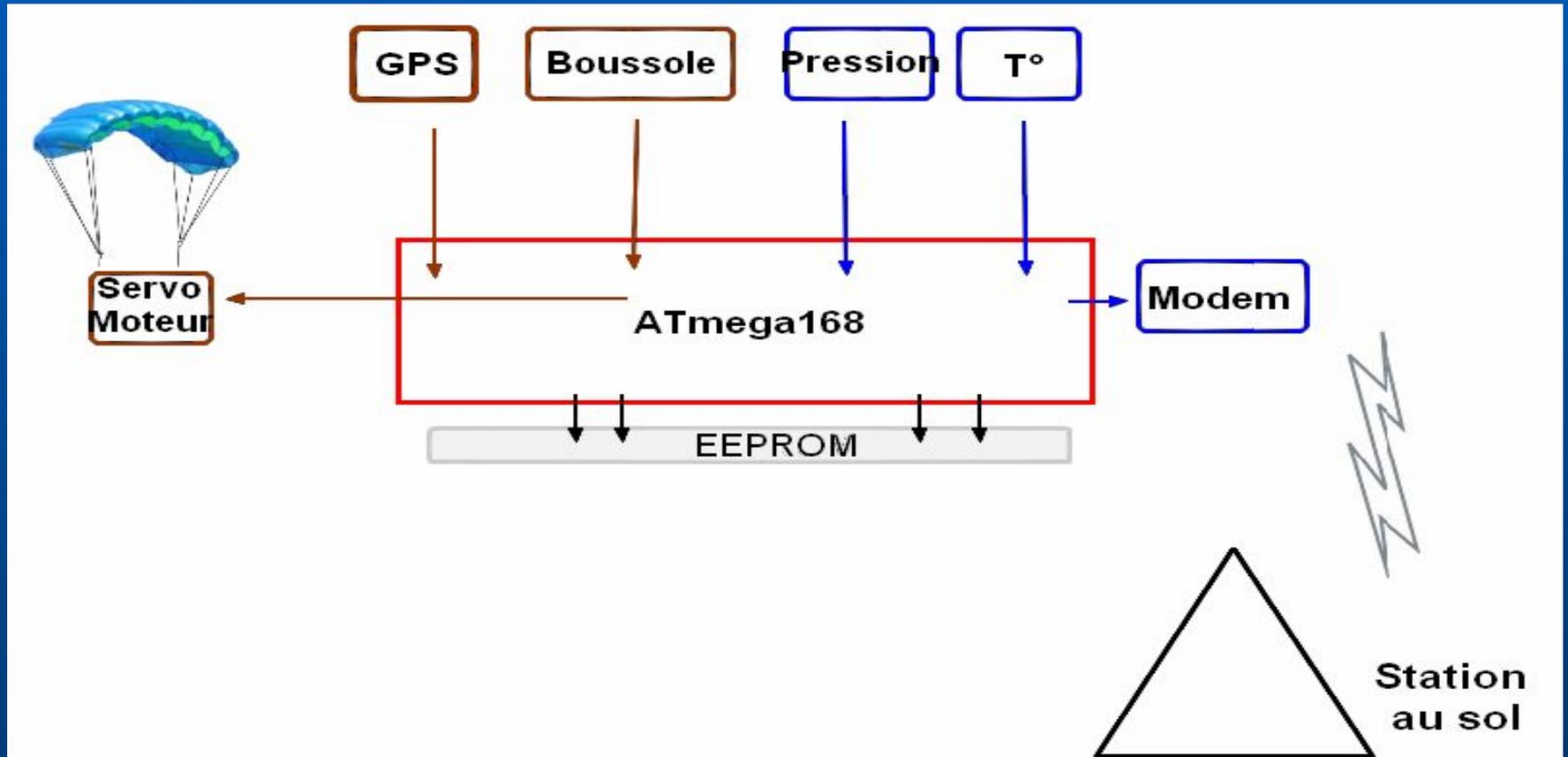
Autopilotage

- La voile du parapente est commandée par deux suspentes reliées à un servomoteur
- Le servomoteur relié au microcontrôleur, permet d'orienter le parapente vers la droite ou la gauche en fonction des données transmises par un module GPS ainsi que d'une boussole.
- Les coordonnées de la cible à atteindre sont entrées dans le programme, qui compile un plan de vol.
- Le programme établit le plan de vol, et comporte des corrections à intervalles de temps réguliers en fonction de la localisation fournie par le module GPS et la boussole.

Téléométrie

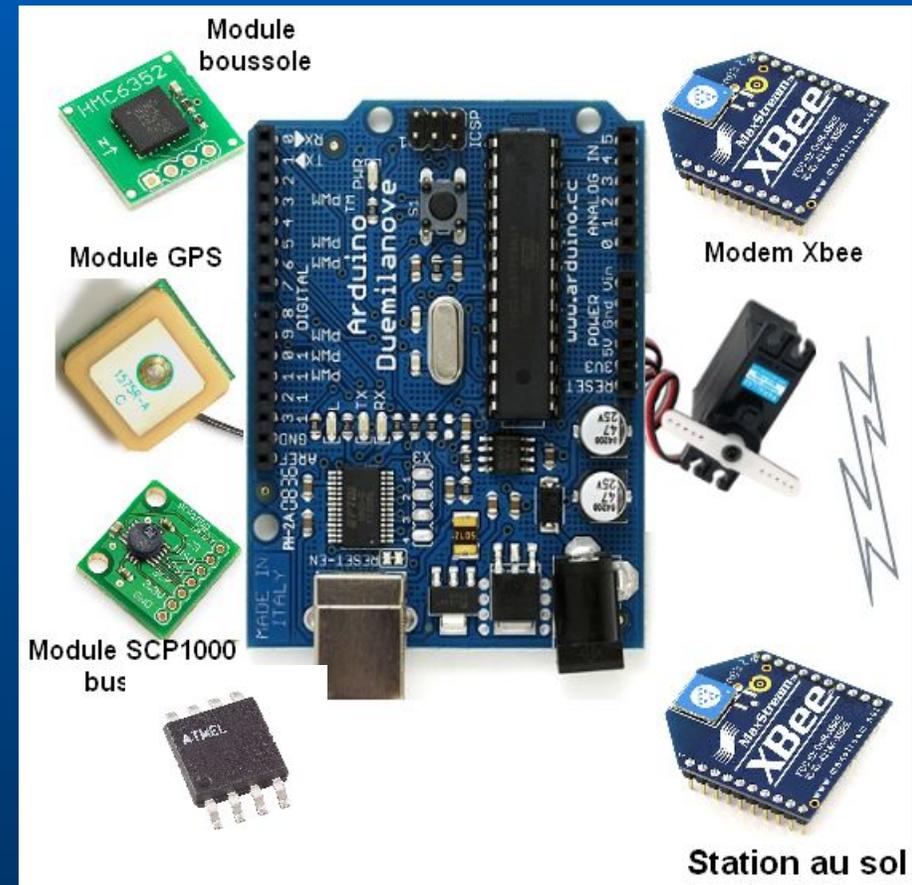
- Transmission à la station au sol par module XBEE
 - Transmission Pression et température
 - Bande fréquence 2400MHz
 - Puissance de 10 mW
-
- Mémoire de sauvegarde embarquée

Schéma d'ensemble



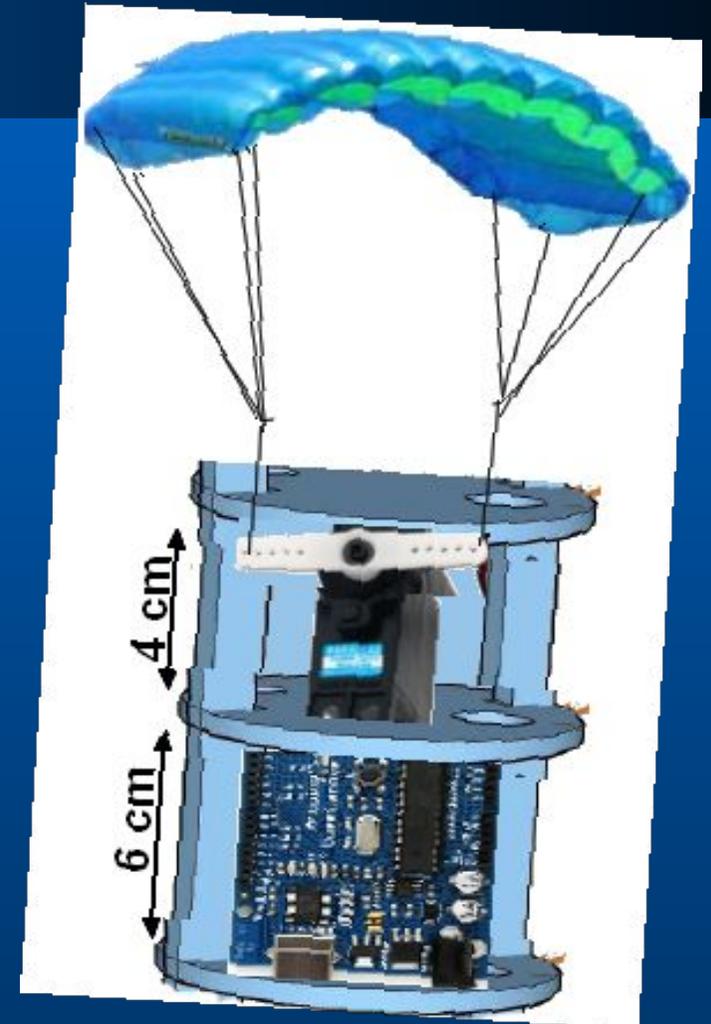
Électronique embarquée

- ATmega168
+
- Capteur pression et température
SCP1000
- Module GPS (protocole NMEA)
- Module boussole
HMC6352
- Modem XBEE
+
- EEPROM de secours



Structure, voile, assemblage

- Structure renforcée
- Fond alourdi ajusté lors des essais
- Voile classique à caissons confectionnée sur mesure
- Servomoteur pour diriger les suspentes droite et gauche



Budget estimé

• Platine Arduino USB Board		
• Module GPS		
• XBEE pour Arduino		
<i>Sous total</i>		105 €
• Capteur pression, température SCP1000		40 €
• Module boussole HMC6352		44 €
Au sol		
• XBEE explorer USB		18 €
• XBEE pro (récepteur)		28 €
• Parapente		60 €
• Servomoteur	(récupération)	
• Frais de port		50 €
• <u>Total estimé</u>	environ	<u>350 €</u>

Planning

- Assemblage de l'électronique
- Confection de la voile

- Écriture du code
- Test de la carte munie des capteurs
- Validité de la télétransmission
- Test de la voile: canette pilotée par un émetteur au sol

Assemblage et test

Février

Mars

Avril

Mai

Juin

buon
star





bud
star

mission presentation

CONTENTS

bud
star

» quick overview

» technical presentation

» results analysis

QUICK OVERVIEW

» international class

- 66mm x 115mm
- < 350g

» missions:

- atmospheric probing
- come back mission
- landing point determination



TECHNICAL PRESENTATION

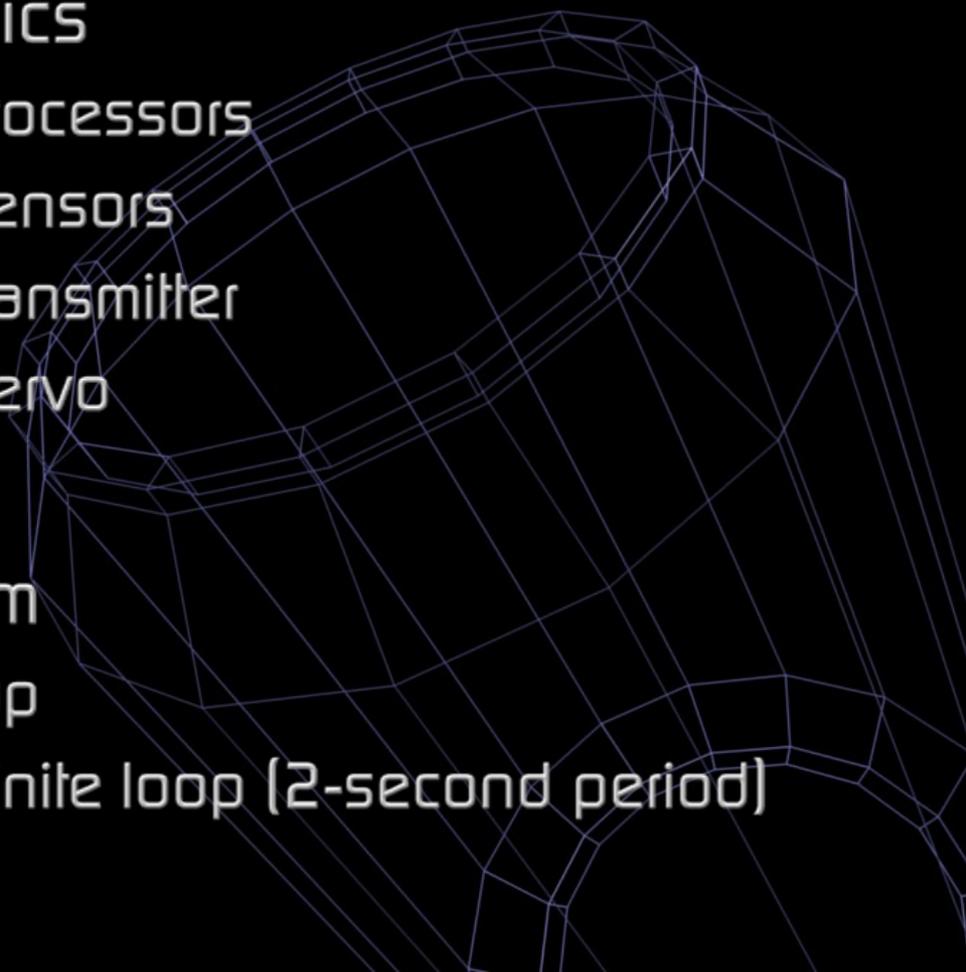


» electronics

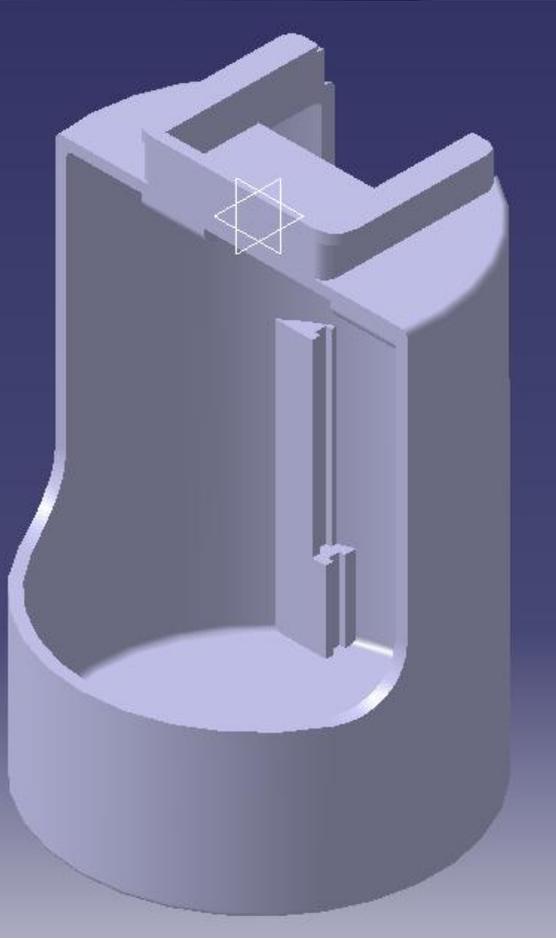
- two processors
- four sensors
- one transmitter
- one servo

» algorithm

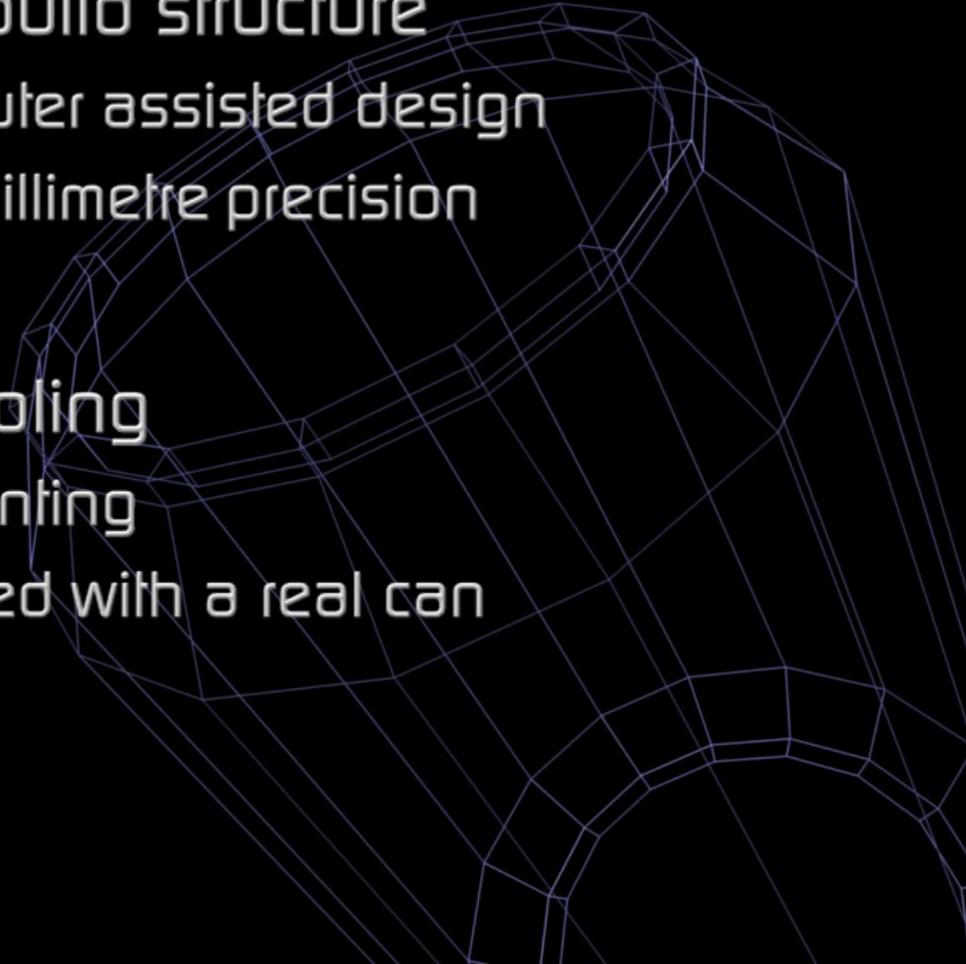
- a setup
- an infinite loop (2-second period)



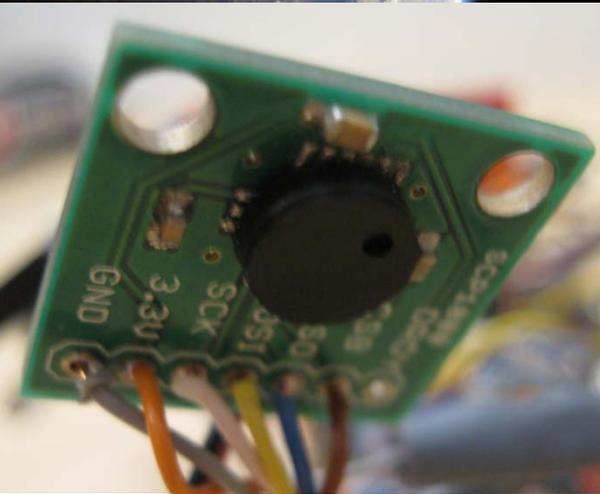
TECHNICAL PRESENTATION



- » custombuild structure
 - computer assisted design
 - half-millimetre precision
- » rapid tooling
 - 3D printing
 - covered with a real can



ATMOSPHERIC PROBING



» temperature acquisition

- accuracy: $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$

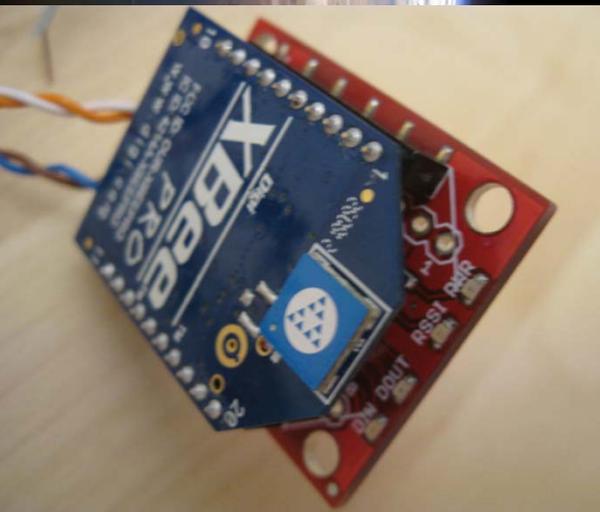
» pressure acquisition

- accuracy: 2 Pa

» height calculation

- accuracy: 20 cm

» real-time transmission



COME BACK MISSION



- » coordinates acquisition
 - accuracy: 1 m

- » creation of two vectors
 - a "velocity-vector"
 - a "target-vector"

- » vectors comparison
 - relative bearing calculation

COME BACK MISSION

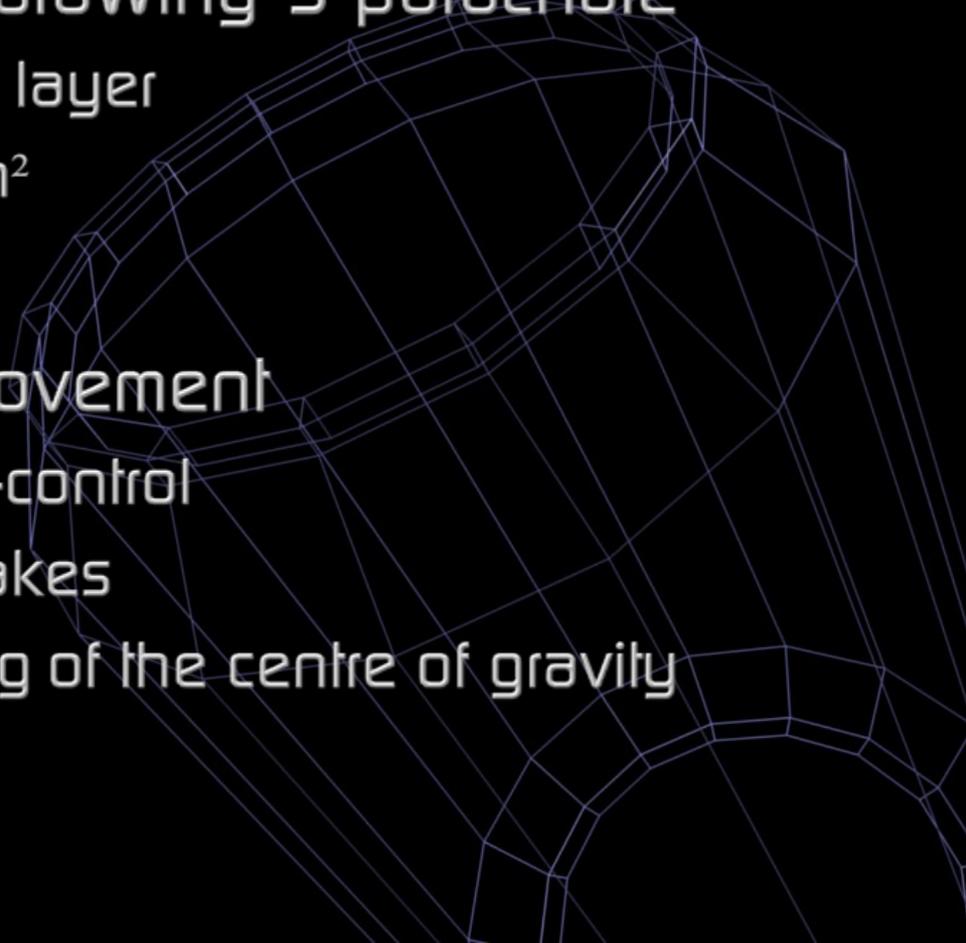


» NASA ParaWing 5 parachute

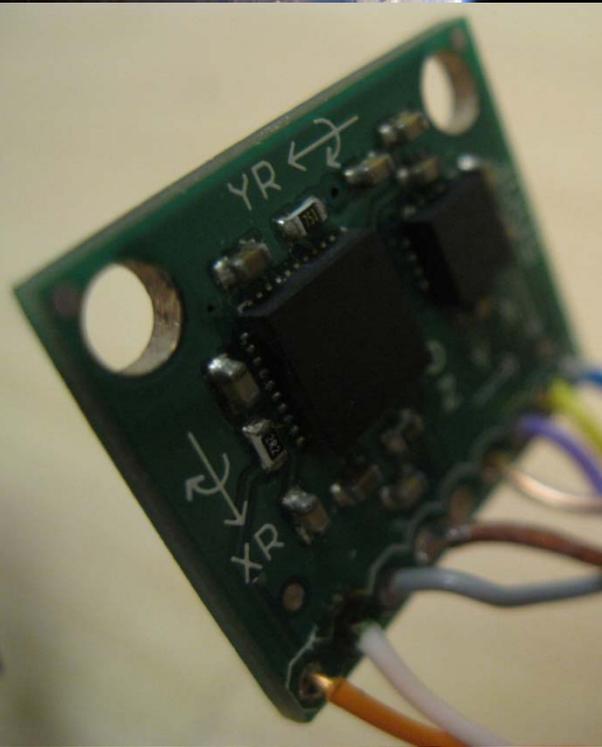
- single layer
- 0.55m^2

» tilting movement

- servo-control
- no brakes
- shifting of the centre of gravity



LANDING POINT DETERMINATION



» angular velocity acquisition

- saving on a memory card

» post-processing

- heading variation calculation
- steering modelling
- landing point determination

RESULTS ANALYSIS

» atmospheric probing

- height curve
- average vertical speed
- temperature curve

» come back mission

- real landing point

» landing point determination

- modelling error

buddy star



bud
star

any questions?

buon
star





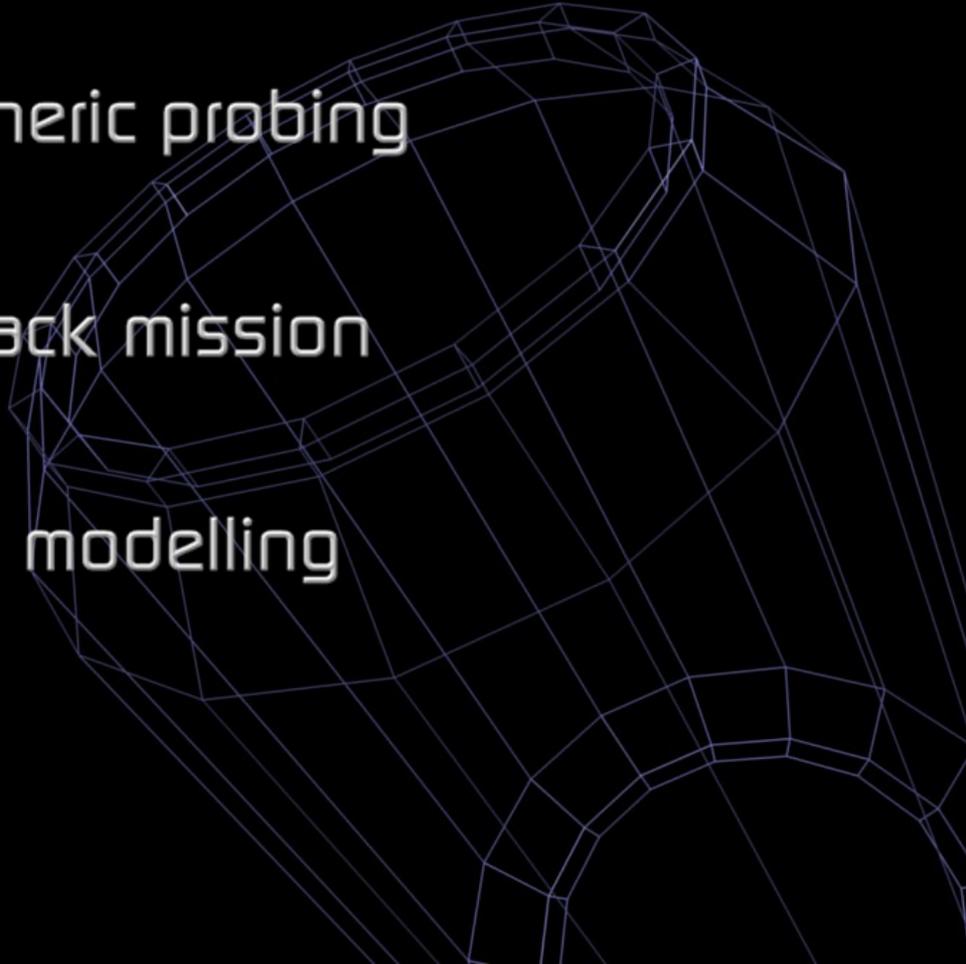
bud
star

mission results

CONTENTS

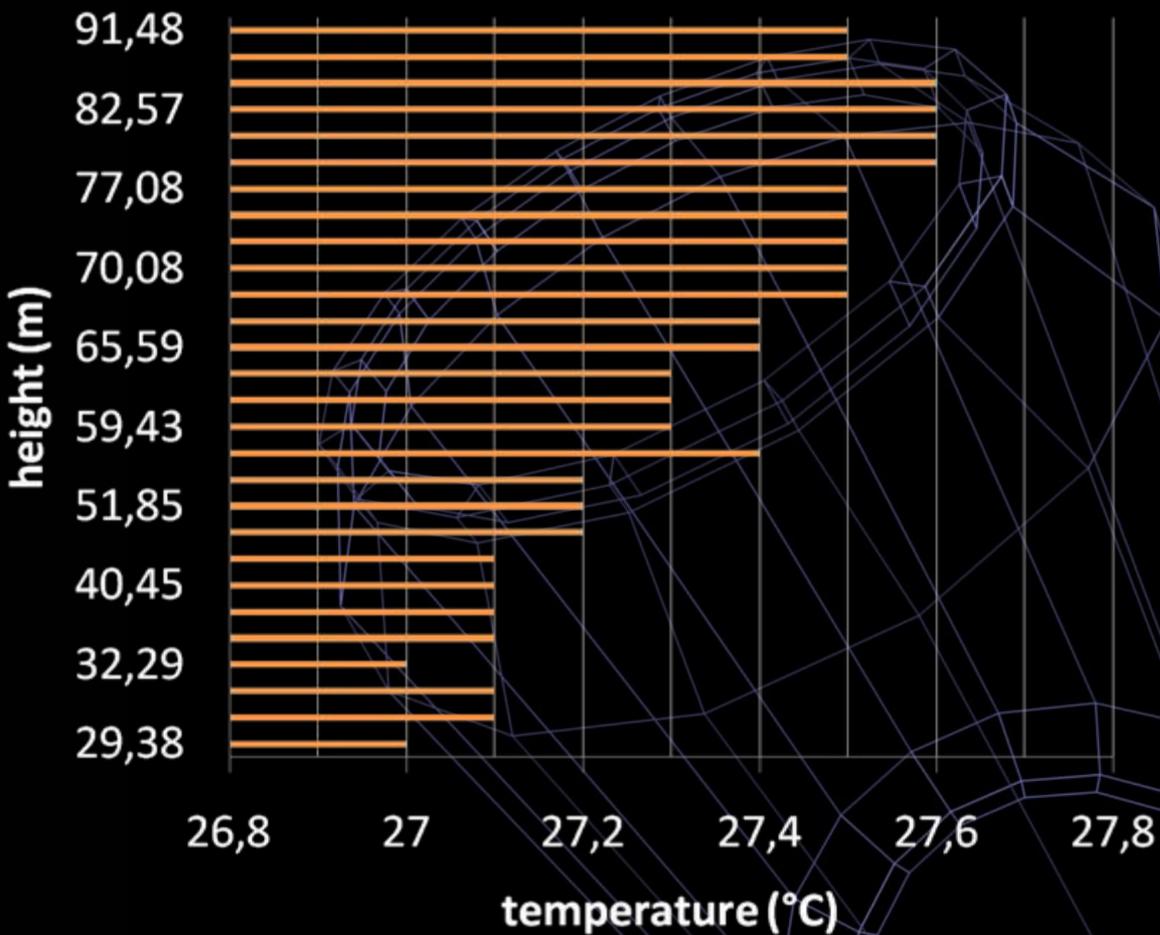
buddy
star

- » atmospheric probing
- » come back mission
- » steering modelling

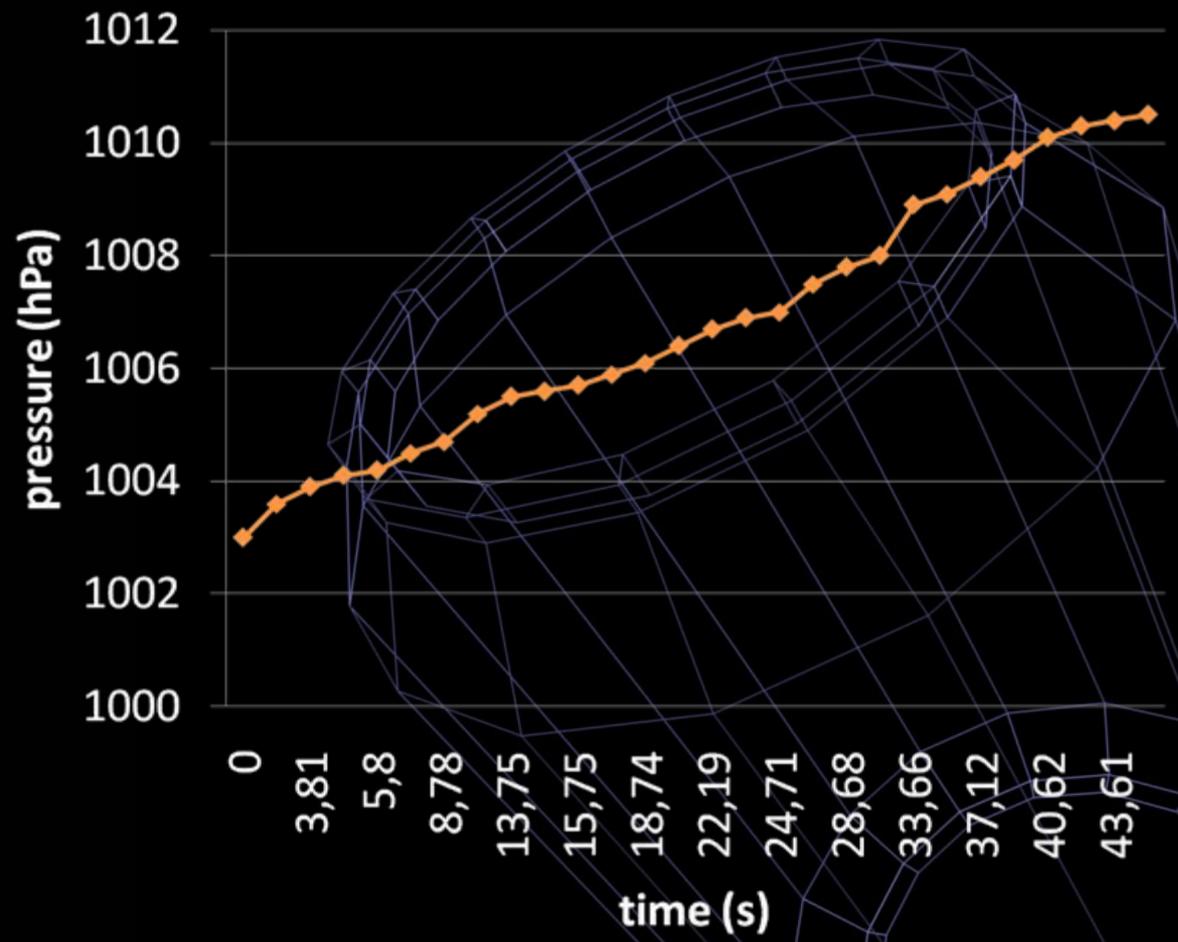


ATMOSPHERIC PROBING temperature curve

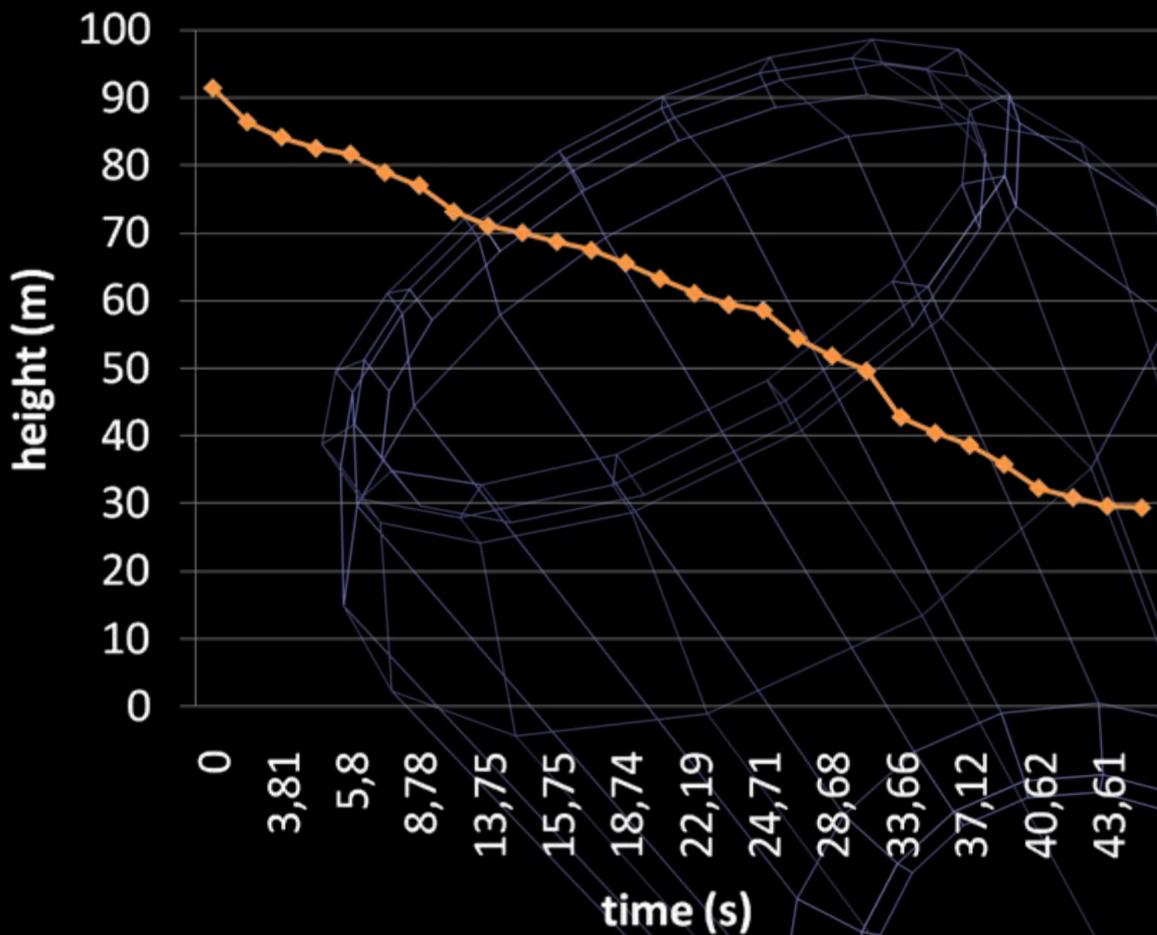
buddy star



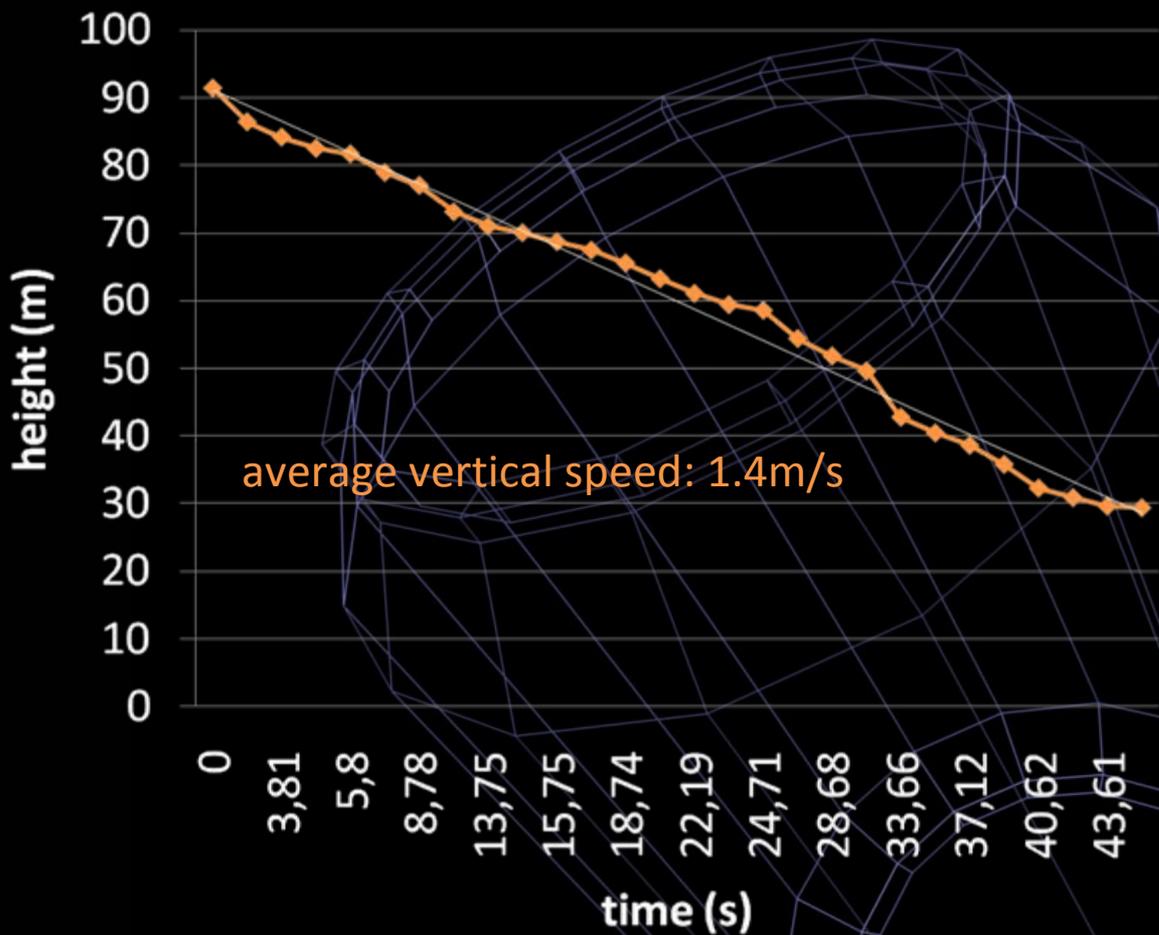
ATMOSPHERIC PROBING pressure curve



ATMOSPHERIC PROBING height curve

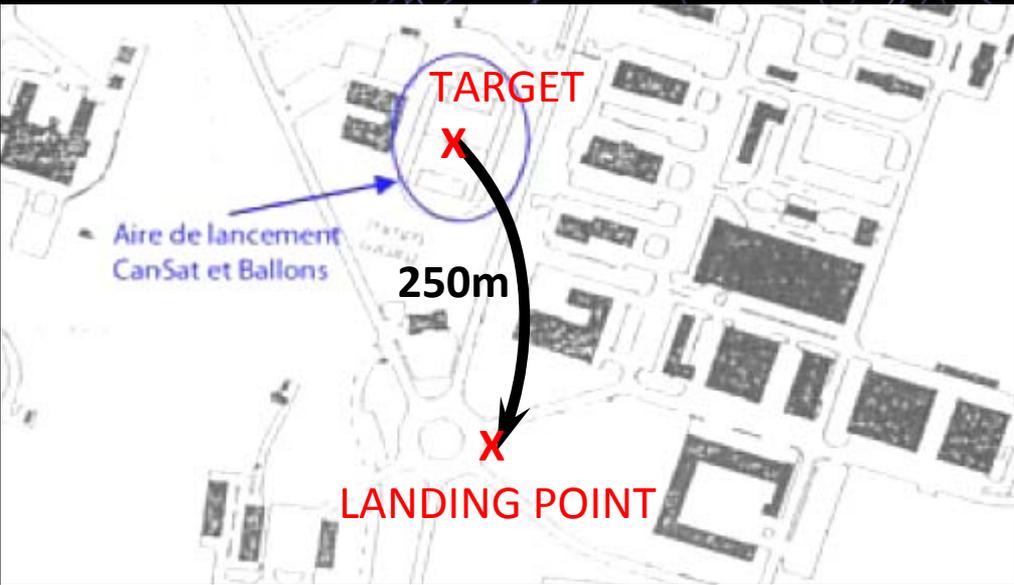


ATMOSPHERIC PROBING height curve



COME BACK MISSION

» a new range record



buob
star

COME BACK MISSION

- » summary of the algorithm
- a speed-vector = heading
 - a target-vector = course to follow
 - => relative bearing calculation
 - => command to parachute

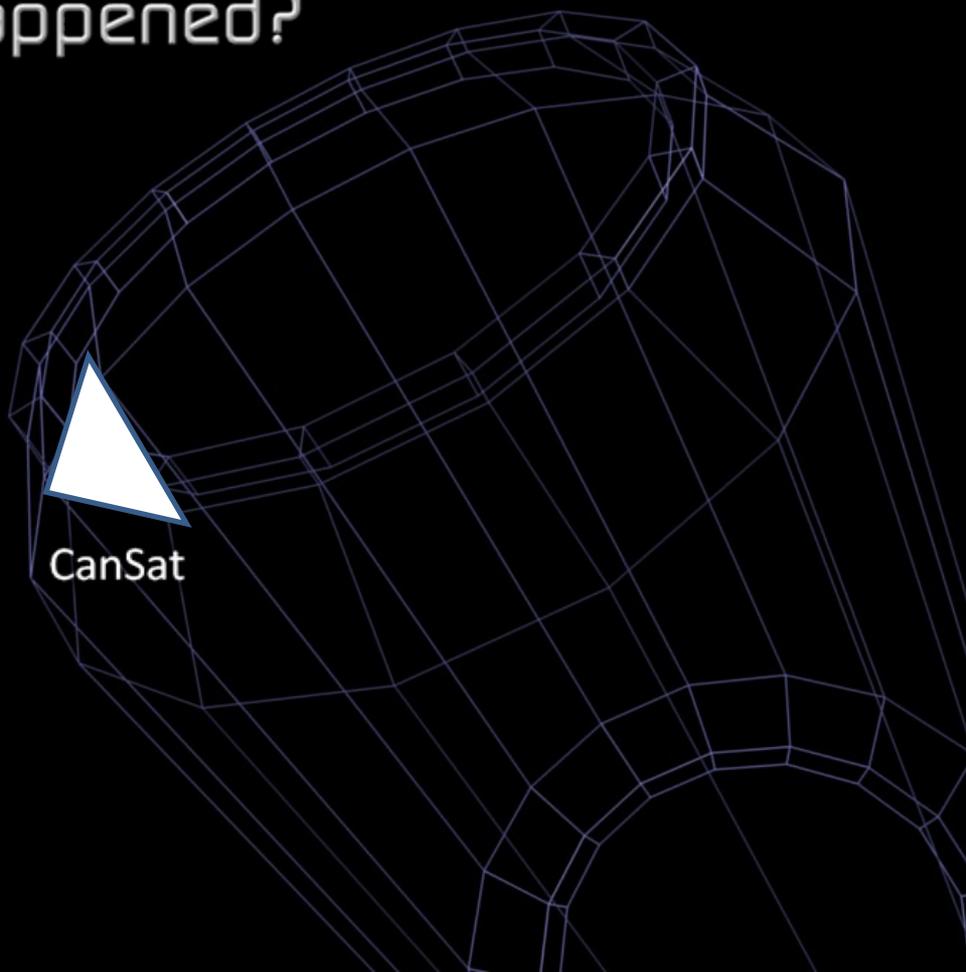
bud
star

COME BACK MISSION

» what happened?

buddy star

target



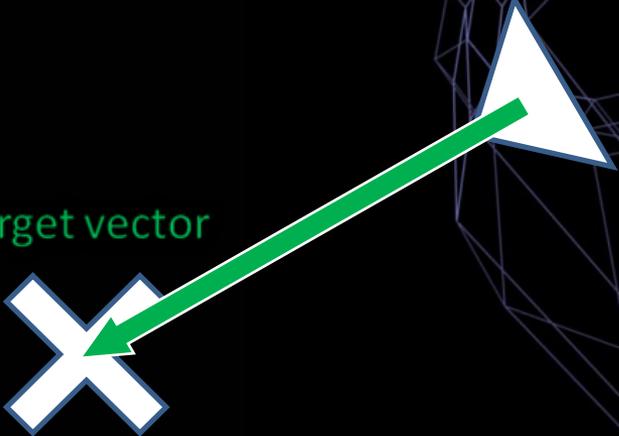
CanSat

COME BACK MISSION

» what happened?

buddy star

target vector



COME BACK MISSION

» what happened?

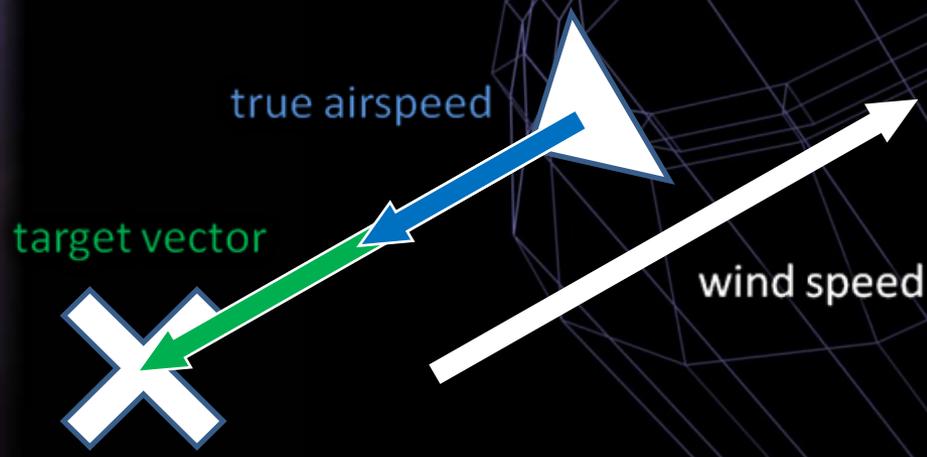
buddy star



COME BACK MISSION

» what happened?

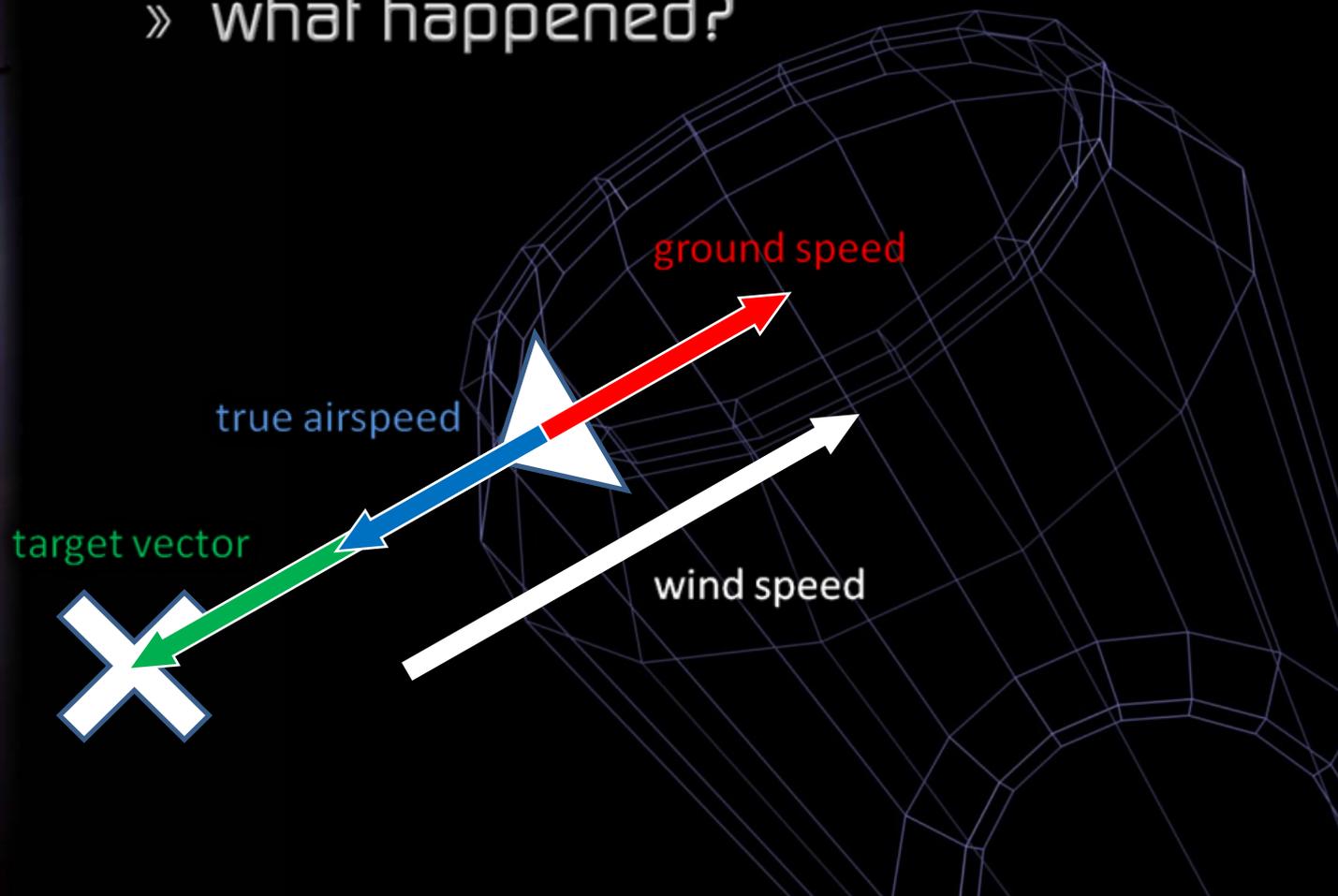
buddy star



COME BACK MISSION

» what happened?

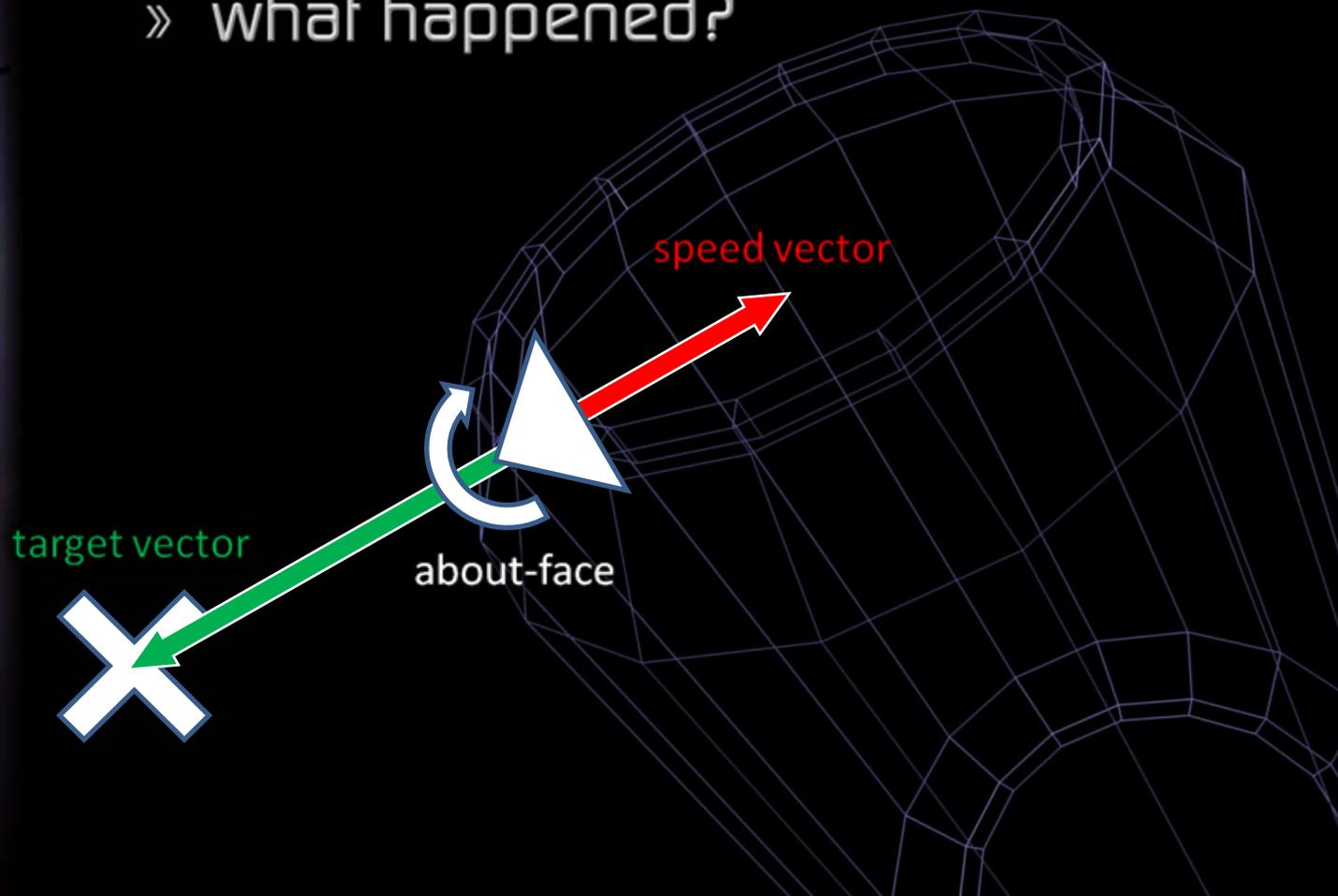
buddy star



COME BACK MISSION

» what happened?

buddy star



COME BACK MISSION

» what happened?

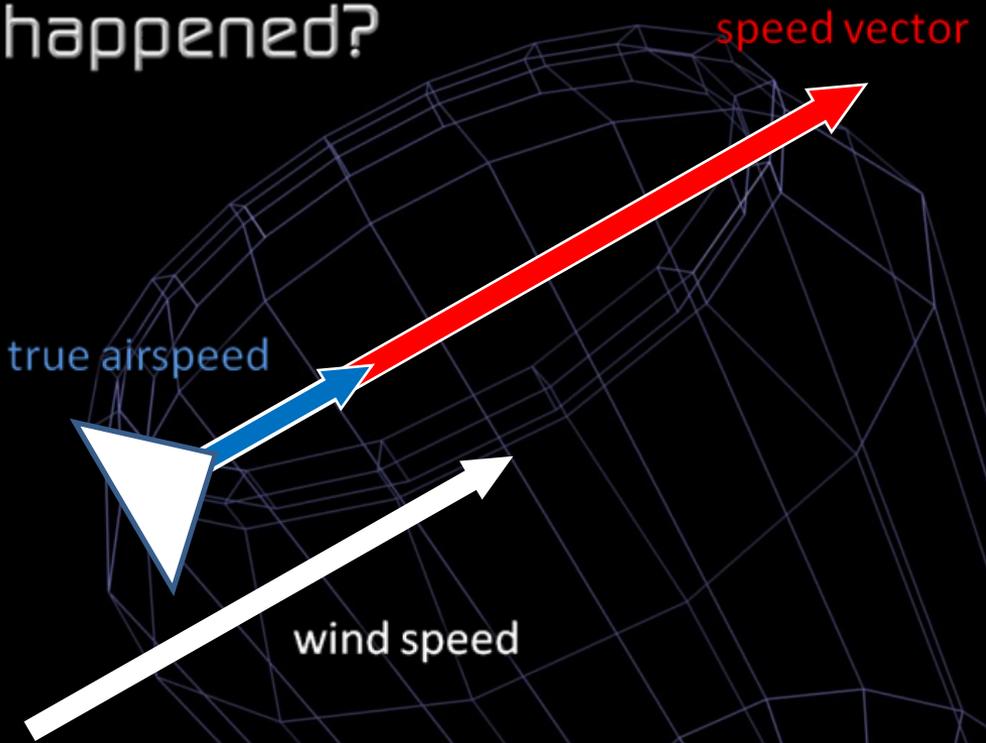
bud
star



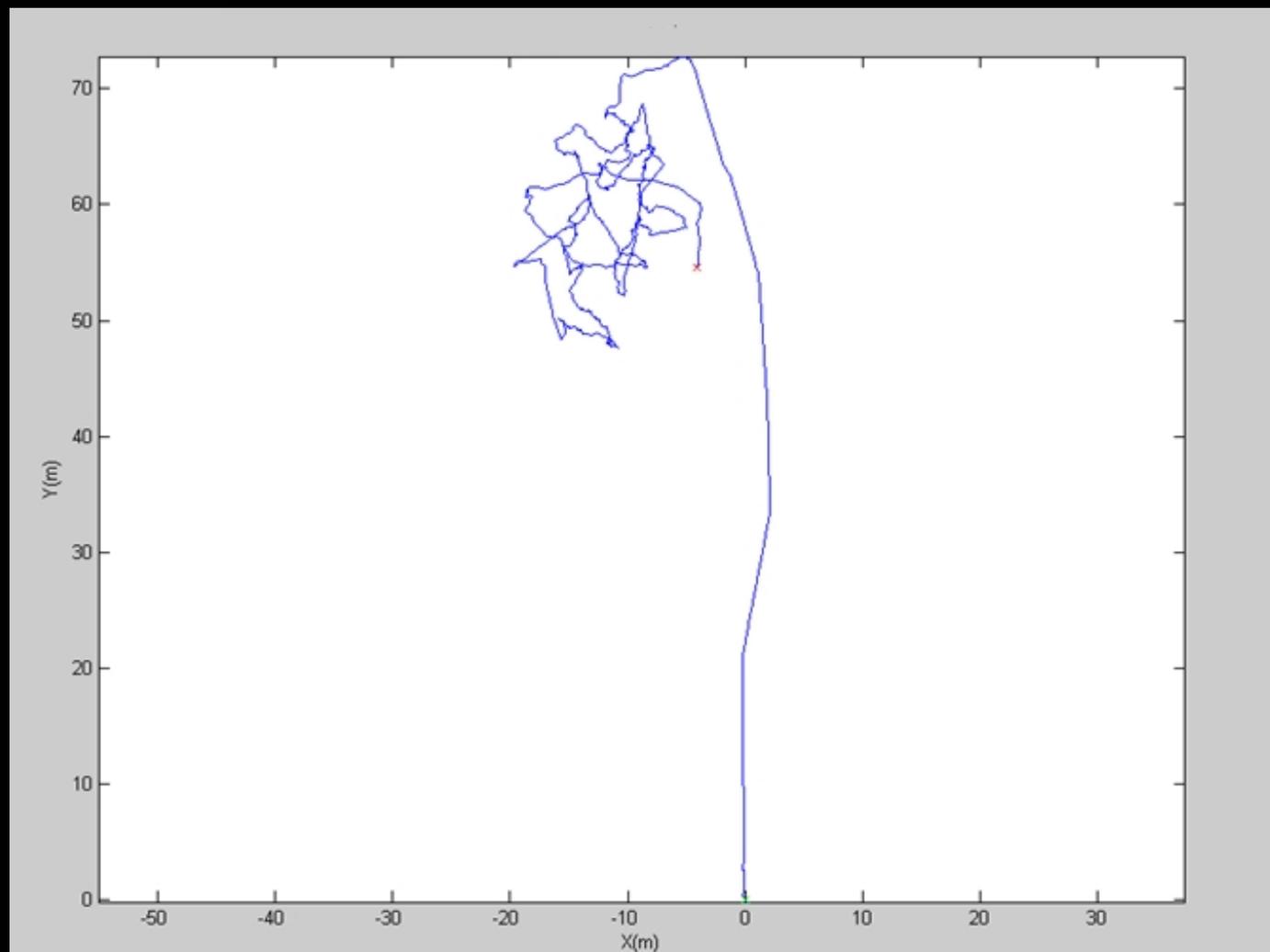
COME BACK MISSION

» what happened?

buddy star

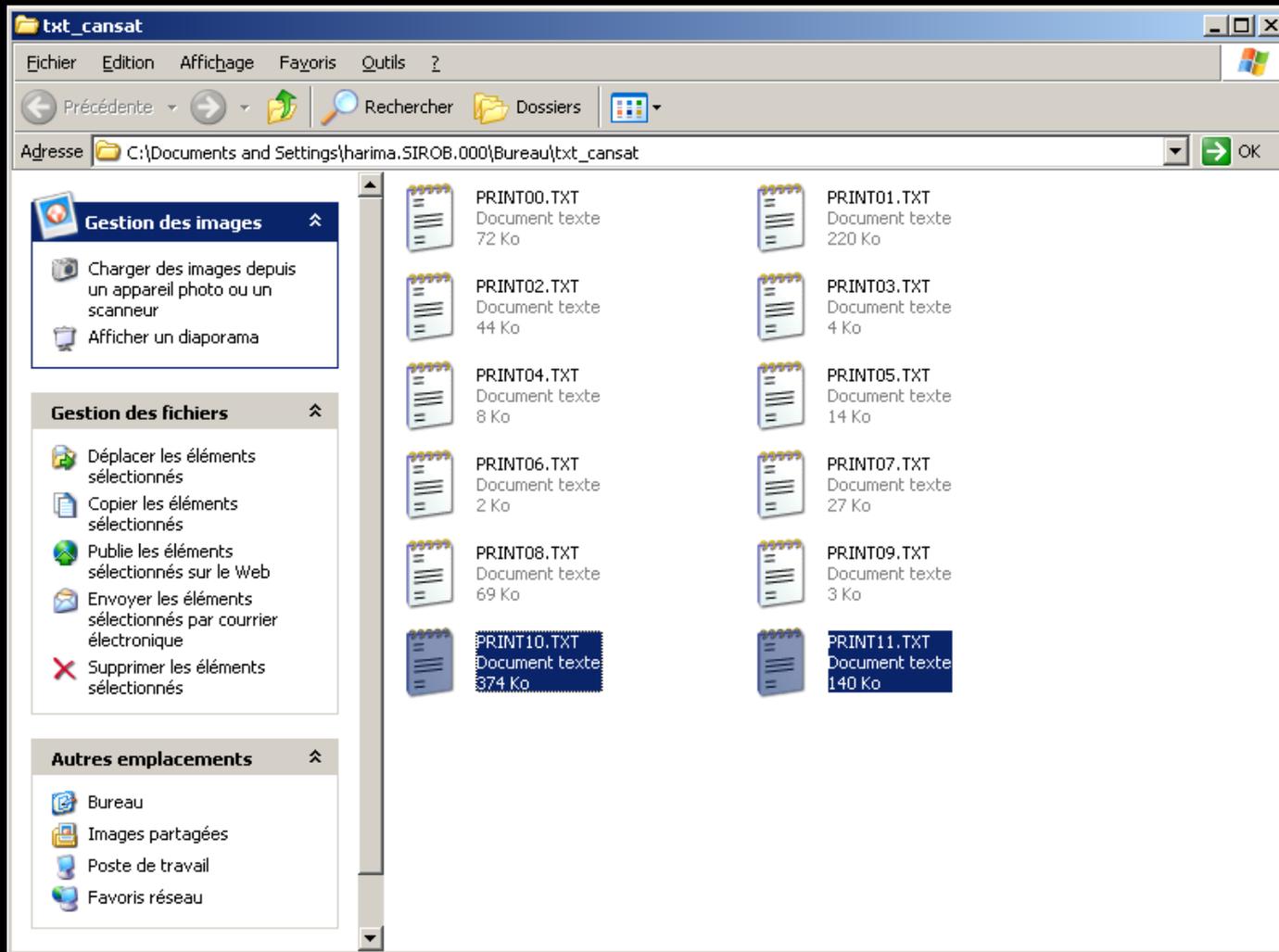


STEERING MODELLING



STEERING MODELLING

buob star



STEERING MODELLING

Microsoft Excel - trajectoire.xls

Fichier Edition Affichage Insertion Format Outils Données Fenêtre ?

Tapez une question

C14593 495

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
14574	578	497	564	425	480	628381									
14575	574	507	538	436	479	628416									
14576	590	517	535	422	392	628455									
14577	562	506	553	399	376	628492									
14578	572	513	531	398	442	628533									
14579	633	494	537	425	446	628570									
14580	567	494	528	415	465	628610									
14581	578	506	522	406	471	628647									
14582	603	515	531	411	443	628688									
14583	605	515	537	404	443	628725									
14584	590	499	525	395	465	628766									
14585	639	505	502	401	461	628809									
14586	587	518	514	417	440	628850									
14587	624	491	521	417	448	628891									
14588	602	505	525	413	482	628928									
14589	613	484	478	411	479	628971									
14590	593	514	480	476	465	629010									
14591	653	523	482	449	472	629049									
14592	607	501	494	427	504	629292									
14593	606	506	495	432	498	629329									
14594	609	498	499	409	485	629368									
14595	605	521	497	425	458	629405									
14596	596	522	485	432	462	629444									
14597	611	514	485	427	485	629479									
14598	596	514	488	426	497	629518									
14599	616	507	491	423	484	629555									
14600	606	510	487	426	482	629594									
14601	609	504	487	406	473	629630									
14602	605	510	477	421	492	629669									
14603	601	515	482	428	511	629706									
14604	608	519	490	427	502	629741									
14605	606	509	486	425	500	629780									
14606	607	510	490	426	492	629817									
14607	605	510	488	426	486	629856									
14608	605	511	486	426	487	629893									
14609	606	512	487	426	493	629931									
14610	604	508	487	426	496	629968									
14611	605	511	488	426	497	630007									

Démarrer Disqu... Ardui... MATLAB Editor... Figure 1 Figure 2 txt_c... PRINT... Nouv... traje... PRINT... Figure 6 PRINT... orient... Class... Calcul... PRINT... test.xls Figure 8 captu... Axes ... Figure 9 Figure... TOSH... debrie... TOSH... 01:31 mercredi

STEERING MODELLING

Microsoft Excel - trajectoire.xls

Fichier Edition Affichage Insertion Format Outils Données Fenêtre ? Tapez une question

C14593 fx 495 Arial 10 G I S

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
14574	578	497	564	425	480	628381									
14575	574	507	538	436	479	628416									
14576	590	517	535	422	392	628455									
14577	562	506	553	399	376	628492									
14578	572	513	531	398	442	628533									
14579	633	494	537	425	446	628570									
14580	567	494	528	415	465	628610									
14581	578	506	522	406	471	628647									
14582	603	515	531	411	443	628688									
14583	605	515	537	404	443	628725									
14584	590	499	525	395	465	628766									
14585	639	505	502	401	461	628809									
14586	587	518	514	417	440	628850									
14587	624	491	521	417	448	628891									
14588	602	505	525	413	462	628928									
14589	613	484	478	411	479	628971									
14590	593	514	480	476	465	629010									
14591	653	523	482	449	472	629049									
14592	607	501	494	427	504	629292									
14593	606	506	495	432	498	629329									
14594	609	498	499	409	485	629368									
14595	605	521	497	425	458	629405									
14596	596	522	485	432	462	629444									
14597	611	514	485	427	485	629479									
14598	596	514	488	426	497	629518									
14599	616	507	491	423	484	629555									
14600	606	510	487	426	482	629594									
14601	609	504	487	406	473	629630									
14602	605	510	477	421	492	629669									
14603	601	515	482	428	511	629706									
14604	608	519	490	427	502	629741									
14605	606	509	486	425	500	629780									
14606	607	510	490	426	492	629817									
14607	605	510	488	426	486	629856									
14608	605	511	486	426	487	629893									
14609	606	512	487	426	493	629931									
14610	604	508	487	426	496	629968									
14611	605	511	488	426	497	630007									

vertical acceleration

lateral acceleration

longitudinal acceleration

yaw

pitch

time

STEERING MODELLING

Microsoft Excel - trajectoire.xls

Fichier Edition Affichage Insertion Format Outils Données Fenêtre ?

Tapez une question

Microsoft Office Word 2003 10 Arial 10 G I S

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
11280	481	499	468	373	856	486094									
11281	527	558	504	377	919	486131									
11282	570	473	473	446	805	486180									
11283	185	661	812	490	431	486223	début chute								
11284	520	525	492	525	299	486262									
11285	559	678	596	469	367	486303									
11286	582	577	549	351	539	486342									
11287	511	546	542	349	559	486383									
11288	488	567	606	383	491	486422									
11289	507	545	559	417	470	486463									
11290	519	561	593	440	498	486500									
11291	509	552	562	447	495	486539									
11292	511	559	568	438	486	486578									
11293	512	559	568	425	492	486619									
11294	511	557	569	427	490	486658									
11295	512	558	569	428	491	486699									
11296	512	558	570	426	491	486936									
11297	512	558	569	426	491	486977									
11298	511	557	570	426	491	487012									
11299	511	558	568	426	491	487051									
11300	512	558	569	426	491	487094									
11301	512	558	568	426	490	487135									
11302	512	558	568	426	491	487174									
11303	512	557	569	426	491	487211									
11304	512	557	569	426	491	487249									
11305	512	558	568	426	490	487288									
11306	512	558	568	426	490	487327									
11307	512	557	570	426	490	487366									
11308	512	557	569	426	491	487405									
11309	511	557	570	426	491	487440									
11310	511	557	569	427	491	487477									
11311	512	557	570	426	491	487514									
11312	512	558	568	427	491	487553									
11313	512	558	568	426	491	487589									
11314	512	558	568	427	491	487628									
11315	512	557	568	426	491	487665									
11316	512	557	568	427	491	487704									
11317	511	558	568	426	491	487739									
11318	511	557	569	427	491	487776									

Feuil1 / Feuil2 / Feuil3

Prêt

WHAT SHOULD BE DONE

» for the come back mission:

- to ballast the CanSat
- to decrease the angle of attack
- to launch the CanSat lower

» for the steering modelling

- to use all sensors
- to measure the real CanSat velocity
- to automate post-processing

buddy star



bud
star

any questions?