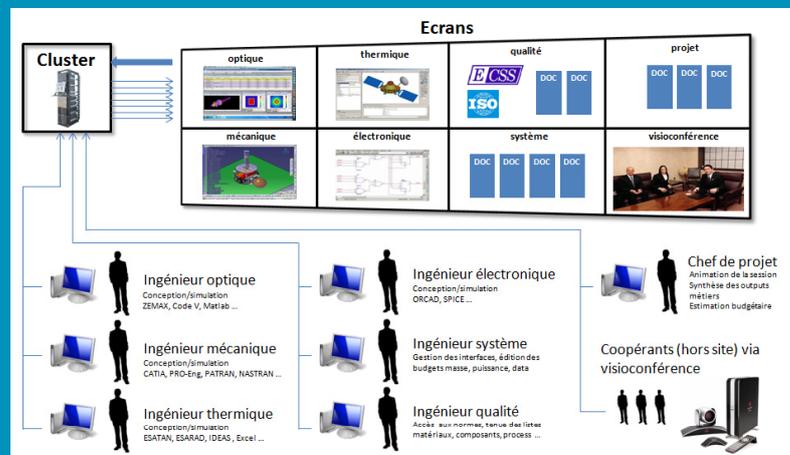


La plateforme d'intégration et de tests de l'OVSQ accueille un outil de visualisation baptisé MIRE (Mur Immersif pour la Recherche et l'Enseignement) développé dans le cadre du projet EquipEx Digiscope. Cette installation est destinée aux activités suivantes:

- Visualisation et post-traitement de données complexes.
- Aide à l'enseignement.
- Multi-affichage et travail collaboratif.

Cette dernière application ouvre la possibilité d'utiliser MIRE comme un outil d'ingénierie concurrente, à l'image des « CDF » (Concurrent Design Facilities) du CNES et de l'ESA.

La PIT souhaite donc identifier si MIRE est pertinent et adapté à une application de type CDF pour les développements instrumentaux menés dans les laboratoires.

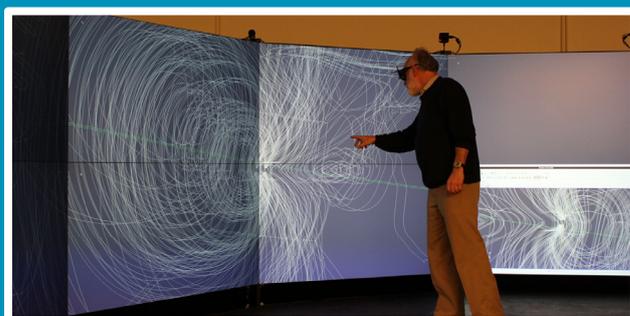


Nous vous invitons pour cela à un workshop autour de cette opportunité,
le mardi 11 mars 2014 à 14h00 à Guyancourt

Les points abordés seront :

- Présentation et démonstration de MIRE.
- MIRE et CDF : - intérêt pour les laboratoires instrumentaux, - configuration et interfaces techniques nécessaires, - outils et méthodes associés.
- Identification d'un projet de démonstration.

Merci de nous confirmer
votre participation à l'adresse
pit.ovsq@uvsq.fr



MIRE

Mur Immersif pour la Recherche et l'Enseignement

Workshop ingénierie concourante pour les développements instrumentaux

11 mars 2014 – 14h00-17h00 – Guyancourt OVSQ
Amphithéâtre Gérard Mégie

Ordre du jour

13h45-14h00 : Accueil des participants / café

14h00-14h10 : Introduction du workshop (Jean-Luc Maria – PIT)

14h10-14h20 : Le projet EquipEx DIGISCOPE (Hervé De Feraudy – LATMOS)

14h20-14h30 : Détails techniques de l'équipement MIRE (Rémi Hellequin – PIT)

14h30-15h10 : Le centre d'ingénierie concourante CIC du CNES et outils associés (Jean-Luc Le Gal – CNES)

15h10-15h20 : L'installation CDF de l'ESA (Jean-Luc Maria - PIT)

15h20-15h30 : L'intérêt d'un outil comme MIRE vu par la qualité projet (Nicolas Mayordomo – NEXEYA C&F)

15h30-16h00 : Démonstration de l'équipement MIRE (Rémi Hellequin – PIT)

15h30-16h00 : Pause café en parallèle de la démonstration de MIRE (par groupe de 15 personnes)

Discussions :

16h00-16h15 : Utilisation de MIRE comme outil d'ingénierie concourante, applications

16h15-16h25 : Utilisation de MIRE comme outil d'ingénierie concourante, besoins techniques

16h25-16h35 : Utilisation de MIRE comme outil d'ingénierie concourante, outils et méthodes

16h35-16h45 : Utilisation de MIRE comme outil d'ingénierie concourante, identification d'un projet test avec le support du CNES CIC.

16h45-17h00 : Conclusions

Option (17h00-17h30) : visite de la PIT

UNIVERSITÉ DE
VERSAILLES
ST-QUENTIN-EN-YVELINES



île de France



PIT

PLATEFORME
INTEGRATION
TESTS
OVSQ

Introduction

UNIVERSITÉ DE
VERSAILLES
ST-QUENTIN-EN-YVELINES



climat - environnement - société



Workshop MIRE ICE

11 mars 2014

Pourquoi ce workshop ?

- 1 ➡ **Disponibilité du moyen MIRE**
- 2 ➡ **Besoin d'ingénierie concourante pour les développements instrumentaux dans les laboratoires ?**
- 3 ➡ **Développement de la plateforme PIT**

Après ce workshop ?

Si l'intérêt et le besoin sont confirmés :

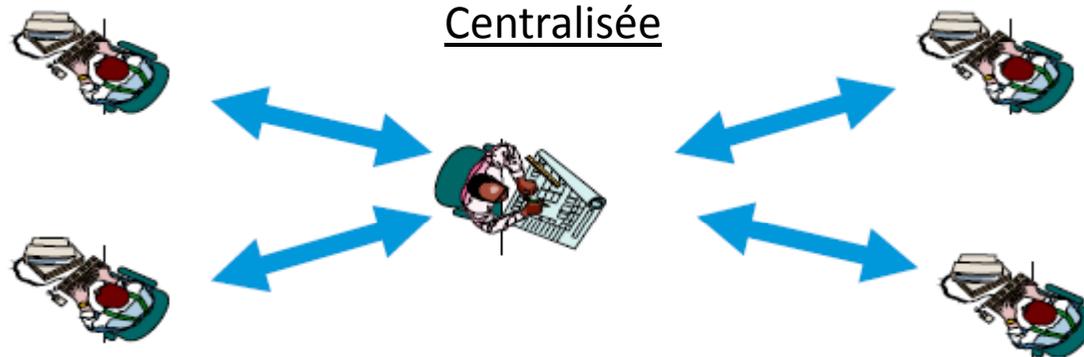
- 1 → création d'une communauté d'échanges sur cette thématique**
- 2 → développement de la thématique sur un premier cas test (démonstration de l'intérêt)**

Méthodes de développement classiques

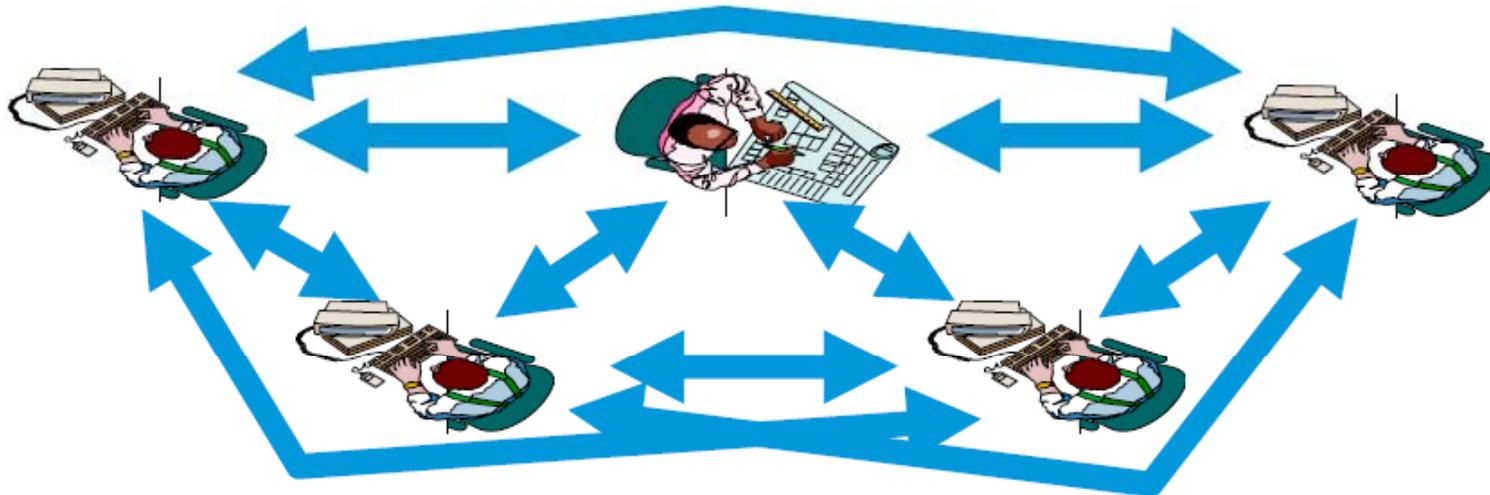
Séquentielle



Centralisée



Approche concourante



Complexité de l'approche → nécessité d'avoir des outils et des méthodes spécifiques

Approche concourante

« Ingénierie concourante » ou « ingénierie simultanée ».

Démarche initiée au Japon à la fin des années 80.

L'objectif est de permettre à un ensemble d'experts de travailler ensemble dès le début du développement du produit.

L'accent est mis sur l'intégration dès le début de la conception de toutes les disciplines intervenants dans le développement du produit.

Cette méthode de travail permet de prendre en compte au plus tôt l'avis de chaque expert et d'éviter autant que possible le développement de solutions qui ne satisferont pas le cahier des charges initial.

Approche concourante

Les personnes intervenant dans le processus de développement du produit doivent avoir un comportement collaboratif avec des personnes de disciplines différentes (et éventuellement de niveaux hiérarchiques différents).

Une bonne dynamique de groupe favorise l'apprentissage des méthodes de travail collectif et le développement d'attitudes coopératives.

Les points de vue de tous les intervenants doivent dès le début du projet être exprimés et confrontés les uns aux autres.

Approche concourante

Points clés qui ont une influence certaine sur la réussite de l'implantation de l'ingénierie concourante :

- intégration dès la phase de conception de tous les besoins des phases ultérieures,
- le jalonnement en détail du processus de développement du produit,
- le respect collectif des rendez-vous aux étapes clés,
- Le développement du travail en simultané, grâce à la mise en place de méthodes et d'outils adaptés, parmi lesquels se trouve la mise en place d'un système d'information fiable et commun.

Approche concourante

L'ingénierie concourante implique de faire collaborer non seulement des personnes appartenant à la même structure, mais également des personnes de structures différentes (coopérants, sous-traitants, experts extérieurs ...).

Elle implique également de ne pas perdre l'expérience des experts lorsqu'ils quittent la structure (objectif de ne pas perdre de temps à re-concevoir un produit déjà construit, de s'inspirer d'un travail précédent pour une nouvelle tâche).

Approche permettant d'aider les concepteurs à comprendre les intentions de leurs collègues.

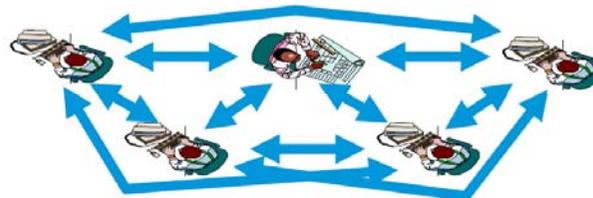
Les acteurs du processus de développement ne doivent plus raisonner de façon individuelle mais collective. Ils doivent prendre en compte les opinions et les actions des autres personnes participants au projet.

Approche concourante

Ce mode de fonctionnement implique que différentes tâches ne sont plus effectuées de manière séquentielle mais en parallèle. Cette parallélisation des activités à pour conséquence une forte augmentation des échanges entre les différents collaborateurs.

Tout ceci ne va pas sans créer des conflits.

Un autre des points clés de l'ingénierie concourante est la capitalisation / gestion des connaissances, qui permet de réduire le temps de développement mais qui présente également une aide au processus de résolution de conflit et qui permet d'éviter la sur-dépendance des individus.



Agenda du Workshop



Présentations

14h00-14h10 : Introduction du workshop (*Jean-Luc Maria – PIT*)

14h10-14h20 : Le projet EquipEx DIGISCOPE (*Hervé De Feraudy – LATMOS*)

14h20-14h30 : Détails techniques de l'équipement MIRE (*Rémi Hellequin – PIT*)

14h30-15h10 : Le centre d'ingénierie concourante CIC du CNES et outils associés (*Jean-Luc Le Gal – CNES*)

15h10-15h20 : L'installation CDF de l'ESA (*Jean-Luc Maria - PIT*)

15h20-15h30 : L'intérêt d'un outil comme MIRE vu par la qualité projet (*Nicolas Mayordomo – NEXEYA C&F*)



Démonstration

15h30-16h00 : Démonstration de l'équipement MIRE (*Rémi Hellequin – PIT*)

15h30-16h00 : Pause café en parallèle de la démonstration de MIRE (par groupe de 15 personnes)



Discussions

16h00-16h15 : Utilisation de MIRE comme outil d'ingénierie concourante, applications

16h15-16h25 : Utilisation de MIRE comme outil d'ingénierie concourante, besoins techniques

16h25-16h35 : Utilisation de MIRE comme outil d'ingénierie concourante, outils et méthodes

16h35-16h45 : Utilisation de MIRE comme outil d'ingénierie concourante, identification d'un projet test avec le support du CNES CIC

16h45-17h00 : Conclusions

Qui a répondu présent ?

42 inscrits (officiellement, hors personnels PIT) :

Laboratoires CNRS (34) :

LATMOS (14)

LESIA (9)

IRAP (3)

LMD (2)

LISA (1)

LPC2E (1)

LSCE (1)

ICS (1) **Institut du Calcul et de la Simulation**

ESEP (1)

IPSL (1)

UVSQ (1) : Dir. Valorisation

Tuteur projets nanosatellites (1)

Laboratoires CEA (2) :

IRFU-SIS **Service d'Ingénierie des Systèmes**

CNES (2) :

CIC (1)

AIT (1)

Sociétés (2) :

NEXEYA C&F (1)

MECANO-ID (1)

Plateforme MIRE

Atelier ICE

11 Mars 2013

L'Équipement d'Excellence DIGISCOPE

- Objectifs
- Les sites
- Les équipements
- Le réseau de compétences
- La dotation
- L'implication UVSQ-OVSQ

Les Objectifs.

- Mettre en place un système de pointe de visualisation interactive de grands ensembles de données,
- Déployer une infrastructure matérielle et logicielle interconnectée.

Domaines ciblés :

Fondamentaux :

- Recherche en interaction, visualisation, collaboration,
- Recherche en modélisation interactive et collaborative de grands phénomènes et systèmes complexes.

Applications :

- Science et découverte,
- Conception, ingénierie, fabrication,
- Aide à la décision, gestion de crises,
- Education et formation.

Les sites.

9 nœuds interconnectés.

- UVSQ-OVSQ
- Maison de la Simulation
- CEA-LIST
- LRI
- INRIA (Orsay)
- LIMSI
- ECP
- Institut Farman – ENS Cachan.
- LTCI – Sup. Télécom

Les Equipements.

- **Système de téléprésence:** Lien vidéo de Haute Définition. Tous.
- **FabLab** : impression 3D, découpe laser, imprimante de cartes de circuits. Commun.

- **Murs d'ultra haute résolution.** LRI, INRIA Saclay

Illustration WILDER : moniteurs de 32 pouces, 131×10^6 pixels, 5,50x1,80 m, suivi de mouvements, multitouch.

Interaction homme – calculateur, usagers externes.

- **Salle immersive pour Réalité Virtuelle.** LIMSI

EVE, 2 murs + 3^{ème} mur orientable + plancher, vision stéréoscopique, syst. haptique, suivi de mouvement.

Entrées multimodales, sorties : tâches collaboratives, sur le site et à distance, impliquant objets 3D complexes

Les Equipements.

- **Système immersif pour Réalité Virtuelle.** CEA-LIST (Digitéo-Moulon).

2 côtés dont 1 de très haute résolution (pixels sub-millimétriques), syst. haptiques (bras 6D), actuateurs vibro-tactiles, exosquelette (buste + bras)

Interaction haptique, notamment sensation de contact, dans un environnement immersif.

Tâches collaboratives, sur le site et à distance.

- **Grandes surfaces multitactiles, LTCI**

Juxtaposition de cubes de projection. Chaque cube contient un dispositif multitactile. Configuration variable rapidement, en un ou plusieurs sites. Insertion de tablettes.

Tests sur variété de configurations. Ergonomie de l'interaction. Travail collaboratif dans diverses configurations.

- **Grand mur de visualisation interactive « duale ».** ECP

Techno. simili. LTCI + configuration modulaire, utilisation distribuée. Similaire aux équipements LRI et INRIA. Connecté au mésocentre de calcul de l'ECP.

Applications interactives + Formation – Enseignement.

Les Equipements.

- **Grand mur 3D.** Institut Farman, ENS Cachan.

Constallation d'équipements, avec, au cœur, un grand mur d'images. Technologie similaire à OVSQ, interaction via un système de tracking. 2 satellites de 56 pouces.

Aide à la décision, simulation interactive.

- **Grand mur 3D.** Maison de la Simulation.

Capture de mouvement 3D. Connexion à TERTEC et TGCC (HPC)

Visualisation interactive pour de grands champs simulés.

- **Mur d'images, dual** (immersif + écrans), OVSQ-UVSQ

Voir exposé de Rémi Hellequin.

Visualisation interactive de simulations, aide à la décision, formation (en réseau avec la maison de la simulation, ENS Cachan, ECP).

Le réseau de compétences.

FCS DIGITEO – Triangle de la Physique

- Interactions, visualisation, réalité virtuelle.
- Décision et contrôle de systèmes,
- Capteurs
- Modélisation et simulation,
- Ingénierie

LRI (Paris-Sud)

- Sciences du calcul,
- Méthodes de pointage et de navigation pour les grandes visualisations,
- Techniques de travail participatif,
- Outils « avancés »

LIMSI (Paris-Sud, UPMC)

- STIC, Ingénierie
- Architectures distribuées
- Interactions multimodales dans les environnements virtuels,
- Interactions haptiques,
- Monde réel et mondes virtuels, nouveaux paradigmes.

Le réseau de compétences.

INRIA Saclay

- Perceptions humaines, compréhension et action sur des données abstraites
- Visualisation interactive de l'information.

CEA LIST.

- Simulations interactives en mécanique des corps rigides,
- Captures de mouvement, comportements réalistes, interaction avec l'environnement des opérateurs.

LTCI.

- Visualisation de l'information (surfaces tactiles et autres systèmes « avancés »).
- Vidéoconférences, téléprésence, conception collaborative à distance.
- Modélisation géométrique, images de synthèse, réalité virtuelle.

ECP.

- Formation à la simulation, dont Master M2S (UVSQ et al.)

Le réseau de compétences.

Institut Farman, ENS Cachan.

- Formation, dont Master M2S (UVSQ et al.)
- Centre de Maths Applis (CMLA)
- Mécanique et Techno. (LMT)
- Recherche en production automatisée (LURPA)
- Technologies de l'Information et de l'Energie (SATIE).

Maison de la Simulation

UVSQ.

- Maths. Applis
- HPC
- Plasmas spatiaux, atmosphères planétaires,
- Développement « soutenable »
- Décision multi-acteurs.
- Observatoire large spectre.
- Formation Masters (M2S, Mécanique, Analyse de données, HPC etc.)

Maison de la Simulation.

- Recherche multidisciplinaire dédiée à la simulation numérique,
- Centre d'expertise ouvert.
- Centre pour la formation et animation scientifique.

La dotation.

Total DIGISCOPE (accordé : 95% de la demande)

- Investissement : 5 900 000 €
 - Dont téléprésence : 1 100 000 €
- Fonctionnement : 800 000 €
 - Dont frais de gestion : 4% des coûts = 31 k€
 - Dont maintenance : 594 860 €

Dotation UVSQ

- Investissement : 317 383 €
- Fonctionnement : globalisé DIGISCOPE.

L'implication UVSQ.

- Recherche.
 - Dynamique du système solaire (LATMOS, Réseau saclay, réseau province ?)
 - Prise de décision (REEDS)
 - Analyse numérique, maths. Applis,
 - HPC, Cloud computing,
 - Autres ...
- Formation (en chantier)
 - Masters Saclay, années 1 et 2,
 - Autres (master TRIED – analyse de données)
- Ingénierie (en chantier)
 - Ingénierie concourante ?
 - Instrumentation ?



PIT

PLATEFORME
INTEGRATION
TESTS
OVSQ

MIRE – Présentation technique
Workshop CDF - 11 mars 2014



MIRE : Mur d'image



Installation « hybride » :

- Système immersif
- Affichage multi-écrans

Mur d'image :

- 8 modules BARCO OLS-721
- Emetteur RF
- Nécessaire de synchronisation
- 20 paires de lunettes
- Contrôleur du mur

Système de tracking ART

- 4 caméras infrarouge
- 2 flysticks
- 2 headtrackers
- PC de reconstruction 3D

MIRE : Cluster



Cluster de visualisation :

- 8 serveurs de rendu graphique
 - Xeon (3GHz, 6 cœurs)
 - Nvidia K5000
 - 64 Go RAM
- 1 serveur maître
- Système de synchronisation graphique NVidia G-Sync
- Matrice de commutation de sources graphique 16x16
- Switch 24 ports
- KVM (switch clavier-souris)

Plateforme OVSQ : MIRE

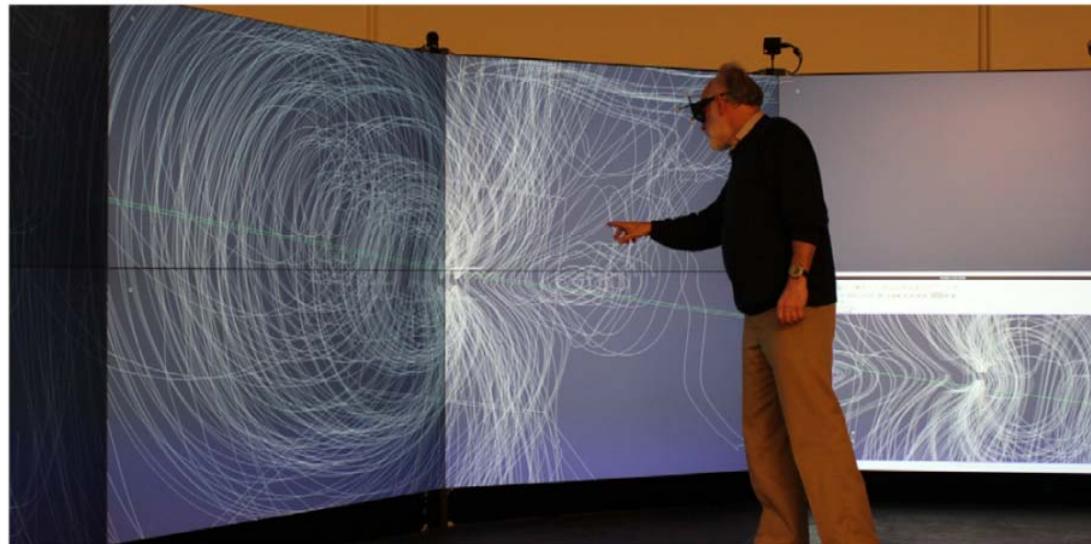


Production :

- Utilisation de ParaView en environnement immersif

Perspectives d'évolution du système :

- 4 modules de projection supplémentaires
- Projection au sol



Modalités d'utilisation

Conditions d'accès :

- Limites 19 personnes maximum
- Perspective d'aménagement de la salle
 - Partie dédiée au mur d'image séparée par une cloison amovible
 - Partie pouvant accueillir une équipe de développement (5-6 personnes)

Développement sur le cluster :

- Configuration d'un environnement de développement (OS, package, outils, logiciels, etc.) temporaire
- Droits administrateurs sur l'environnement de développement

Mise en place d'une plateforme de centralisation des ressources de la plateforme pour la communauté d'utilisateurs :

- Documentation technique
- Documentation utilisateur
- Outils logiciels mis à disposition des utilisateurs
- Gestion de l'utilisation, des réservations, des projets en cours



L'approche CIC (Centre d'Ingénierie Concourante) pour la conception de véhicules spatiaux

Jean-Luc Le Gal
Plateau d'Architecture des Systèmes Orbitaux
Centre National d'Etudes Spatiales



Guyancourt 11 mars 2014

- ❑ La plate-forme collaborative

- ❑ La démarche
 - ❑ Le modèle d'ingénierie satellite
 - ❑ La description des phases missions

- ❑ Conclusion

Le « Centre d'Ingénierie Concourante »



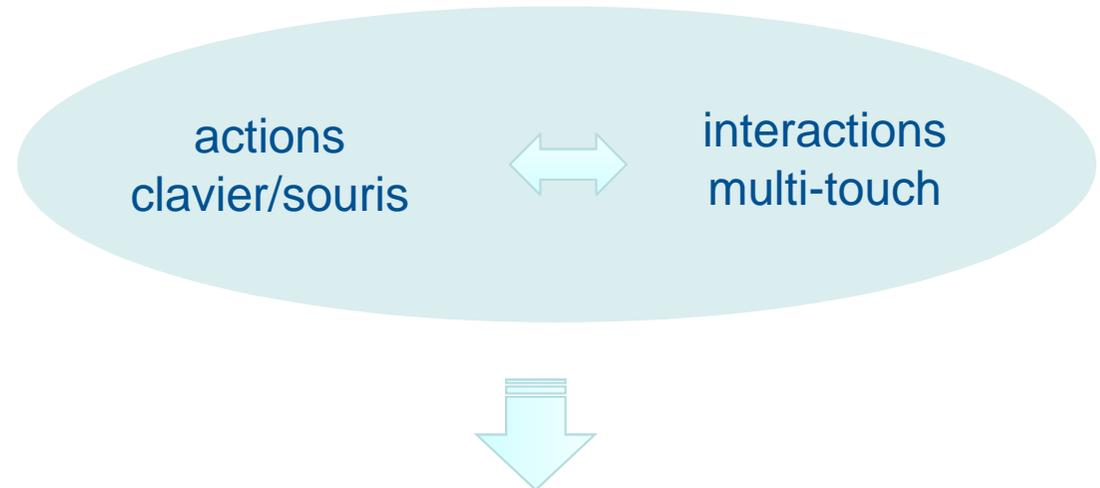
L'interface tactile « multi-touch »

Hardware : PQ Labs™ kit

Software : IM Touch™



Fichier de mapping



Interactions multi-touch mise en œuvre sur des applications traditionnelles

Example :

- *touchDown with one finger -> left mouse-click pressed*
- *TouchUp with one finger -> left mouse-click released*
- *TouchPinch between 2-10 fingers -> left mouse-click released at the pinch + mouse roll*

- La plate-forme collaborative
- La démarche
 - Le modèle d'ingénierie satellite
 - La description des phases missions
- Conclusion

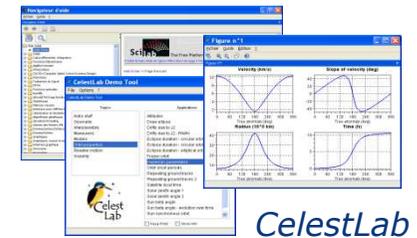
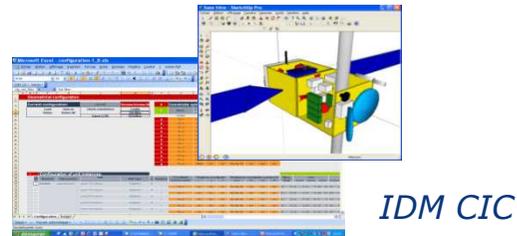
L'approche CIC :

L'élaboration d'un référentiel permettant l'établissement des bilans satellite

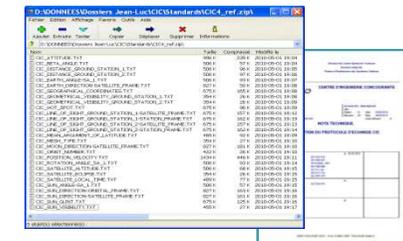
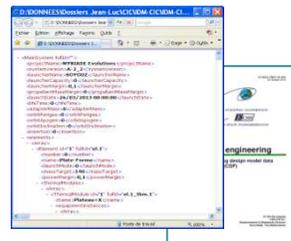
Modélisation du satellite

Description de la mission

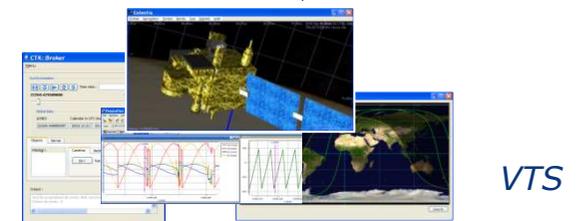
➤ Editeurs :



➤ Standards :



➤ Viewers :



IDM-CIC : Une vue structurée et partagée

Une description sous Excel :

- des équipements,
- des sous-systèmes,
- des Charges-Utiles,
- du satellite,
- des phases de la mission

permettant l'établissement des bilans :

- de Masse Centrage et Inerties
- de puissance consommée et dissipée
- d'ergols
- ...

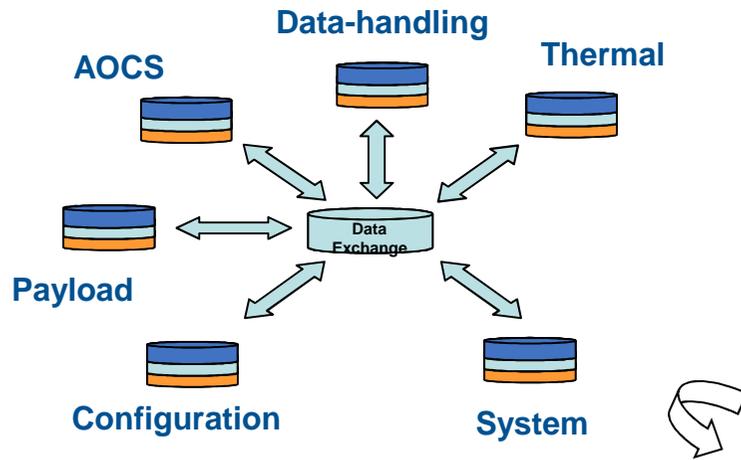
The image shows a 3D model of a satellite component in SketchUp Pro. Two Excel spreadsheets are overlaid on the model, displaying mass and power balance data.

Microsoft Excel - system_2_0.xls

Element 1	Name	Structure	Power	Propulsion	AOCS
	Neutral Control				
	Structure				
	Power				
	Propulsion				
	AOCS				
	Sensors Solaires	3	0.2	5%	
	Senseur Stellaire	1	2.4	5%	
	MAG	1	0.9	5%	
	Power	4	0.9	5%	
	HTP	2	0.3	5%	
	Cyco	1	0.6	5%	
	data handling		3.0	5.00%	0.2
	Computations		3.6	7.41%	0.3
	Total Dry (excl.adapted)		91.4		5.6
	System Margin (excl.adapted)			20.00%	10.70
	Total Dry with Margin (excl.adapted)				16.40
	Propellant mass				2.41
	Total wet mass				18.81
	Total dry mass w/o system margin		91		5.6
	Total dry mass with system margin				116
	Total wet mass with system margin				115

Microsoft Excel - aocs-1

ID	Unit	Type	Quantity	Unit Name	Unit Type	Quantity of Unit	MCI Data origin	Data base Ref.	Unit color	Mode 1 Ppeak	Mode 1 Name	Mode 1 Power	Mode 2 Name	Mode 2 Power	Mode 3 Name	Mode 3 Power
34	1	Unit	v	Senseurs Solaires	Equipment	30	New			0.0	On	0.0	Off	0.0		
35	1-1	Shape	v	Senseur Stellaire	Equipment	1.0	New			7.3	On	7.3	Off	0.0		
37	2-1	Shape		Baffle												
38	2-2	Shape		Captur												
39	2-3	Shape		Radiateur												
40	3	Unit	v	MAG	Equipment	1.0	New			1.0	On	1.0	Off	0.0		
41	3-1	Shape		MAG												
42	4	Unit	v	Roue	Equipment	40	New			3.4	Surviv	1.0	Nominal	0.6	Nominal	3.4
43	4-1	Shape		Roue												
44	4-2	Shape		Support												
45	5	Unit	v	MTG	Equipment	2.0	New			0.9	estab	0.9	Off	0.0		
46	5-1	Shape		Barre												
47	5-2	Shape		Support												
48	5-3	Shape		Support												
49	6	Unit	v	Cyco	Equipment	1.0	New			5.2	On	5.2	Off	0.0		
50	6-1	Shape		Cyco												
Element 1: Total Number of unit: 12																



This block shows three overlapping Microsoft Excel windows, each displaying an 'Equipment Summary' table for a different subsystem:

- comms-1_0.xls:** Shows a table with columns for Unit, Type, Exp. Coef., and various parameters. The 'Nb of elements' is 1.
- aocs-1_0.xls:** Shows an 'Equipment Summary : aocs' table with columns for Unit, Type, Exp. Coef., and various parameters. The 'Nb of elements' is 1.
- thermal-1_0.xls:** Shows an 'Equipment Summary : thermal control' table with columns for Unit, Type, Exp. Coef., and various parameters. The 'Nb of elements' is 1.

The tables include detailed information such as Unit Name, Unit Type, Qty Of Unit, MCI data origin, Data base Ref., Unit color, Maturity Level, TRL, Margins (Mass Margin, Power Margin), and Unit mass (Total mass, Kg, Kg/dent).

This block shows two overlapping Microsoft Excel windows, both titled 'system-1_0.xls':

- Left Window (Mass Budget):** Displays a 'Mass Budget' table for 'Element 1'. It includes columns for Equipment, Forced values (Mass, Margin), and Input values (Without margin, Including margin). The table lists various equipment items like PDHT, X-band Antenna, Thermal control, payload, power, propulsion, aocs, data handling, and communications, along with their quantities, masses, and margins. Summary rows at the bottom show 'Total dry mass w/o system margin', 'Total dry mass with system margin', and 'Total wet mass with system margin'.
- Right Window (Equipment Summary):** Displays an 'Equipment Summary' table for 'Element 1'. It includes columns for Equipment, Instances, and Acquisition. The table lists various equipment items like PDHT, X-band Antenna, Thermal control, and CTA+OSR, along with their acquisition values and margins.

Les bilans d'ergols

Microsoft Excel - propulsion-1_0.xls

Unit	V	Unit Name	Unit Type	Qty	MC	Data	Risk	Unit color	Characterization	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5	
Unit	V	Unit Name	Unit Type	Qty	MC	Data	Risk	Unit color	Characterization	Name	Thrust (N)	ISP (s)	Name	Thrust (N)	ISP (s)
1-1	Unit	shape1	Thruster	4	0	0				Mode 1	320	190			
1-2	Unit	shape2	Thruster	4	0	0				Mode 1	320	190			
1-3	Unit	shape3	Thruster	1	420	320				Mode 1	420	320			
1-4	Unit	shape4	Thruster	1	420	320				Mode 1	420	320			
1-5	Unit	shape5	Thruster	8	5	190				Mode 1	800	190			
1-6	Unit	shape6	Thruster	8	5	190				Mode 1	800	190			

Microsoft Excel - mission-1_0.xls

Mission definition : Overall System Effective Isp Calculation

Mission Phase	Maneuvers	Maneuver Name	Maneuver Description	DV (m/s)	DV margin (%)	Thrusting Element	Elements Involvement	Effective	Thrusters Involvement
Transfer Phase	1	Escape	Escape	700.00	5.00	3	1+2+3	313.188372	Element 1 Thruster 4 0 0 0 Not involved 0 0 0
									Element 2 Thruster 4 0 0 0 Not involved 0 0 0
									Element 3 Engine 1 420 320 Mode 1 1 0.99 0.99
									Element 3 Thruster 8 5 190 Mode 1 2 0.99 0.99
Operative Phase	2	Operative Phase DV	Operative Phase DV	38.00	5.00	1	1	180.5	Element 1 Thruster 4 5 180 Mode 1 4 0.99 0.99
									Element 2 Thruster 4 5 180 Mode 1 4 0.99 0.99
									Element 3 Engine 1 0 0 0 Not involved 0 0 0
									Element 3 Thruster 8 0 0 0 Not involved 0 0 0



Microsoft Excel - system-1_0.xls

Propellant Budget

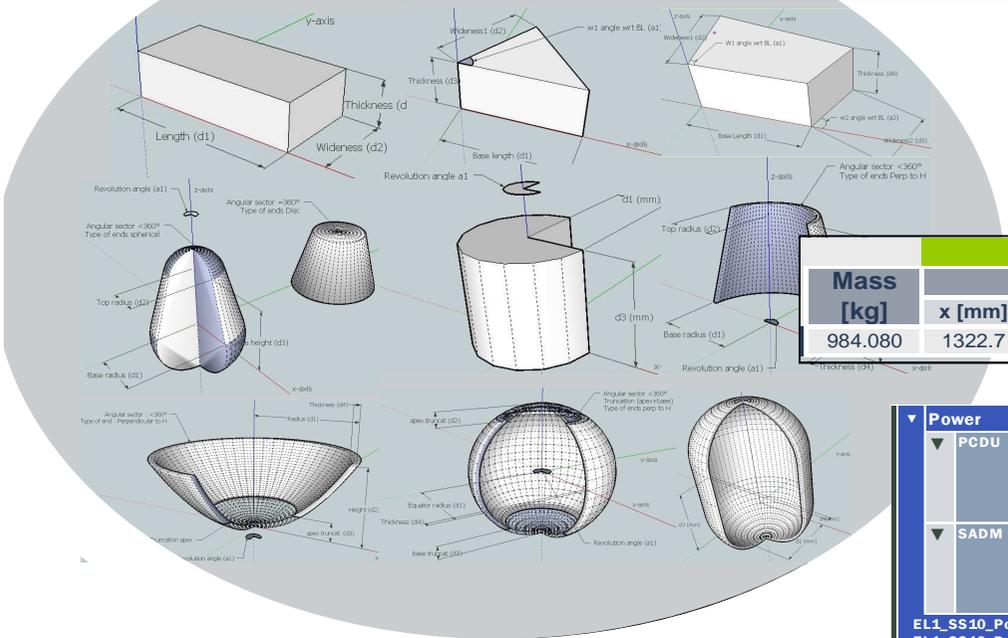
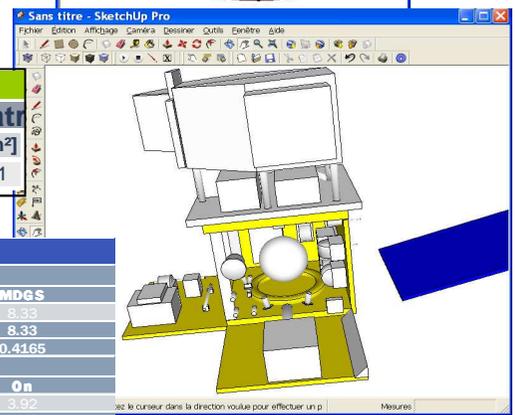
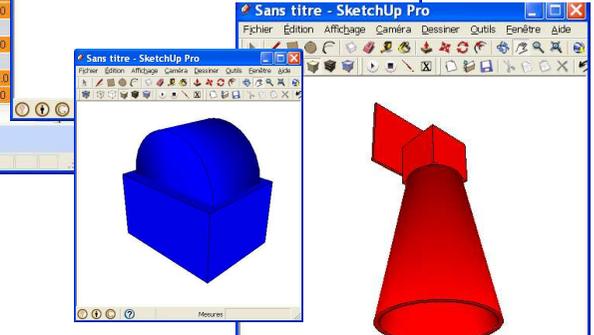
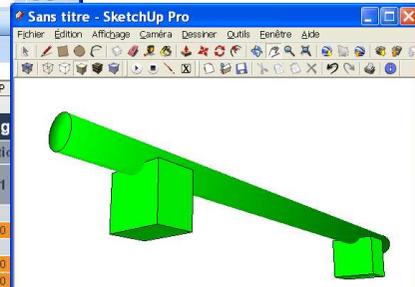
Thrustphase	Thrustphase	Event	Value	Unit	Remarks
Launcher capabilities					
Launcher margin			100	kg	
Adapter mass			90	kg	
Propellant Margin			2	%	At the end
Propellant margin calculation					
Calculate Launch Mass					
Element 3 Dispenser					
Launchable Mass			100.0	kg	
Delta			72.6	kg	
Element number			3		
Launch Mass			1026.6	kg	
Adapter Mass			90.0	kg	
Separated Mass w System Margin			936.6	kg	
Separation - Mass at the Entry of mission phase			1010.0	kg	
Transfer Phase	Escape	DV without margin	700.0	m/s	
		DV margin (including gravity loss)	5.0 %		
		DV with margin	735.0	m/s	
		Isp	312.2	s	
Thrusting element		Elements involved	3.0		
Mass before		142.3	kg		
Propellant Mass		936.6	kg		
Mass at the end		193.3	kg		
Mass at the end		272.2	kg		
Transfer Phase	Entry	DV without margin	300.0	m/s	
		DV margin (including gravity loss)	5.0 %		
		DV with margin	315.0	m/s	
		Isp	312.2	s	
Thrusting element		Elements involved	3.0		
Mass before		142.3	kg		
Propellant Mass		775.9	kg		
Mass at the end		655.4	kg		
Mass at the end of mission phase 1			655.4	kg	
Operative Phase					
Operative Phase	Operative Phase	DV without margin	38.0	m/s	
		DV margin (including gravity loss)	5.0 %		
		DV with margin	39.8	m/s	
		Isp	180.5	s	
Thrusting element		Elements involved	1.0		
Mass before		197.9	kg		
Propellant Mass		4.4	kg		
Mass at the end		193.4	kg		
Operative Phase					
Operative Phase	Operative Phase	DV without margin	38.0	m/s	
		DV margin (including gravity loss)	5.0 %		
		DV with margin	39.8	m/s	
		Isp	180.5	s	
Thrusting element		Elements involved	1.0		
Mass before		197.9	kg		
Propellant Mass		4.4	kg		
Mass at the end		193.4	kg		
Dig mass w system margin for expected wet			264.2	kg	
Max allowed Dig mass w system margin for H			316.0	kg	
Present Dig mass w system margin			264.2	kg	
Difference between Present and the allowed			51.8	kg	
Difference between the present dig mass and			6.0	kg	
Propellant					
ME Propellant mass w Propellant margin			271.2	kg	
ME Propellant mass w Propellant margin			276.6	kg	
Tanks Capacity			403.9	kg	
Delta			132.3	kg	

Microsoft Excel - aocs-1_0.xls

Unit2_sha... Hollow truncated cone

V	Unit mass		Shape mass			Equipment geometry definition							Shape position & ang										
	Unit color	[kg]	(incl margin)	Type	Total Kg	Kg/m2	Kg/m3	Type (select list)	Shape dimension (mm)				Logi. Par.[]		Angular[°]		Origin [mm]			Rotati			
33		0.213	0.224					Parallelepiped	d1	d2	d3	d4	Angular Sector	Truncat	EndType	a1	a2	x	y	z	Order	R1	
34				Total	0.213			Visu	68.0	68.0	22.0							0.0	0.0	0.0	Rx-Ry-Rz	0.0	
35		2.350	2.458																				
36				Total	2.350			Hollow truncated cone	98.3	49.5	263.0	8.0	<360*	Disc	360.0			41.0	41.0	-263.0	Rx-Ry-Rz	0.0	
37				Total	0.000			Truncated cone	82.0	82.0	82.0							0.0	0.0	0.0	Rx-Ry-Rz	0.0	
38				Total	0.000			Hollow truncated cone	5.0	212.5	131.5							82.0	-65.3	20.0	Rx-Ry-Rz	0.0	
39		0.940	0.987					Visu	74.0	74.0	100.4							0.0	0.0	0.0	Rx-Ry-Rz	0.0	
40				Total	0.940			Hollow sphere															
41		0.938	0.985					Visu	46.8	46.8	59.5		<360*	Disc	360.0			52.8	70.3	61.4	Rx-Ry-Rz	90.0	
42				Total	0.938			Parallelepiped	105.5	81.0	61.4							0.0	0.0	0.0	Rx-Ry-Rz	0.0	
43				Total	0.000																		
44				Total	0.000																		

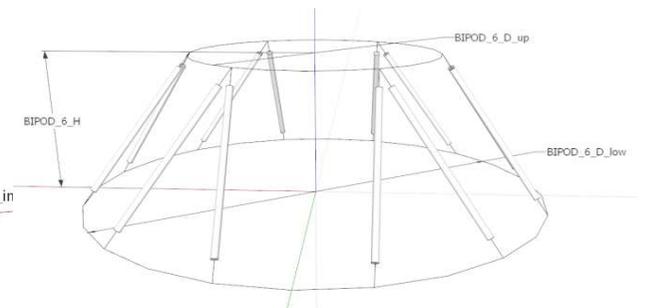
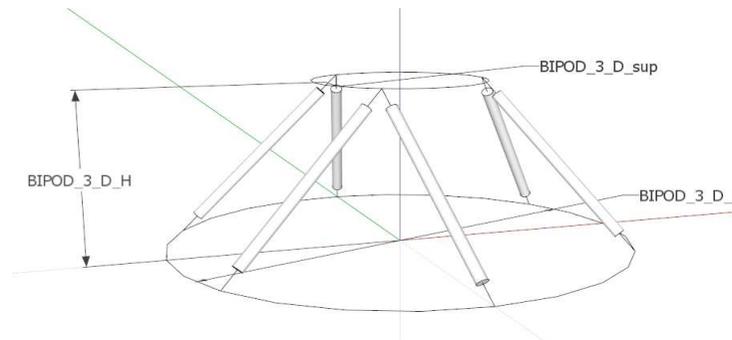
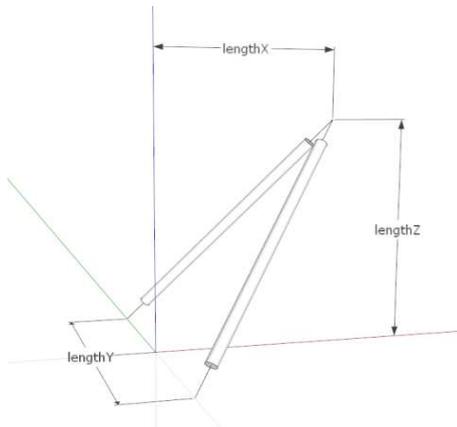
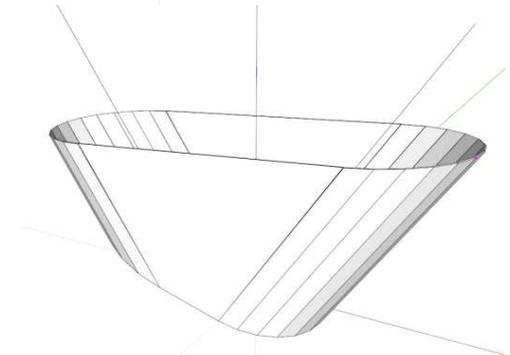
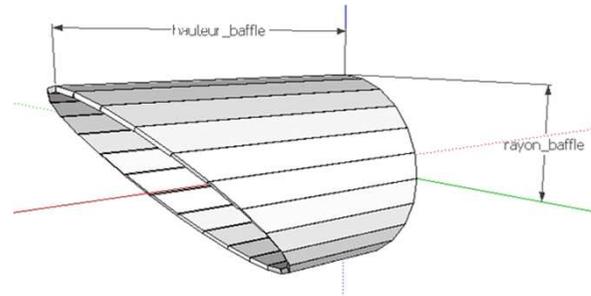
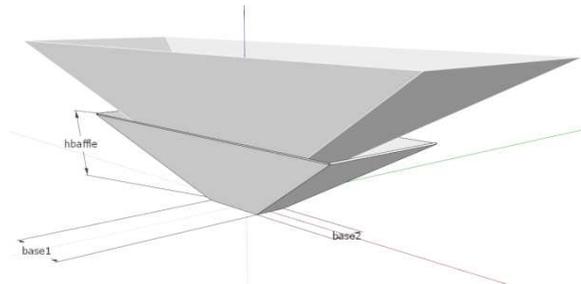
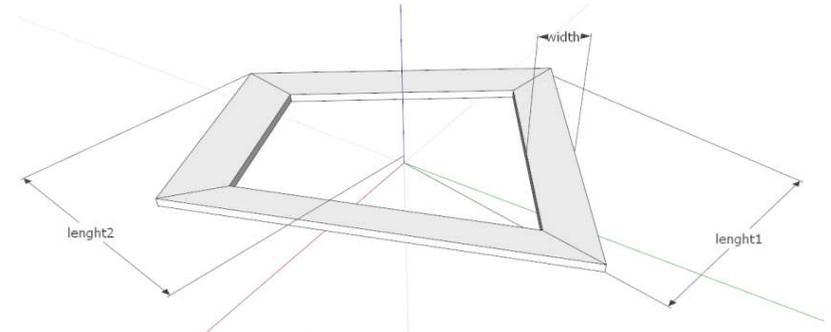
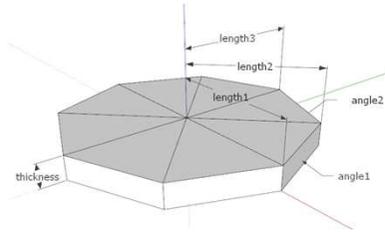
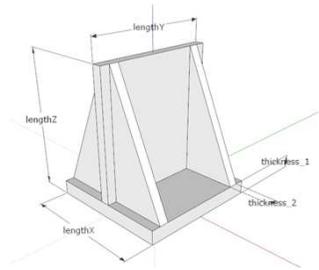
Sub system Parameter Equipment Summary



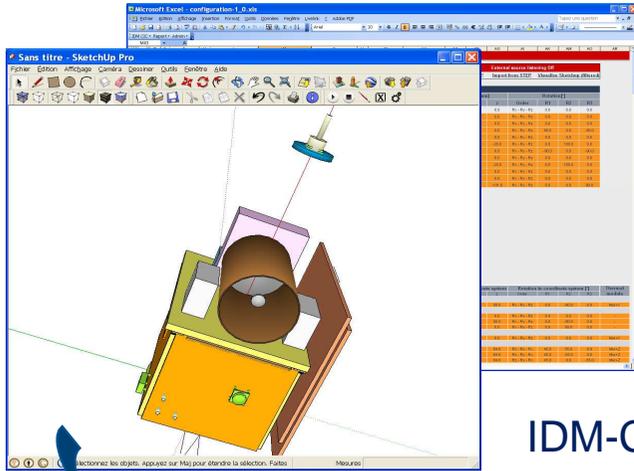
Mass [kg]	COG			Inertia Matr		
	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Ixx [kg.m²]	Ixy [kg.m²]	Ixz [kg.m²]
984.080	1322.7	88.4	136.3	4471.236	-71.430	-125.191

Power				
PCDU	PCDU-1	Mode	MACQ	MDGS
		Power	10.5	8.33
		Power	10.5	8.33
		Margin 5%	0.525	0.4165
SADM	SADM-1	Mode	On	On
		Power	3.92	3.92
		Power	3.92	3.92
		Margin 5%	0.196	0.196
EL1_SS10_Power_nom			14.42	12.25
EL1_SS10_Power_max			14.42	12.25

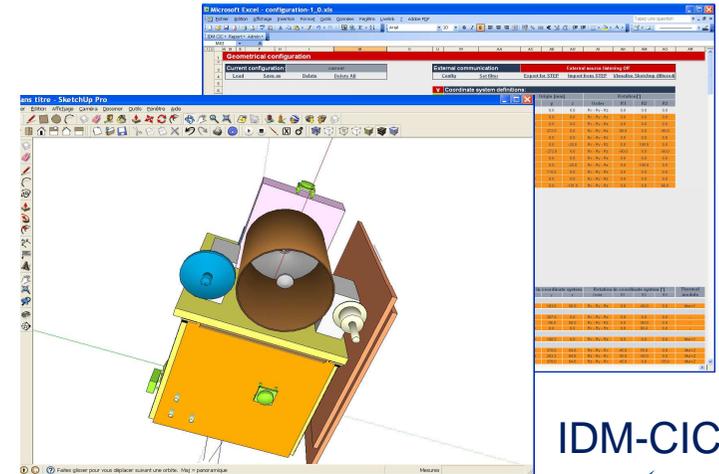
Les composants paramétriques



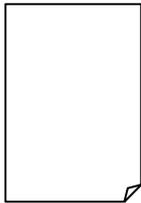
IDM-CIC : Interface STEP



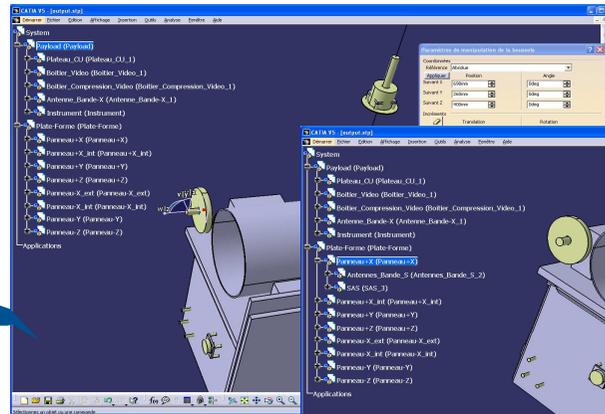
IDM-CIC



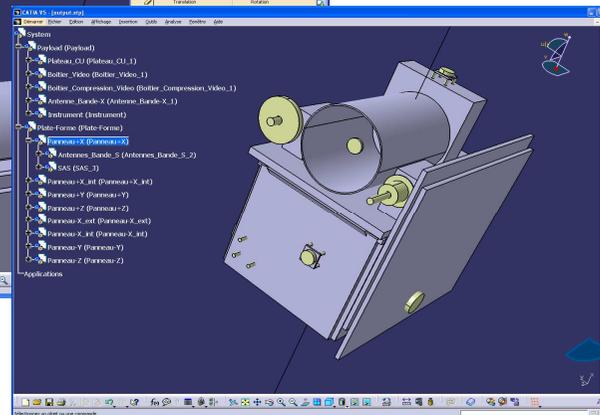
IDM-CIC



STEP file (AP 203)



CAD tool



STEP file (AP 203)

IDM-CIC View

OPEN XML DATA

DISPLAY SELECTED

ROTATE

CENTER

FULLSCREEN

ABOUT

QUIT

- EQUIPMENT SUMMARY -

"OBC"

RISK CHARACTERISATION A

MATURITY LEVEL 10 %

MASS

Mass : 3 kg Mass Margin : 10 %

Mass Incl. Margin : 3.3 kg

TEMPERATURES

OP Min : -20 °C OP Max : 50 °C

NOP Min : -30 °C NOP Max : 60 °C

POWER MODE On

Power : 6 W Power Margin : 10 %

Power Incl. Margin : 6.6 W

Power Peak : 6 W

Dissipation : 6 W

Dissipation Incl. Margin : 6.6 W

0%

Panneau-Y_int Rotation X (5/7)
Reset Articulation

Prev.

-90 °

Next

MYRIADE Evolutions
 A-2_2, 26/03/2013 00:00:00

CONFIGURATION

Lancement

VIEW MODE

Normal

SATELLITE MODE

Nom Veille

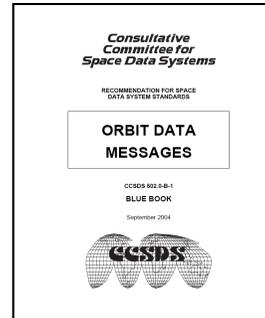
- La plate-forme collaborative
- La démarche
 - Le modèle d'ingénierie satellite
 - La description des phases missions
- Conclusion

Le Protocole d'échange CIC : Une solution basée sur le standard CCSDS

- Données Position et vitesse :



Fichier de type OEM



- Données Attitude :



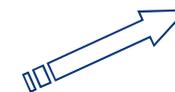
Fichier de type AEM



- Données complémentaires :
(geometrical, thermal, electrical..)



Fichier de type MEM



Protocole CIC

Direction du Centre Spatial de Toulouse
Direction Adjointe
Plateau d'Architecture des Systèmes Orbitaux

CNES

PASO CENTRE D'INGENIERIE CONCOURANTE

DCT
DA
PA

DCT/DA/PA - 2009.002/1207
Edition : 01 Date : 30/03/2010
Révision : 00 Date : 30/03/2010
Code d'Usage : E

NOTE TECHNIQUE
DEFINITION DU PROTOCOLE D'ECHANGE CIC

Rédigé par :	DCT/DA/PA	le : 30.03.2010	
LE GAL Jean-Luc	DCT/ISB/SP		
GROISNIER Thomas	SPACE/SAS		
JOURNET Mathieu	DCT/ISB/AMS		
MARTIN Thierry	DCT/IV/EL		
FREDON Stephane	DCT/IV/TH		
FRASQUEL Helene-Marie	DCT/RF/ATP		
BOMPO Olivier			
Validé par :	DCT/DA/PA	le :	
FRATTER Claude			
Pour application :		le :	

CNES TOULOUSE (CST) : 18 av. E. Belin 31401 TOULOUSE Cedex 9

Les fichiers du protocole CIC

The image displays three overlapping Notepad windows showing the content of CIC protocol files. Orange circles highlight specific fields in each file.

Window 1: CIC_POSITION_VELOCITY.TXT - Bloc-notes

```

CIC_OEM_VERS = 1.0
CREATION_DATE = 2010-04-23T15:04:27.0
ORIGINATOR = CNES - DCT/SB/MS
META_START
OBJECT_NAME = CIC
OBJECT_ID = Cubesat
CENTER_NAME = EARTH
REF_FRAME = ICRF
TIME_SYSTEM = UTC
META_STOP
55197 0.00000 3837
55197 5.00000 3833
55197 10.00000 3829
55197 15.00000 3825
55197 20.00000 3820
55197 25.00000 3815
55197 30.00000 3811
55197 35.00000 3806
55197 40.00000 3801
55197 45.00000 3796
55197 50.00000 3791
55197 55.00000 3785
55197 60.00000 3780
55197 65.00000 3774
55197 70.00000 3769
55197 75.00000 3763
55197 80.00000 3757
55197 85.00000 3751
    
```

Window 2: CIC_ATTITUDE.TXT - Bloc-notes

```

CIC_AEM_VERS = 1.0
CREATION_DATE = 2010-04-23T15:04:27.0
ORIGINATOR = CNES
META_START
OBJECT_NAME = CIC
OBJECT_ID = Cubesat
REF_FRAME_A = ICRF
REF_FRAME_B = SC_BODY
ATTITUDE_DIR = A2B
TIME_SYSTEM = UTC
ATTITUDE_TYPE = QUATE
META_STOP
55197 0.00000 0.
55197 5.00000 0.
55197 10.00000 0.
55197 15.00000 0.
55197 20.00000 0.
55197 25.00000 0.
55197 30.00000 0.
55197 35.00000 0.
55197 40.00000 0.
55197 45.00000 0.
55197 50.00000 0.
55197 55.00000 0.
55197 60.00000 0.
55197 65.00000 0.
55197 70.00000 0.
55197 75.00000 0.
    
```

Window 3: CIC_SUN_DIRECTION-SATELLITE... - Bloc-notes

```

CIC_MEM_VERS = 1.0
CREATION_DATE = 2010-04-23T15:04:27.0
ORIGINATOR = CNES - DCT/SB/MS
META_START
OBJECT_NAME = CIC
OBJECT_ID = Cubesat
USER_DEFINED_PROTOCOL = CIC
USER_DEFINED_CONTENT = SUN_DIRECTION-SATELLITE_FRAME
TIME_SYSTEM = UTC
META_STOP
55197 0.00000 -0.342075 0.400837 0.849891
55197 5.00000 -0.346754 0.400837 0.847993
55197 10.00000 -0.351422 0.400836 0.846069
55197 15.00000 -0.356080 0.400835 0.844120
55197 20.00000 -0.360726 0.400834 0.842145
55197 25.00000 -0.365362 0.400833 0.840145
55197 30.00000 -0.369987 0.400832 0.838119
55197 35.00000 -0.374600 0.400831 0.836068
55197 40.00000 -0.379203 0.400830 0.833991
55197 45.00000 -0.383793 0.400829 0.831889
55197 50.00000 -0.388372 0.400828 0.829761
55197 55.00000 -0.392939 0.400827 0.827609
55197 60.00000 -0.397494 0.400827 0.825431
55197 65.00000 -0.402037 0.400826 0.823228
55197 70.00000 -0.406568 0.400825 0.821000
55197 75.00000 -0.411087 0.400824 0.818748
55197 80.00000 -0.415593 0.400823 0.816470
55197 85.00000 -0.420086 0.400822 0.814168
    
```

Le protocole d'échange CIC (extrait)

Geometrical data

<i>OEM DATA</i>	
POSITION_VELOCITY	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
MOON_DIRECTION-SATELLITE_FRAME	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
EARTH_DIRECTION-SATELLITE_FRAME	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
SUN_DIRECTION-SATELLITE_FRAME	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
SUN_ANGLE-SA_1	
Type	Real
Dimension	1
Unité	[deg]
Description	Angle between sun and normal to the solar array number 1

Communication data

<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
RF_LINK_GROUND_STATION_1	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
DISTANCE_GROUND_STATION_1	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
LINE_OF_SIGHT_GROUND_STATION_1-SATELLITE_FRAME	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
LINE_OF_SIGHT_GROUND_STATION_1-STATION_FRAME	
Type	Real
Dimension	2
Unité	[deg]
Description	Satellite azimuth and elevation in the ground station antenna reference frame

Electrical data

<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
SATELLITE_CONSUMED_POWER	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
BATTERY_VOLTAGE	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
BATTERY_CURRENT	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
BATTERY_DOD	
Type	Real
Dimension	1
Unité	[n/a]
Description	Battery depth of discharge

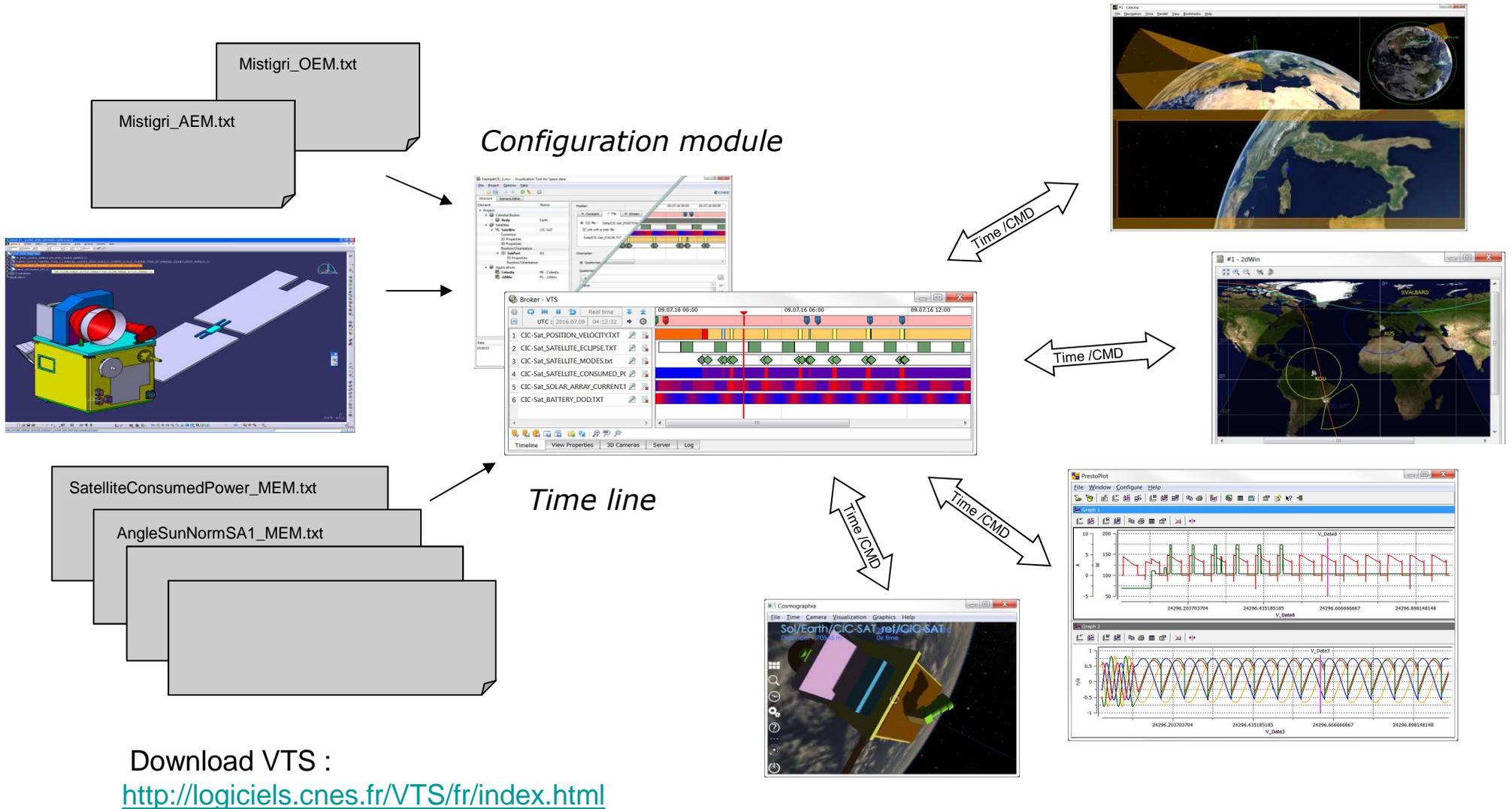
AOCS data

<i>AEM DATA</i>	
ATTITUDE	
Type	Real
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
WHEELS_PROFIL	
Type	Real
Dimension	6
Unité	[Nm]
Description	Moments and torques produced by satellite wheels

Thermal data

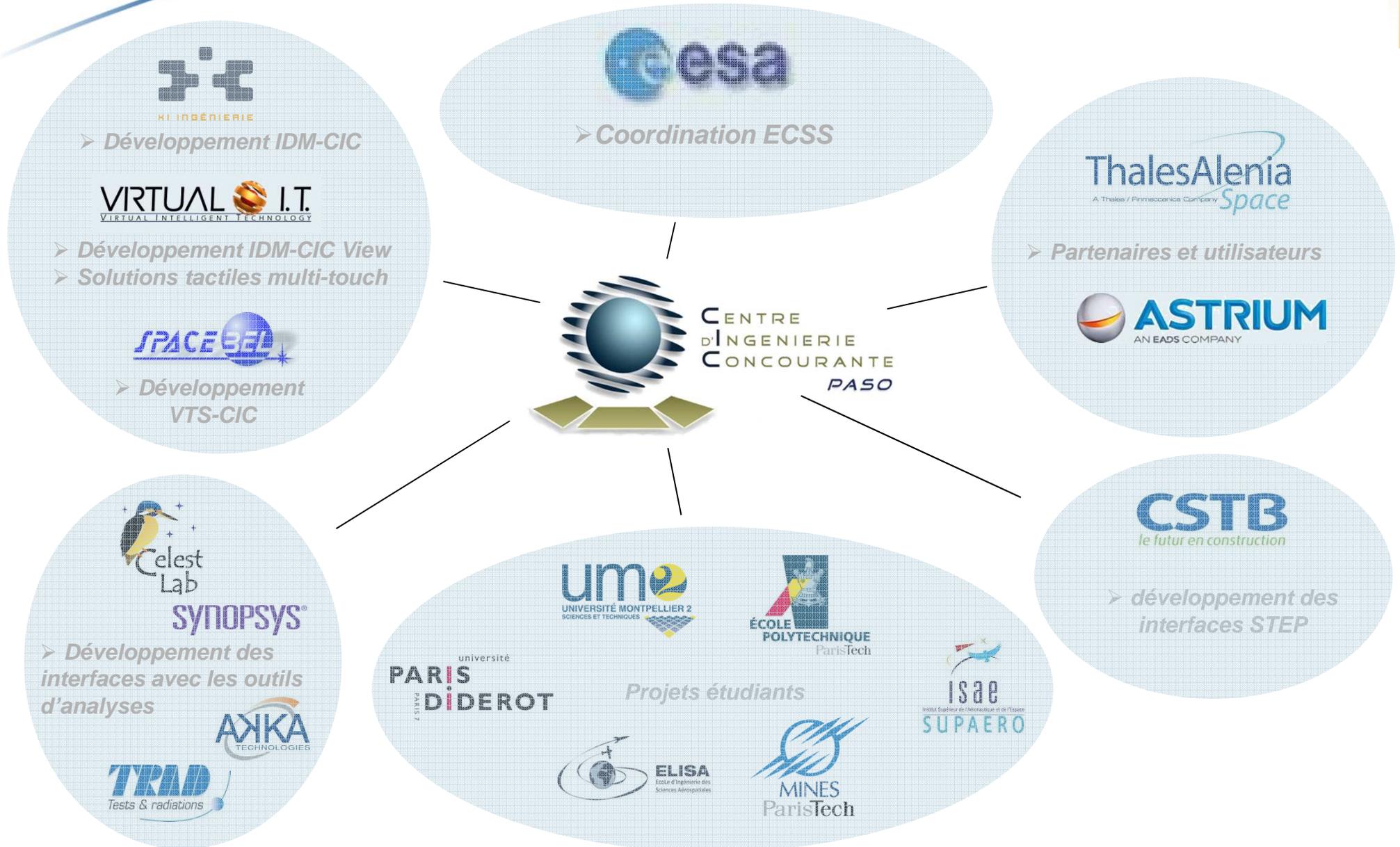
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
EARTH_FLUX	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
ALBEDO_FLUX	
<i>USER_DEFINED_CONTENT</i>	
SOLAR_FLUX	
Type	Real
Dimension	6
Unité	[W/m**2]
Description	Solar flux of a cube

VTS-CIC pour la visualisation de phases de la mission



- La plate-forme collaborative
- La démarche
 - Le modèle d'ingénierie satellite
 - La description des phases missions
- **Conclusion**

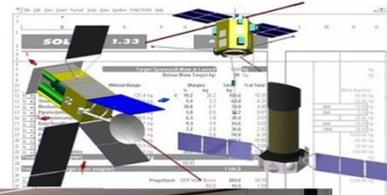
Partenaires



CONCLUSION

- ➔ ***La démarche repose sur l'établissement de modèles de référence structurés et partagés et la mise en œuvre d'outils de consultation des données simples à utiliser***
- ➔ ***Pour être efficace, les sessions de travail doivent être préparées pour définir :***
 - ***les hypothèses de travail***
 - ***les responsabilités des différents acteurs***
- ➔ ***L'approche CIC est une démarche de management de projet :***
 - ***Les compromis système sont compris et acceptés par tous***
 - ***la planification des sessions de travail impose le rythme de l'étude***
- ➔ ***Cette démarche, mise en œuvre en interne, est également un moyen privilégié de collaboration avec nos partenaires***

The ESA Concurrent Design Facility: Concurrent Engineering applied to space mission assessments



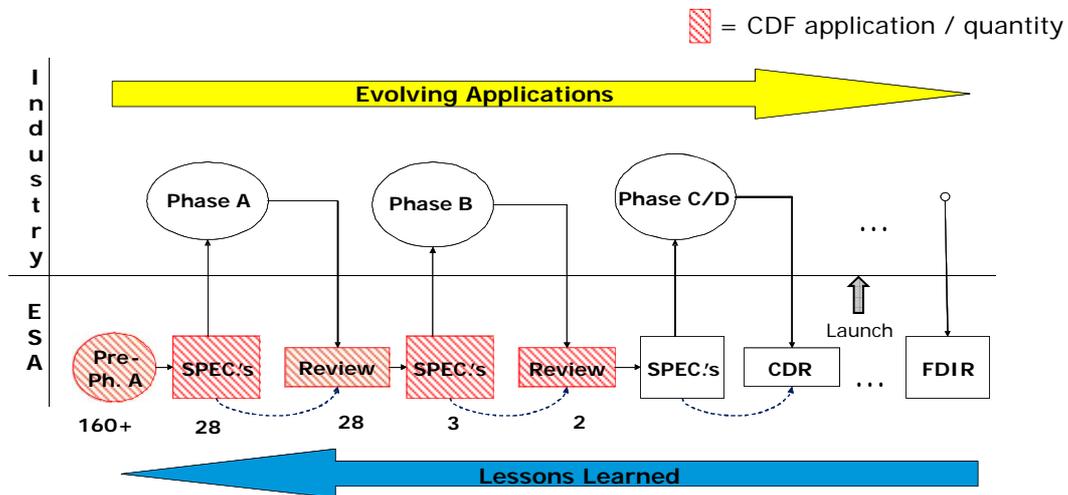
CDF
ESA/ESTEC
Noordwijk - NL



CDF: what is it?

- The ESTEC Concurrent Design Facility is an **Integrated Design Environment (IDE)** available to all ESA programmes for interdisciplinary and inter-directorate applications, based on Concurrent Engineering methodology
- The implementation started in **Nov. 1998**, on an experimental basis with initiative (and support) of the **General Studies Programme (GSP)**
- Initially conceived for the **assessment** and the **conceptual design** of future space missions, i.e. **internal pre-phase A / feasibility studies**
- Featuring:
 - **Team** orientated concurrent engineering
 - **Integration** of tools, project data, mission and system models
 - **Simultaneous participation of all mission domains**, incl. Programmatic/AIV, Operations, Cost Engineering, Risk Analysis, CAD, Simulation

The ESA project life-cycle



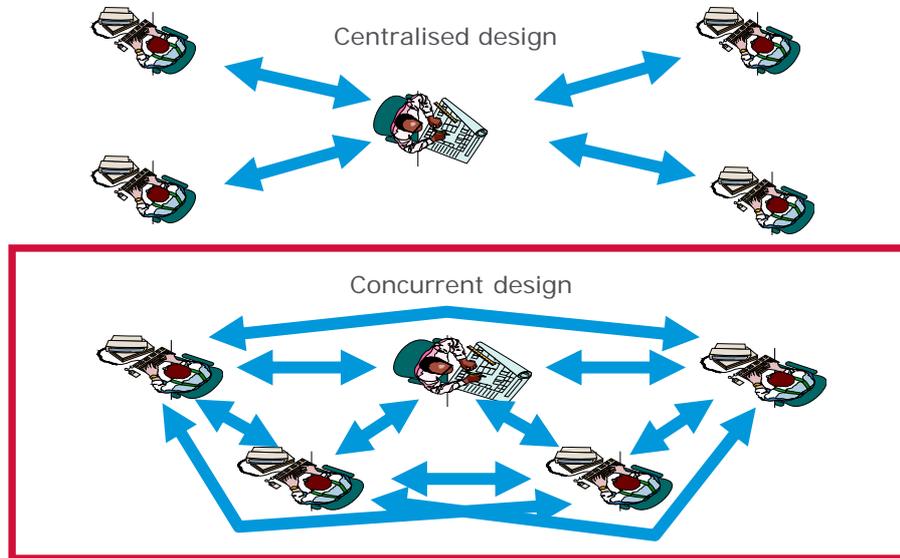
Why do we need Concurrent Engineering?

1. To overcome the communication gaps between the “designer” (who produces design information) and the “user” (who utilises the design information)

Sequential Design (“over-the-fence” approach)



Possible approaches to system design



CDF Info Pack 2013 | Slide 5

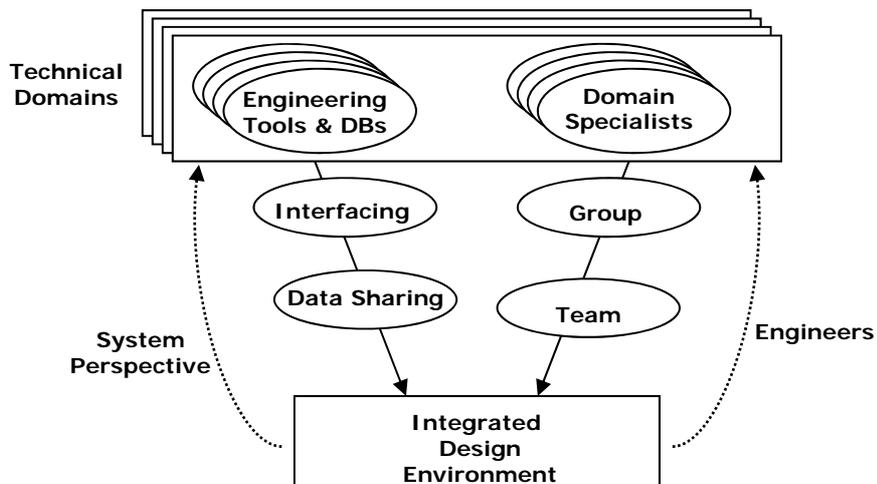
ESA UNCLASSIFIED – Releasable to Public



CDF: the approach (Organisation dependent)



1. Re-organization of existing tools and human resources in a more effective (i.e. "concurrent") way



CDF Info Pack 2013 | Slide 6

ESA UNCLASSIFIED – Releasable to Public



CDF: the achievements



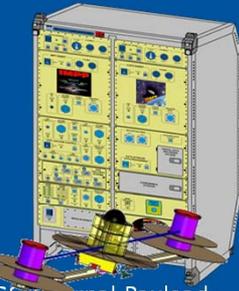
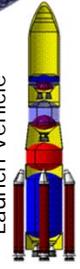
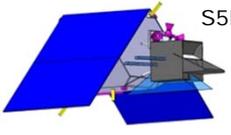
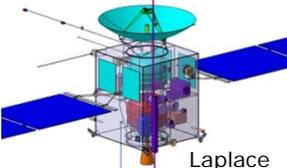
Activities performed

- 160+ (potential) future missions studied and designed internally at pre-Phase A, conceptual, system level
- 3 System of System studies and the integration of SoS software into the CDF
- 7 new launcher concept design
- 11 complex payload instrument design (IDA), incl. platform, system, mission
- 28 reviews of Industrial Phase A studies (internal + Industry) and Phase B
- Joint studies with NASA/JPL/PDC-Team X (Distributed Concurrent Engineering), CNES CIC, Industry, Academia
- Anomaly investigation for later project phases
- Educational, training, promotion and standardisation activities

Spin-off

- Transfer of CDF know-how and software to national Agencies, Industry, Academia



<p>Payload & P/L accommodation</p>  <p>ROSITA instrument on Columbus External Platform</p>  <p>ISS Internal Payload – Science Requirements Definition</p> <p>IMPACT facility inside an ISS rack</p>	<p>Advanced launchers</p>  <p>Socrates</p>  <p>Heavy Lift Launch Vehicle</p> <p>Telescopes and Technology</p> <p>FIRI</p>  <p>WIFLY</p>	<p>Diverse range of space missions</p>  <p>S5P</p>  <p>ExoMars</p>  <p>Laplace</p>	<p>Crewed vehicles for exploration preparation programme</p>  <p>Human Missions to Mars</p>  <p>Moon Lander</p>
--	--	---	--



New CDF application - System of Systems architecture Service oriented – Example: GIANUS



1. Architecture and integration of independent space assets and systems to provide a layer of global services (e.g. security)
2. Collaboration among ESA programme directorates and other Agencies
3. Support EU and national authorities dealing with Civil Crisis Management
(ref. EC-EDA-ESA workshop - 16 Sep. 2009 - on Space for Security and Defence)



CDF Info Pack 2013 | Slide 9

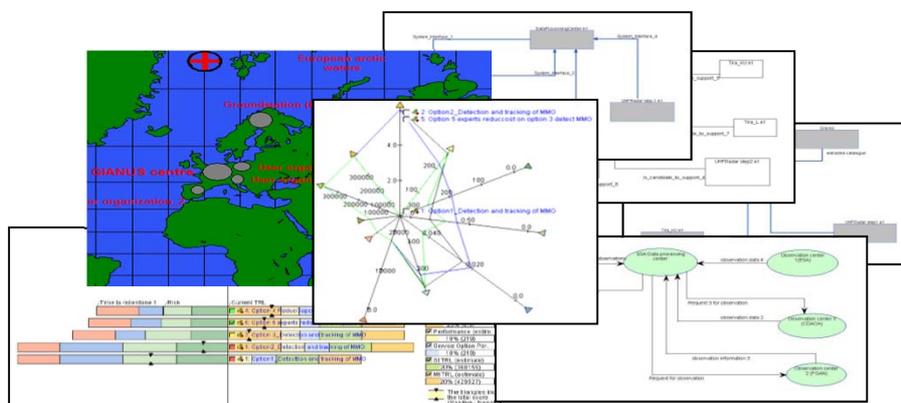
ESA UNCLASSIFIED – Releasable to Public



System of Systems – Architecture Activities



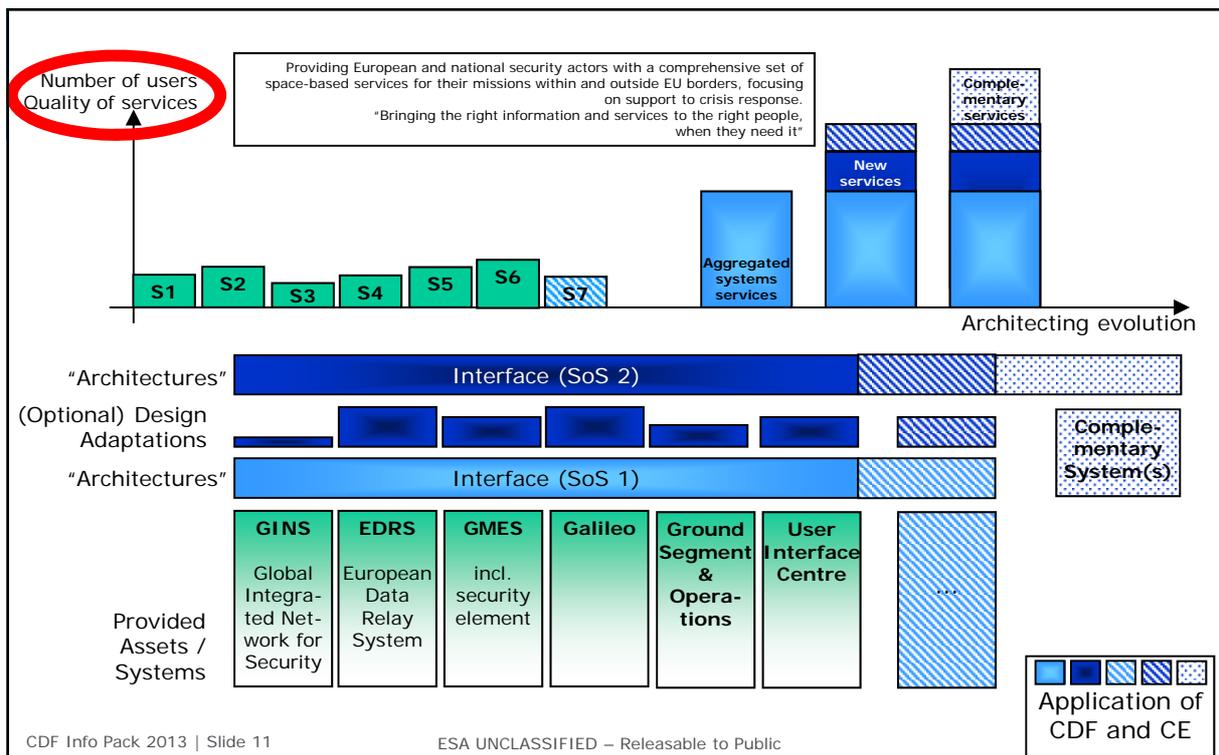
- Evaluated set of architectures (based on customer preferences/priorities)
- Identification of potential additional service(s)



CDF Info Pack 2013 | Slide 10

ESA UNCLASSIFIED – Releasable to Public





Benefits



1. **Performances** (typical pre-Phase A study):
 - a. Study duration (Design phase): 3-6 weeks (cp. 6-9 months!)
 - b. Factor 4 reduction in time
 - c. Factor 2 reduction in cost (for the Customer)
 - d. Increased nr of studies per year, compatibly with max 2 parallel studies
2. Improvement in quality, providing quick, consistent and complete mission design, incl. technical feasibility, programmatics, risk, cost
3. Technical report becomes part of the specs for subsequent industrial activity, Cost report remains the ESA independent reference
4. Capitalisation of corporate knowledge for further reusability
5. **CDF: an essential tool for the ESA Decision Making and Risk Management processes**

Process elements



1. Conducted in sessions
 - a. Plenary meeting where representatives of all space engineering domains participate from early phases (requirement analysis) to end of design (costing)
 - b. 6 to 10 sessions / study — 4 hours / session
bi-weekly frequency
 - c. Team leader co-ordination
 - d. Customer participation
2. Model driven
3. On-line design
4. Highly co-operative & interactive
5. Iterations
6. Design options comparison and trade-offs



Design process

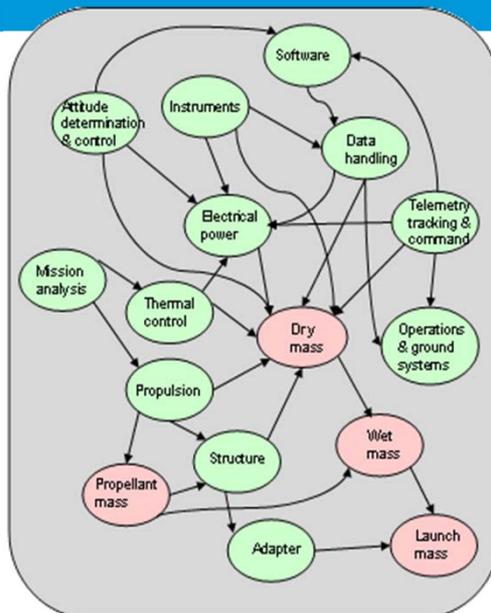


Mission requirements & constraints

Objectives
Environment
Lifetime
Payload
Reliability
Schedule
Technology
Budget

Study requirements

Products
Study Level
Planning
Resources



Study results

S/C Design
Configuration
Launcher
Risk
Cost
Simulation
Programmatic
Options

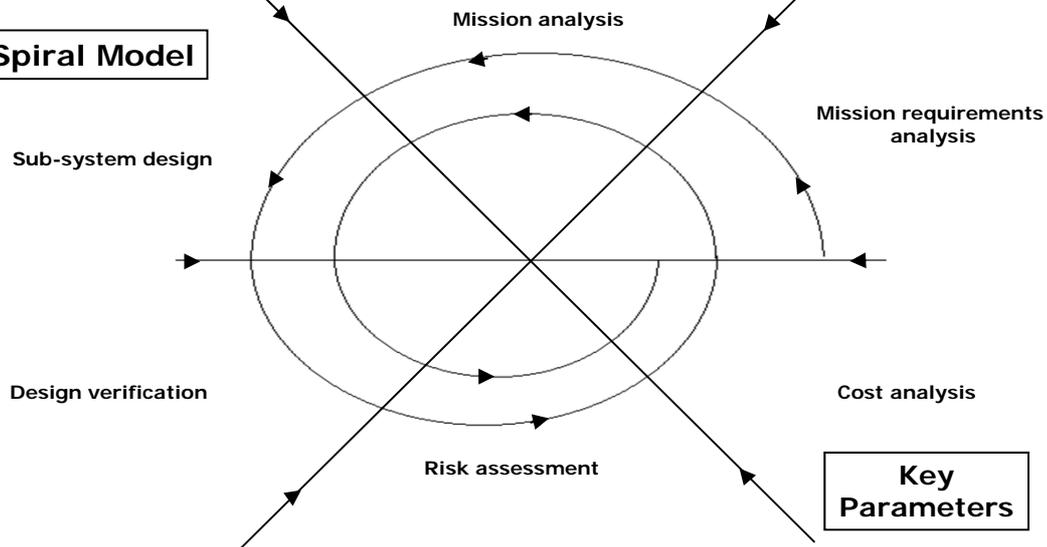
Conceptual model of mission & spacecraft design process



CE: iterative process



The Spiral Model



CDF Info Pack 2013 | Slide 15

ESA UNCLASSIFIED – Releasable to Public



CDF: Integrated Design Model (*)



1. Model each domain (e.g. s/s) design
2. Share data between domain models
3. Interface with domain specific tools
4. Provide user visibility

Use spreadsheets (MS Excel®)



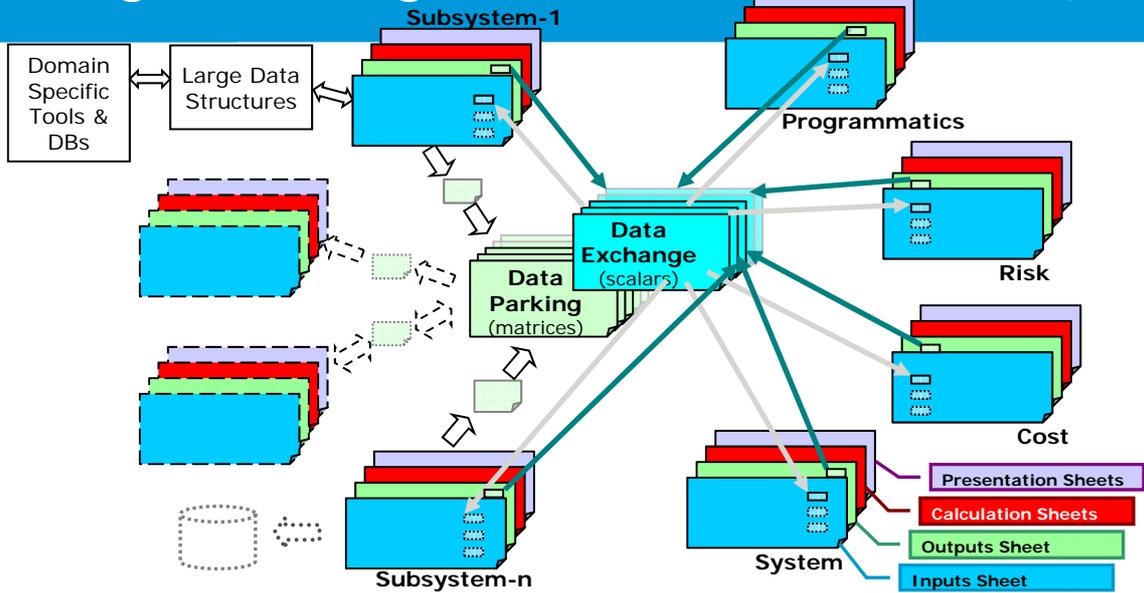
(*) shall be replaced by OCDT (Open Concurrent Design Tool)
in the course of 2013

CDF Info Pack 2013 | Slide 16

ESA UNCLASSIFIED – Releasable to Public



Integrated Design Model

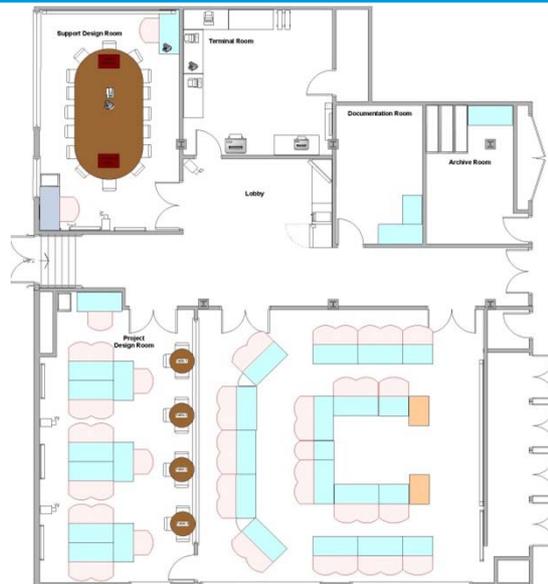


CDF Info Pack 2013 | Slide 17

ESA UNCLASSIFIED – Releasable to Public



CDF layout



CDF Info Pack 2013 | Slide 18

ESA UNCLASSIFIED – Releasable to Public



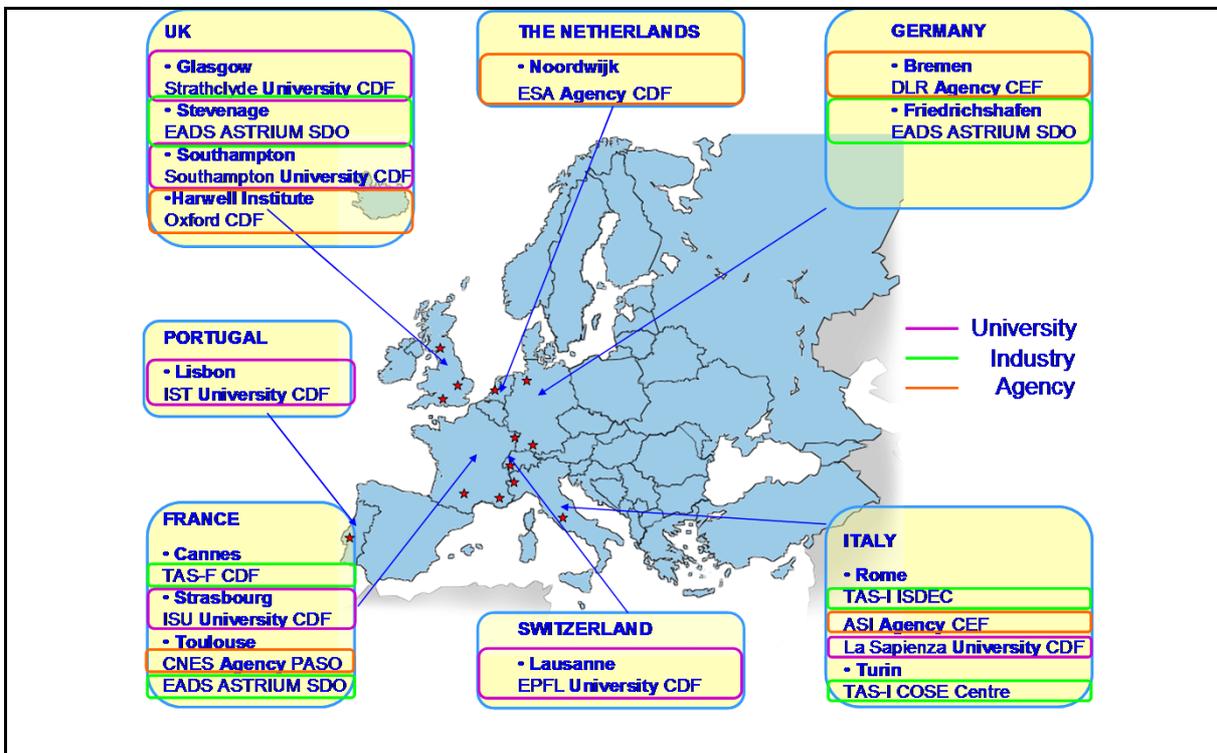
A CDF design session



Room A



Room B



Partners



CNES – CIC
Inauguration Nov. 2005

DLR (Bremen) CEF
Inauguration 8 Dec. 2008



Partners



ASI CEF
opening 13 July 2008



EADS ASTRIUM (D) - SDO (Satellite Design Office)



TAS-I & F (Torino, Roma, Cannes) - CDF



Academia



Melbourne
Australia



Victorian Space Science
Education Centre
(VSSEC)



CDF: the team



1. Team of ESA specialists (senior and junior!)
2. Technical disciplines ('CDF positions') selected for Phase 0 studies (according to ESA organisation):

<p>Systems</p> <p>Instruments</p> <p>Mission analysis</p> <p>Propulsion</p> <p>Attitude and Orbit Control</p> <p>Structures/Configuration</p> <p>Mechanisms/Pyros</p> <p>Thermal</p>	<p>Power</p> <p>Command and Data Handling</p> <p>Communications</p> <p>Ground Systems & Operations</p> <p>Simulation</p> <p>Programmatics</p> <p>Risk Assessment</p> <p>Cost Analysis</p>
--	---

Black: sub-system level
Blue: system level
Red: based on hi-end tools

Note: Instrument design activities have specialised teams with disciplines such as Receiver, Optics etc.



CDF: SW infrastructure (1/3)



General tools

FUNCTION	TOOLS USED
System modelling	MS Excel spreadsheets
Documentation storage and archive	Terminal Server (TSE)
Project documentation	MS Word
Electronic communication within the team	Lotus Notes
Storage for all data	iSCSI SAW
Remote audio/visual communication	Video-conferencing and WEB EX
Application Deployment	Citrix XenApp ⁶ Application Streaming & Hyper=V Virtual Servers



CDF: SW infrastructure (2/3)



Domain specific tools

DOMAIN	TOOLS USED
System of Systems	IBM System Architect and Focal Point
Requirements Management	IBM DOORS
Software and System Modelling	MagicDraw, Teamwork Server, Cameo Altova
AOCS	Matrix X, Matlab
Communications	STK
Cost Modelling and Estimation	CEDRE, Small Satellite Cost Model, RACE Model, TIW-O, TIW-D, PRICE
Instruments	MathCAD



CDF: SW infrastructure (3/3)

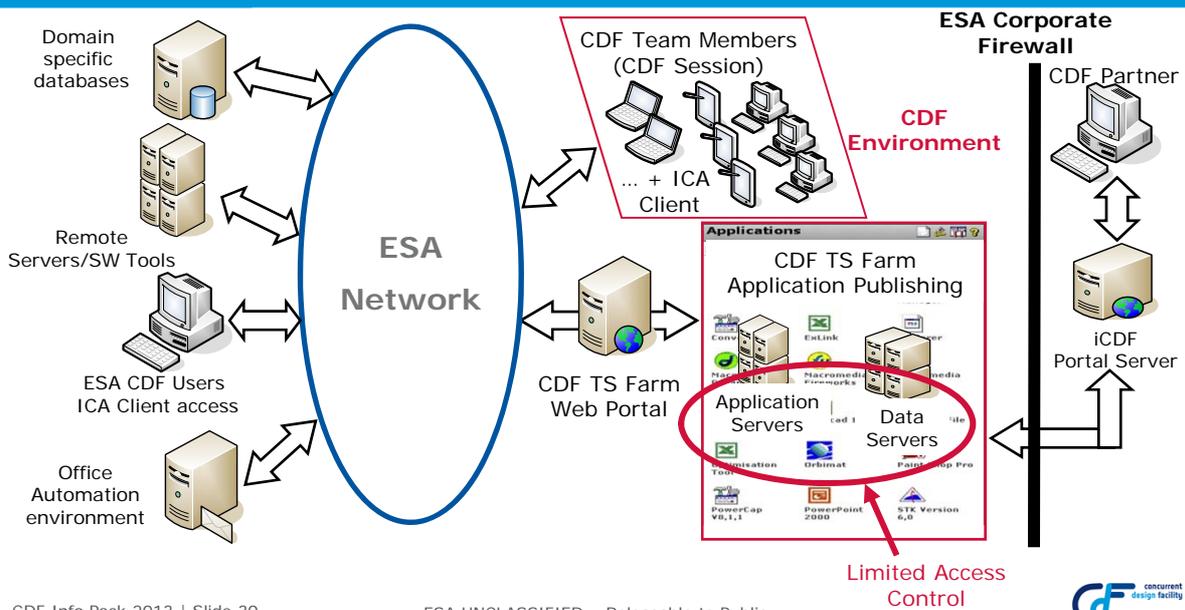


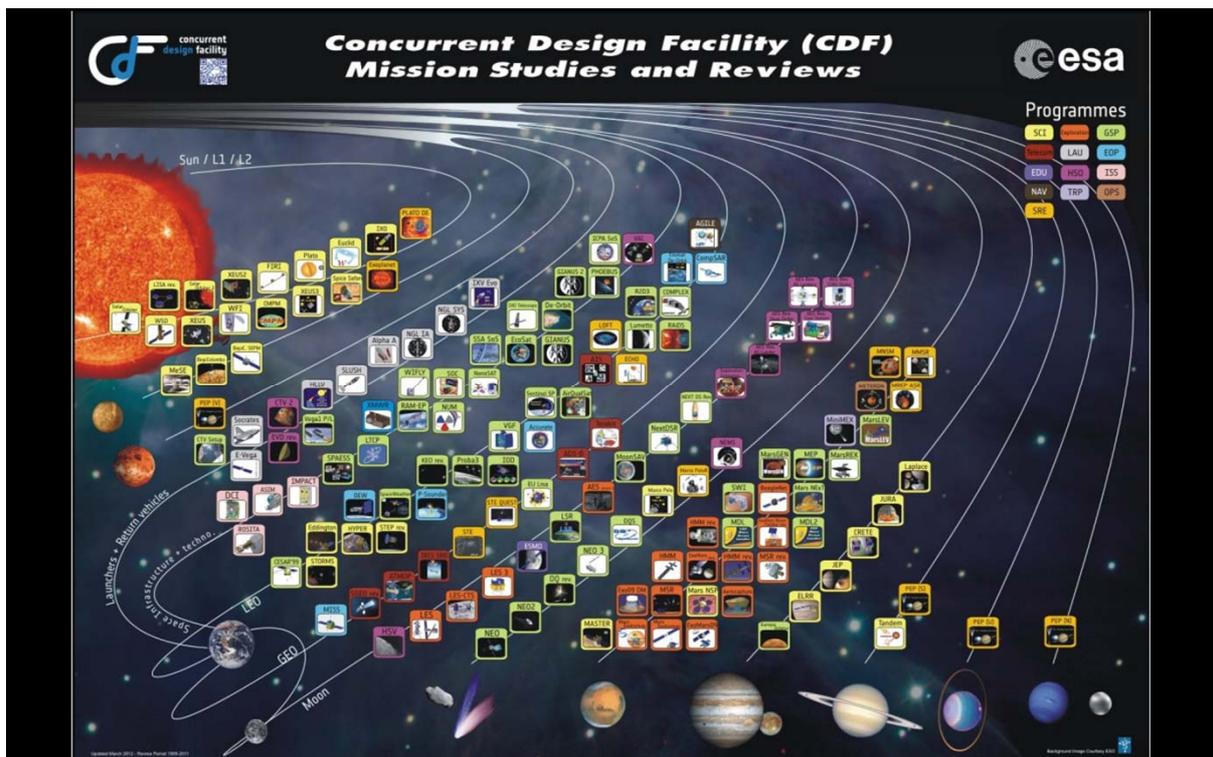
Domain specific tools

DOMAIN	TOOLS USED
Mission Analysis	STK, ORION, Swing-by calculator, ATOS
Mission Simulation and Visualisation	EUROSIM
Power	PowerCAP
Programmatics	MS Project
Risk	Ceris, MS Access, Matlab
Structural design, Configuration, Accommodation	CATIA, PATRAN, NASTRAN, SimDesigner
Thermal	ThermXL – TCDT (Thermal Concept Design Tool)
Multibody Simulations	DCAP, Adams, MECANO, SimPACK



CDF HW Architecture





Further information



Provided on the CDF Web site:
<http://www.esa.int/cdf>



A NEXEYA Services Company



Ingénierie concurrente : Intérêt d'un outil comme MIRE vu par la qualité projet

CNRS LATMOS – Guyancourt – 11 Mars 2014

Nicolas MAYORDOMO – Directeur Opérationnel

Tel : 06 26 08 70 63 – nicolas.mayordomo@nexeya.com

▣ Un constat ...

- **Communication (partage de l'information) difficile entre métiers**
- **Difficulté pour se rencontrer, se voir, se comprendre...**
- **RH : désynchronisation des équipes métiers**
- **Cycle (trop) court sur certains projets**
- **Des aléas/ incidents tardifs dans le projet**
- **Documentations conséquentes et en cascades**

❖ Exemple d'ingénierie concurrente

■ Non-conformité / Méthodes, Outils et Techniques de résolution de Problèmes (MOTP)

- Brainstorming,
- Diagramme d'Ishikawa
- Régression linéaire,
- QQOQCCP
- Diagramme de Pareto
- Matrice de choix
- Vote pondéré simple et Vote pondéré multicritères
-

=> Des outils pour chaque méthode, cross tools, etc...

▣ Exemple d'ingénierie concurrente

■ AMDEC

- Présence des différents métiers (Mécanique, Electronique, Optique, Système, ...)
- Consultation de plusieurs documents en simultanée (analyse fonctionnelle, plans, table AMDEC, spécifications, gestion et consultation des Documents Applicables et de Référence, ...)

=> Un outil « facile » à mettre en place et reproductible

▣ Exemple d'ingénierie concurrente

■ Réponse à Appel d'Offre

- Confrontation des vues scientifiques et techniques,
- Disposition d'outil d'analyse d'exigences,
- Possibilité « d'étendre » les documents contractuels (AO, mais aussi juridique, réglementaire, ...)

■ Management

- Comparaison des documents structurants (entre collaborateurs, contributeurs, partenaires) => Planning, Plan de management, Plan de développement, Plan AP, ...
- Faire le lien entre le métier technique et le métier transverse.
- Intégrer les fournisseurs autour d'un outil commun

■ Phase Préliminaire AIT

- A tous les niveaux

❖ Questions ?



UNIVERSITÉ DE
VERSAILLES
ST-QUENTIN-EN-YVELINES



île de France



PIT

PLATEFORME
INTEGRATION
TESTS
OVSQ

Discussions

UNIVERSITÉ DE
VERSAILLES
ST-QUENTIN-EN-YVELINES



climat - environnement - société



Workshop MIRE ICE

11 mars 2014

MIRE – ICE Applications

Utilisation type ESA-CNES mais pour des projets instrumentaux développés dans les laboratoires : Phase 0, Phase AO ...

Conceptions spécifiques multi-sites (labo-agence, labo-coopérants, labo-sous-traitants): mécanique, thermique, électronique ...

Revue projet

Restitution analyses

AIT ? (liens avec procédures numériques)

Projets étudiants (ex: nanosat)

MIRE – ICE

Besoins techniques

MIRE – ICE Outils et méthodes

En quoi les outils CNES sont ou ne sont pas adaptés aux instruments ?

Besoins complémentaires par rapport à l'approche CNES / ESA ?

MIRE – ICE Projet test

Identification d'un projet volontaire pour participer à la mise en place d'une démonstration.

Question des ressources humaines nécessaires pour assurer cette démonstration :

- au CNES
- à la PIT
- dans le ou les labos pilote(s)