

# Etudes ESA CryoSat-Follow-On

CCT TSI Atelier Altimetrie et Glaciologie

Erik De Witte – Juin 2017

- 1) Context Programmatique
- 2) Activités cryosat enhanced continuity
  - Concepts for Cost-effective Cryosat Enhanced Continuity
    - extension: Addition of Ka-Band for Cryosat Follow-On
    - extension: (Ku+Ka)-Band Antenna for Cryosat Follow-On
  - Etudes nouvelles avancement techno
    - Amplificateurs GaN
    - Altimètre d'architecture digital
  - Future Polar Mission Consolidation of Requirements

# Contexte Programmatique



- Evolution du Copernicus Space Segment (CSC)
  - court-terme: Sentinel-7..-10 (~2026)
    - capacités additionnelles au génération courante (des nouveaux exigences prioritaires)
  - long-terme: Sentinel Next Generation, NG (~2030)
    - renouvellement du génération courante (limité aux Sentinelles -1..-3) + capacités additionnelles
- CSC Evolution Task Forces et Mission Expert Groups pour formuler les exigences d'utilisateurs haute niveau pour le court terme
- ESA formulera le vision long-terme pour Copernicus avec horizon ~2040 (new Long Term Scenario / LTS)



# Context Programmatique: Sentinel-7..-10



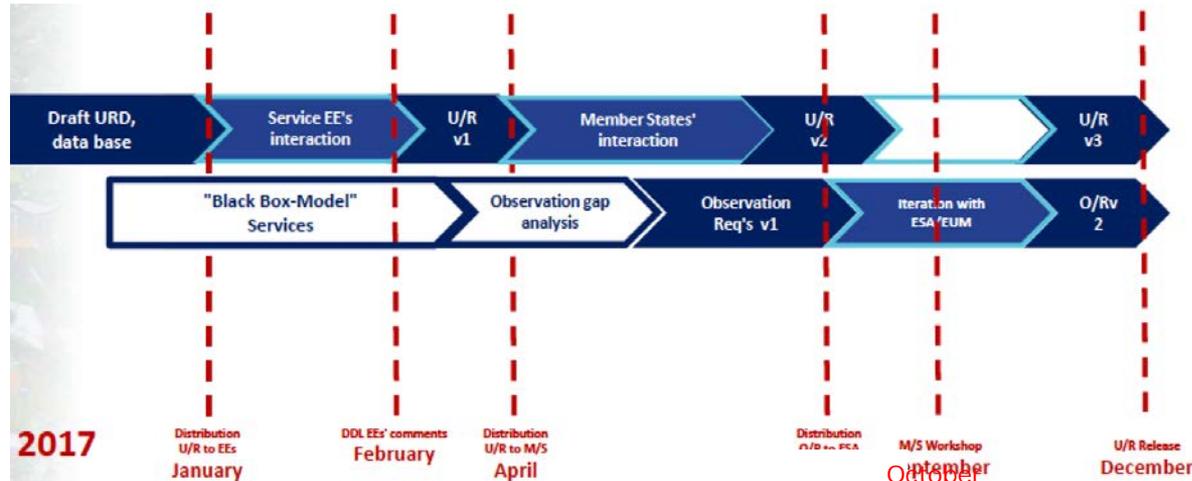
- Priorité sur des missions d'observation environmental
  - priorité 1
    - Sentinel-7: émissions CO2 (2025-2026)
  - priorité 2
    - Sentinel-8: agriculture / mission infrarouge thermique (2025-2026)
    - Sentinel-9: régions polaires (2025-2026)
  - priorité 3
    - Sentinel-10: mission hyper-spectrale (2027)
- Pour Sentinel-7 et -9, la CE a établis des forces d'intervention (Task Force) pour formuler les exigences d'utilisateurs
- Pour Sentinel-8 et -10, la CE a délégué l'ESA pour organiser des groupes d'experts



- Group d'experts organisées par la CE
  - Phase 1: utilisateurs ont identifiée les priorités d'observation dans les régions polaires
  - Phase 2: Utilisateurs + EC + ESA + EUM développent des concepts d'observations pour adresser les exigences d'observation
  - Rapport de phase 2 va être finalisé pendant les semaines suivantes
  - Continuité de CS peut être identifié comme mission avec haute priorité
    - CS-FO typiquement pour adresser les services climats
    - Autres candidats adresses plutôt des services opérationnelles
    - Dans le cas où les autres candidats sont préférés, CS-FO sera considéré pour CSC NG

# Context Programmatique: LTS

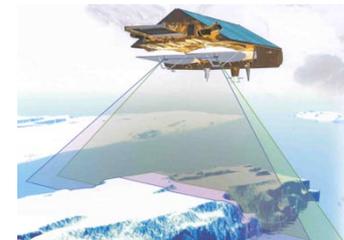
- La CE a commissionné une étude pour formuler les exigences d'utilisateurs émergentes
  - Les exigences d'observations seraient distribuées fin juillet
  - Atelier des États membres sur les exigences de l'utilisateur le 11 octobre
- Chaque force d'intervention (Task Force) va transmettre ses recommandations en juillet
- Le LTS va être formulé entre juillet et septembre
- 19 Sept: PB-EO (États membres ESA) décidera sur les approvisionnements des Sentinelles - 7..-10



# Concepts for Cost-effective Enhanced Cryosat Continuity (TAS-F)

- **Objectives:**

- Une étude mission pour analyser le potentiel d'utiliser le plate-forme Iridium Prime pour implémenter une mission CS-FO de manière économique
- Rechercher des améliorations du charge utile en gardent la continuité avec CS2

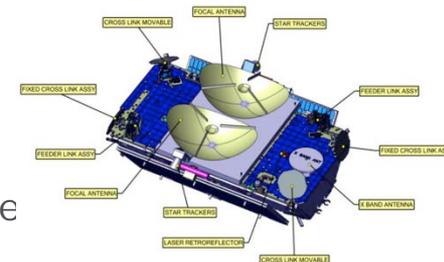


- **Etat d'affaires:**

- Revue finale Novembre 2016

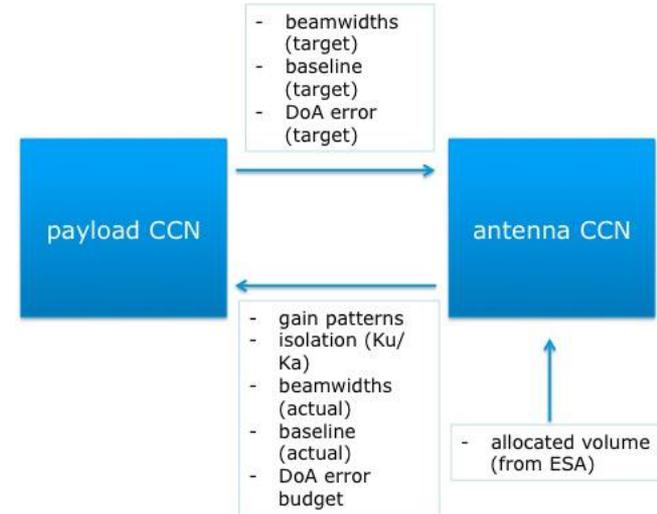
- **Conclusions:**

- faisabilité technique est confirmé
- Amélioration identifié plus intéressent est l'addition d'une bande Ka
- Plate-forme trop restrictive pour implémenter les améliorations
- Difficultés programmatiques



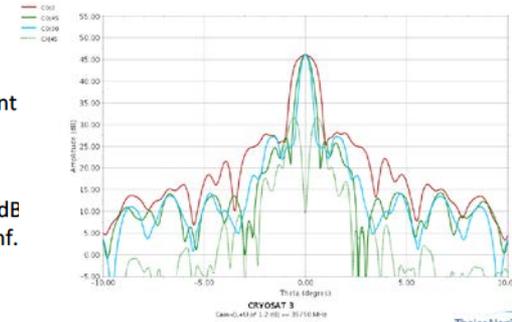
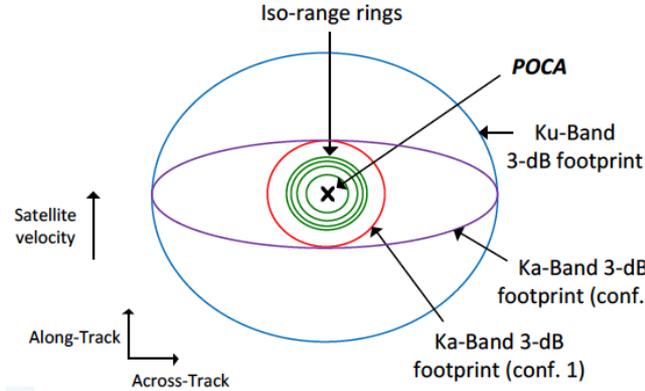
# Extension: Addition of Ka-Band for Cryosat Follow-On (TAS-F)

- **2 Activités**
  - Système
  - Antenne
- **Objectives activité système:**
  - Consolider conception du charge utile SIRAL-FO
  - Etudier l'implémentation de l'option Ku/Ka double bande
  - Analyser les performances système et les éléments programmatique
- **Objectives activité antenne:**
  - Analyser les performances d'une antenne double bande Ku/Ka
  - Mettre au courant les budgets d'erreurs d'angles de vue
  - Etudier les capacités industrielles courantes
- **Etat d'affaires:**
  - Revue demi-terme 14 Juin

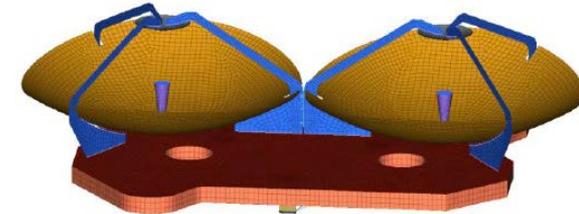
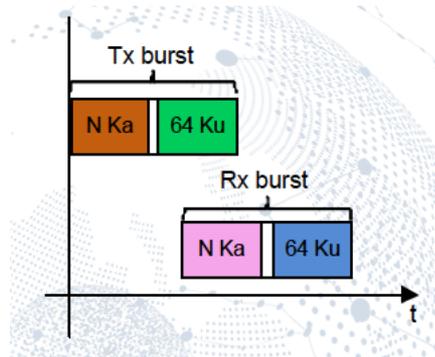


# Extension: Addition of Ka-Band for Cryosat Follow-On (TAS-F)

- diagramme de radiation à Ka
- trade-off des architectures de l'instrument
- chronogrammes simultanés
- Budgets d'erreurs
- Simulations des déformations thermo-elastiques



	Position-4 Architecture	Digital Antimeter Architecture (4 Rx chains)
Chip bandwidth	** Bw = 320 MHz	*** Bw = 480 MHz
Chronograms	** SAR CB Alternated - Interferometry in two bands SAR CB simultaneous - Interferometry in one band SAR interleaved - Interferometry in one band	**** SAR CB Simultaneous - Interferometry in two bands SAR interleaved - Interferometry in two bands
MVC budgets	**	**** ΔMass wrt POS-F : -38 kg ΔCosto wrt POS-F : SAR CB -30 W SAR Interleaved - 80 W
Total mark	6*	11*



- Plusieurs activités proposé par TAS-F pour:
  - réduire le risque technologique d'une mission Cryosat-2-FO
  - avancer et mettre au courant le technologie utilisé par une mission suite dans un cadre temporelle 2025-2030.
- Exemples d'activités qui sont couramment envisagé
  - Amplificateurs GaN
    - Plus de puissance est exigé avec la diagramme de radiation Ka élargi
  - Altimètre d'architecture digital
    - Moins de puissance / plus efficace
    - Plus de flexibilité (4 chaînes de réception)
    - Plus de bandwidth

# Future Polar Altimetry Mission: Consolidation of Requirements



- ESA a préparé un document interne avec des exigences d'utilisateurs haute niveau pour une mission de suite à CryoSat-2.
  - Basé sur des documents produit par la communauté altimétrie et glaciologie, par exemple AltiCryo
  - Let but était de documenter la vision d'ESA pour la mission Sentinel-9 du programme Copernicus
- Maintenant il faut documenter les exigences d'utilisateurs plus détaillé, en utilisant le processus habituelle pour écrire un MRD
- Une activité sera commissionner, le cahier des charges couramment étant en révision

