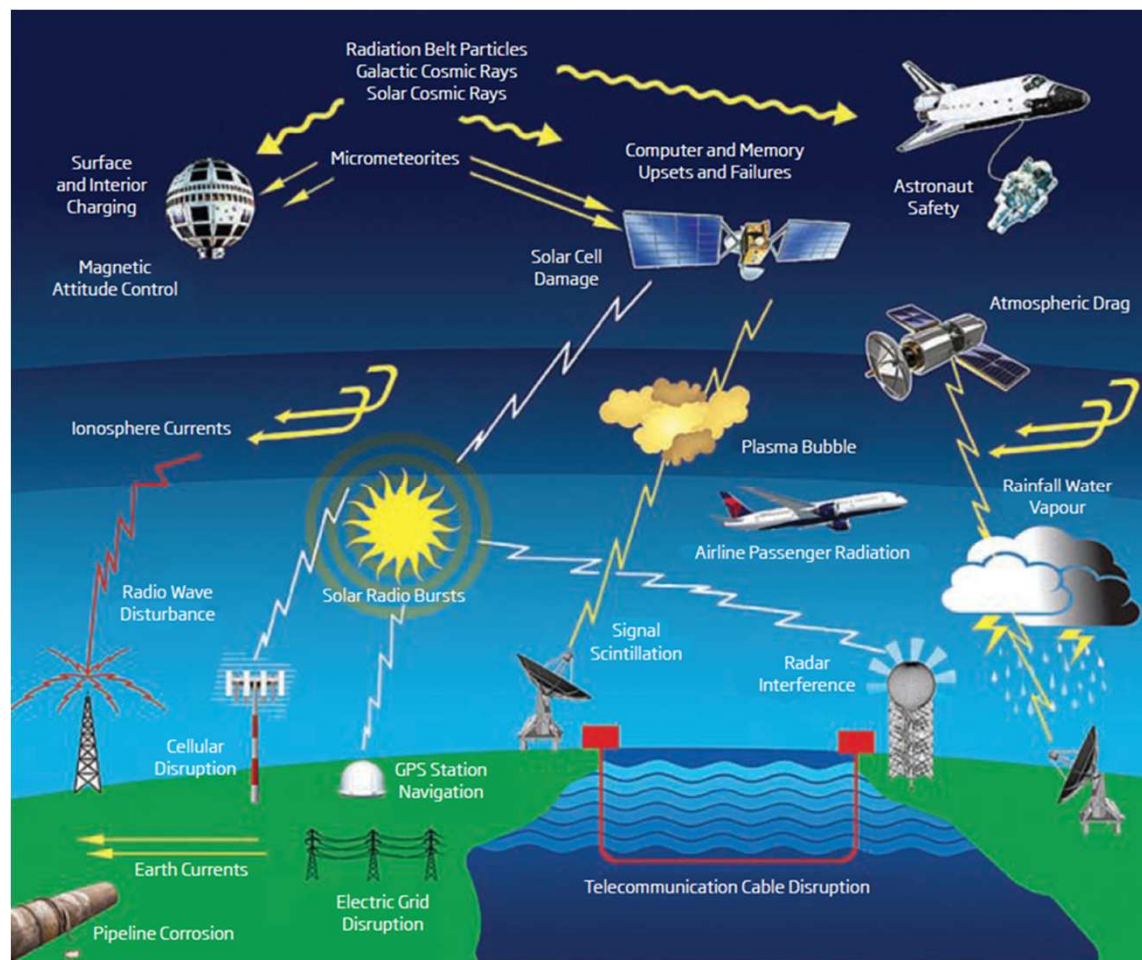


*POINT SUR LA MÉTÉOROLOGIE DE L'ESPACE,
PROGRAMME SSA,
PRÉPARATION DE LA MINISTÉRIELLE 2016,
GROUPE DE TRAVAIL DU CNES,
INITIATIVES EUROPÉENNES*

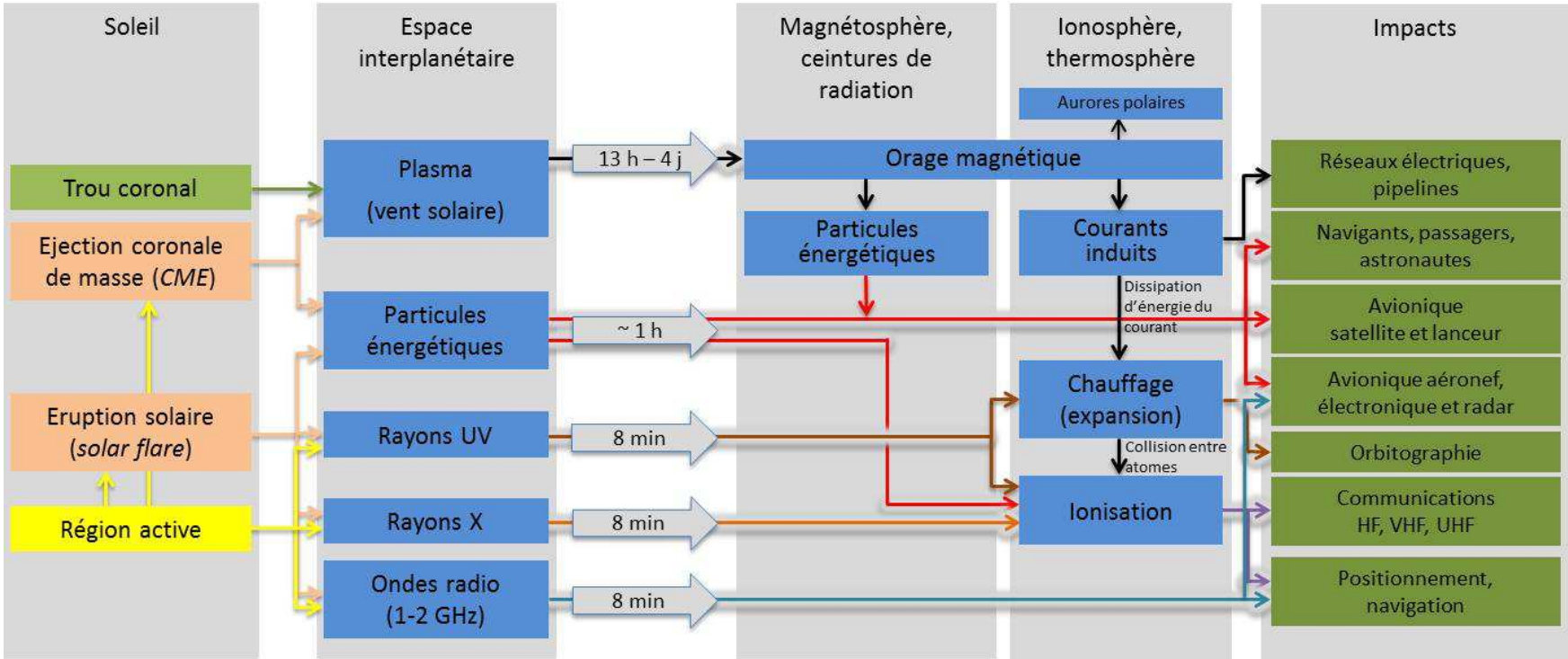
16 mars 2016

GTME ORGANISÉ SELON 5 THÈMES

1. Sciences, production et diffusion
2. Défense
3. Espace
4. Aviation civile
5. Infrastructures terrestres technologiques



PROCESSUS PHYSIQUES DU SOLEIL ET RÉPERCUSSIONS SUR LA TERRE



GRUPE DE TRAVAIL MÉTÉO DE L'ESPACE : GTME

⇒ *A la demande du président du CNES, un groupe de travail sur la météo de l'espace a été constitué en mars 2015 avec pour objectif de mener une réflexion incluant :*

- La définition d'une météorologie de l'espace au service des utilisateurs nationaux ;
- Une évaluation et une hiérarchisation des besoins des utilisateurs nationaux (résilience des systèmes et risques opérationnels) ;
- Un état des lieux des capacités européennes et mondiales, des moyens et compétences françaises et une évaluation des contributions possibles à des services opérationnels ;
- Une analyse du rôle que pourraient jouer l'ESA et l'Union européenne en Europe ;
- Des recommandations sur le rôle des différents acteurs français concernés par la météorologie de l'espace, et ce, en tenant compte des contraintes budgétaires actuelles et à venir.

GRUPE DE TRAVAIL MÉTÉO DE L'ESPACE : GTME

Le groupe de travail s'est organisé en 5 sous-groupes thématiques :

- Un groupe transverse **Sciences, Production et Diffusion** ;
- et 4 groupes utilisateurs : **Défense, Espace, Aviation civile, Infrastructure terrestre**

Participants :

- DGAC, ONERA, LESIA, CLS, Météo-France, DGA MEDDE, CEA, MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, MESR, ISGI, CNES

Groupe Science:

- Nicole Vilmer (LESIA, membre du WG WMO),
- Ludwig Klein (LESIA, Président du PNST),
- Aude Chambodut (Université de Strasbourg),
- Sébastien Bourdarie (ONERA),
- Sacha Brun (CEA),
- Jean-Yves Prado (DSP/SME),
- Kader Amsif (DIA/SME)

QUELQUES INFOS : GTME

➤ Avancement du rapport :

- ❑ Discussions très animées
- ❑ **Dernière réunion le 11/03/2016** (première réunion 27 mars 2015)
- ❑ Rapport en cours de finalisation/ consolidation

➤ Les recommandations :

1. Une recom générale:
 - ⇒ *mise en place d'un groupe/comité de coordination en météorologie de l'espace en France, réunissant les communautés du domaine (scientifiques, opérateurs/industriels et utilisateurs opérationnels)*
2. Un projet de 22 recommandations selon les 5 thématiques (science, défense, espace, aviation, infrastructures terrestres).
3. Dont 4 recoms pour le **groupe science** (SHM/PNST) :

⇒ *Gros travail, et beaucoup de discussions parfois très animées, mais les recommandations sont maintenant consolidées et une première version du rapport est attendue avant juin .*

RECOMMANDATIONS : GTME

DÉFENSE

- R5 : **Pérenniser le service FEDOME** d'alerte et de prévision de météorologie de l'espace dédié aux opérations militaires
- R6 : **Améliorer la qualité du service FEDOME** en projetant de doter la défense d'une brique capacitaire complémentaire d'observation, d'analyse et de prévision du comportement solaire et ionosphérique dans les zones d'intérêts militaires
- R7 : **Disposer d'un modèle global de couplage** Soleil-vents solaires-magnétosphère-ionosphère-thermosphère permettant de prévoir les phénomènes solaires et leurs impacts sur les systèmes opérationnels des forces armées

ESPACE

- R8 : **Mesurer l'environnement radiatif** dans l'espace en embarquant des moniteurs de radiation **ICARE-NG** existants sur étagère en France en tant que charge utile auxiliaire
- R9 : Créer un **centre d'expertise en radiation à l'ONERA** placé au sein du programme SSA de l'ESA
- R10 : Renforcer **l'effort de recherche** en prévision de la **densité atmosphérique** utile à l'orbitographie des objets spatiaux et évaluer l'intérêt d'un futur service dédié en Europe
- R11 : Etudier les **risques de panne satellite** en cas d'événement **extrême** à protons (1956)
- R12 : Evaluer la **vulnérabilité** à l'environnement des nouveaux **lanceurs**
- R13 : Prendre en compte la **sensibilité des liaisons satellitaires-lanceurs** dans les futures conceptions

RECOMMANDATIONS : GTME

AVIATION CIVILE

- R14 : Déterminer si la France devrait jouer un rôle particulier dans certaines activités internationales relatives à la météorologie de l'espace à usage aéronautique
- R15 : Développer des lignes directrices pour l'utilisation opérationnelle des données de météorologie de l'espace pour l'aviation civile
- R16 : Evaluer les **risques et conséquences** d'événements **extrêmes** de météorologie de l'espace
- R17 : Evaluer la **probabilité de phénomènes solaires** susceptibles de présenter des risques significatifs pour l'aviation civile, et en tirer les conséquences
- R18 : Maintenir ou renforcer les moyens d'observation sol contribuant au suivi des perturbations ionosphériques

INFRASTRUCTURES TERRESTRES TECHNOLOGIQUES

- R19 : Intégrer le **risque « solaire »** dans les référentiels et le « faire savoir » aux maîtrises d'ouvrage
- R20 : Formaliser une directive de **gestion des incidents**, d'alerte et gestion de crise et de PCA
- R21 : Prendre en compte le cycle de vie des processus, depuis l'analyse amont à la mise en place des règles techniques
- R22 : Certifier, qualifier les produits, une pratique à développer

GROUPE SCIENCE: RECOMS

R#1 : Stimuler une recherche applicative et innovante en météorologie de l'espace en France et en Europe

R#2 : Développer des outils d'analyse post-événement et de prévision de météorologie de l'espace au travers des pôles thématiques CDPP et MEDOC dans le cadre du programme SSA de l'ESA

R#3 : Privilégier dans le cadre du programme SSA de l'ESA une stratégie de coopération internationale sur les missions spatiales dédiées en L1 ou L5 basée sur une participation instrumentale de l'Europe

R#4 : Elaborer un catalogue d'instruments bord et sol français adaptés à des missions SSA d'alerte opérationnelle de météorologie de l'espace et considérer une valorisation de ce catalogue

GROUPE SCIENCE: RECOM R1

Stimuler une recherche applicative et innovante en météorologie de l'espace en France et en Europe

Recommandations :

Nous recommandons plus particulièrement les domaines de recherche et d'innovation prioritaires suivants :

- Les **analyses post-événement** en météorologie de l'espace, qu'ils aient eu un impact en France ou non ;
- La **caractérisation des événements extrêmes** dans les différents domaines, leur probabilité d'occurrence, leurs signes précurseurs ;
- **L'amélioration de la prévision de la densité atmosphérique** utile à l'orbitographie des objets spatiaux ;
- La mise en place d'un **modèle global de couplage Soleil-vent solaire-magnétosphère-ionosphère-thermosphère** permettant de prévoir les phénomènes solaires et leurs impacts sur les systèmes opérationnels ;
- L'adaptation des modèles scientifiques vers des outils robustes en vue d'une **utilisation opérationnelle**.

Rôle incitatif pour stimuler la recherche : CNES, DGA, CNRS, FRAE

Action :

- Il convient d'associer la communauté scientifique, opérateurs et utilisateurs concernés à la définition des axes prioritaires de recherche applicative et innovante en météorologie de l'espace.
- Il est proposé d'intégrer le thème de la météorologie de l'espace au sein des activités **CCT** (Communauté de Compétences Techniques) du CNES.

GROUPE SCIENCE: RECOM R2

Développer des outils d'analyse post-événement et de prévision de météorologie de l'espace au travers des pôles thématiques CDPP et MEDOC dans le cadre du programme SSA de l'ESA

Recommandations :

Nous recommandons la participation des pôles thématiques CDPP et MEDOC au **programme SSA de l'ESA dès le début de la période 3.**

- Cette participation pourrait être axée, pour **CDPP**, sur le développement d'outils d'analyse post-événements, la consolidation/l'adaptation de modèles de propagation de CME et de modèles de vent solaire vers des outils robustes en vue d'une utilisation opérationnelle,
- et, pour **MEDOC**, sur le développement de cartes synoptiques du Soleil et sur la consolidation des outils permettant la détection et le suivi des filaments

Action :

- Il convient **d'associer les représentants de MEDOC et CDPP** à la définition d'un positionnement dans le programme SSA de l'ESA en préparation de la conférence ministérielle de fin 2016, où la période 3 - phase pré-opérationnelle du programme - sera à l'ordre du jour.
- Il convient de **consolider et développer des services à valeur ajoutée** autour des outils de modélisation (AMDA, Space Weather Tool, Propagation Tool, données solaires à valeur ajoutée).

GRUPE SCIENCE: RECOM R3

Privilégier dans le cadre du programme SSA de l'ESA une stratégie de coopération internationale sur les missions spatiales dédiées en L1 ou L5 basée sur une participation instrumentale de l'Europe

Recommandations :

Nous recommandons de privilégier une stratégie de coopération internationale avec les Etats-Unis, ou toute autre opportunité offerte par l'ESA, dans le cadre d'une mission spatiale dédiée **SSA au point de Lagrange L1 ou L5**, basée sur une participation instrumentale de l'Europe.

Nous recommandons que la communauté scientifique, les opérateurs et industriels, ainsi que les utilisateurs en France participent pleinement à la définition et à la réalisation d'une telle mission spatiale, si elle devait être décidée à l'ESA.

Action :

Il conviendra **d'associer la communauté scientifique (SHM)**, opérateurs/industriels et utilisateurs concernés, à la définition d'une mission dédiée SSA en L1 ou L5, si elle était décidée à l'horizon 2020.

GRUPE SCIENCE: RECOM R4

Elaborer un catalogue d'instruments bord et sol français adaptés à des missions SSA d'alerte opérationnelle de météorologie de l'espace et considérer une valorisation de ce catalogue

Recommandations :

Nous recommandons **l'élaboration d'un catalogue détaillé d'instruments bord français**, disponibles ou en développement, qui pourraient être adaptés, à moindre coûts, à des missions SSA d'alerte opérationnelle de météorologie de l'espace.

Nous recommandons d'établir **un catalogue des moyens sols** puis d'optimiser leur utilisation par des actions nationales d'observation de l'INSU dédiées à la surveillance solaire et de l'environnement spatial de la Terre.

Nous recommandons **d'inclure des moyens sols français** dans le cadre du programme SSA de l'ESA

Actions:

- Elaboration du **catalogue des instruments bord français par le groupe SHM** par type de mesures, par compétences laboratoires, par niveau de TRL et niveau de performances, notamment en vue d'une utilisation adaptée à un système d'alerte opérationnelle de météorologie de l'espace ;
- Proposer des **actions nationales d'observation de l'INSU** dédiées à la surveillance solaire et de l'environnement spatial de la Terre pour optimiser l'utilisation des moyens sols ;
- Développer une approche concertée entre le CNES et le CNRS/INSU sur les **instruments au sol** vers le programme SSA de l'ESA.

EN CONCLUSION (AC)....

- **22 recommandations** relatives aux domaines de la science, la défense, l'espace, l'aviation civile et les infrastructures terrestres technologiques.
- **Cinq recommandations** (R2, R3, R4, R8 et R9) abordent le programme **SSA** de l'ESA.
- Le groupe encourage une **participation française à la période 3** de ce programme.

En conclusion, le GTME recommande de mettre en place **un comité de coordination** à un niveau interministériel en météorologie de l'espace en France. Un tel comité de coordination pourrait servir d'interlocuteur entre les utilisateurs, les opérateurs/industriels et les scientifiques en général en matière de météorologie de l'espace.

En particulier, ce comité de coordination pourrait se réunir pour :

- Echanger sur des **analyses post-événements**, qu'ils aient eu un impact en France ou non;
- Alimenter un **registre national** facilitant l'identification et l'analyse de futurs incidents attribuables à la météorologie de l'espace ;
- Identifier des **actions** de recherche **applicative et innovante** en météorologie de l'espace ;
- Contribuer à une éventuelle **stratégie** nationale de sécurité en **météorologie de l'espace**.

CONCLUSION

A SUIVRE....