

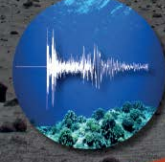
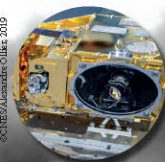
Instrumentation en milieux extrêmes

Défi 16

Christelle Rossin, Nathalie Huret et Pierre Kern

PROSPECTIVE INSU
Les défis transverses en sciences de la planète et de l'univers
Sous-défi n°16 : l'instrumentation en milieux extrêmes

© CNRS/Lumière d'Illec, 2019



A Clermont-Ferrand

UCA - Campus Universitaire
Pôle Physique - Amphi 9109

30 et 31
Janvier
2020

L'instrumentation et l'expérimentation en milieux extrêmes seront appréhendées au travers d'un, de plusieurs ou de la combinaison des paramètres/conditions suivants :

- Paramètres d'état : haute et basse température, haute et basse pression, salinité, acidité.
- Paramètres dynamiques : forts gradients, large gamme des paramètres d'état, non linéarité.
- Conditions environnementales : vents, précipitations, foudre, nuages, cyclone, courants, particules chargées, rayonnement et inconnu.
- Accessibilité de la mesure - milieu hostile : planctologie, zone polaire, zone éruptive, zone océanique lointaines, cavernes, dangereux.
- Durée de l'événement : très court, très long.

Programme

Session 1	Mesures et expérimentation en conditions extrêmes
Session 2	Miniaturisation de la mesure embarquée pour échantillonnage autonome en environnement extrême
Session 3	Drones, petits ballons et rovers
Session 4	Réseaux de capteurs (opportunité, réseaux intelligents distribués...)

Table ronde 1	Communication, diffusion de la connaissance et rôle en situation de crise.
Table ronde 2	Intégration aux Objectifs de Développement Durable et lien avec la transition énergétique et écologique
Table ronde 3	Moyens à mettre en œuvre pour mettre en place les actions dans les armées à venir : AO, nouveaux réseaux métiers, formations et GDR



DÉFI 16 – CONTEXTE (1/2)

PROBLÉMATIQUES ET ENJEUX

L'instrumentation et l'expérimentation en milieux extrêmes ont été appréhendées au travers d'un, de plusieurs ou de la combinaison des paramètres et/ou conditions suivants :

- **Paramètres d'état : haute et basse température, haute et basse pression, salinité, acidité**
- **Paramètres dynamiques : forts gradients, large gamme des paramètres d'état, non linéarité**
- **Conditions environnementales : vents, précipitations, foudre, nuages, cyclone, courants, particules chargées, rayonnement et inconnue**
- **Accessibilité de la mesure - milieu hostile : planétologie, zone polaire, zone éruptive, zone océanique lointaine, cavernes**
- **Durée de l'événement : très court, très long**



- **Pour mieux comprendre le système Terre et l'évolution de son environnement, ainsi que les autres planètes et corps célestes :**
 - Besoin d'un suivi spatial et temporel plus dense, surtout dans les régions & environnements difficiles d'accès ou extrêmes
 - Nécessité de nouveaux instruments et approches instrumentales pour apporter un nouvel éclairage sur le fonctionnement de ces régions





Méthodologie et élaboration des recommandations

Défi organisé au travers de **4 sessions plénières** (présentations courtes suivies de questions et sessions posters) et **5 tables rondes**

- **Session 1 : Mesures et expérimentations en conditions extrêmes**
- **Session 2 : Miniaturisation de la mesure embarquée pour échantillonnage autonome en environnement extrême**
- **Session 3 : Drones, ballons et rovers**
- **Session 4 : Réseaux de capteurs (opportunité, réseaux intelligents distribués)**

Une table ronde sur **les moyens à mettre en œuvre pour les années à venir** a fait ressortir **4 sujets d'intérêt majeur** pour les différents participants, traités en sous-groupes séparés :

- **Les OSU : nœud d'échanges, compétence et savoir-faire, concept instrumentaux et montage de projet**
- **Comment mieux travailler ensemble sur le développement de l'instrumentation en milieux extrêmes ?**
- **Quelles compétences pour le développement ?**
- **Quelle maintenance instrumentale, qui et comment ?**

D'autres sujets sur la **communication/diffusion de connaissances et les ODD** ont été traités par tous, en sous-groupes mais de manière incrémentale :

- **Que faisons-nous pour répondre aux Objectifs de Développement Durable ?**
- **Quels matériaux et sources d'énergie pour demain ?**
- **Communication en cas de crise**
- **Diffuser et vulgariser vers le grand public**

DÉFI 16 – RECOMMANDATIONS

ORGANISATION



- **Disposer de moyens de financement adaptés pour la R&D et le développement instrumental en milieu extrême à l'INSU**
- **Assurer le support dans la durée aux sites instrumentés : par exemple mettre en place une ligne DIALOG "soutien à l'instrumentation en exploitation"**
- Aider aux montages des projets, répertorier au niveau des OSU les projets en cours et les projets naissants
- Mettre en place des revues de développement technique projet avec IT/direction DT INSU pour aide/conseil
- Mettre en place des soutiens DT INSU hors appels d'offre pour conseil/expertise



INSTRUMENTATION et EQUIPEMENTS



- **Promouvoir les bonnes pratiques de gestion d'équipements : utilisation, maintenance, assurance, modèle économique**
- Harmoniser les outils de développements au sein de l'INSU (CAO mécanique, électronique, ...)
- Partager les design et/ou briques de base (hard/soft) à la communauté, favoriser le transfert des instrumentations qualifiées "spatial" vers les autres domaines de l'INSU
- Recenser au sein de l'INSU les moyens de tests et étalonnages des instruments de terrain

DÉFI 16 – RECOMMANDATIONS



LIENS AVEC LES INDUSTRIES



- **Considérer un modèle économique sur le long terme incluant les contrats de maintenance : consommables, maintenance préventive et curative**
- Proposer des critères de choix de fournisseurs à même de répondre aux contraintes des milieux extrêmes et négocier avec les principaux fournisseurs pour réduire les coûts d'achat des consommables

LIENS AVEC LES ODD



- **Promouvoir les bonnes pratiques de gestion d'équipements : utilisation, maintenance, assurance, modèle économique**
- **Inciter les laboratoires à une instrumentation plus sobre :**
 - Sensibiliser les personnels à l'utilisation de matériaux "propres" et à la comptabilité éMergétique*
 - Favoriser l'utilisation de nouvelles technologies à faible impact environnemental

* Le concept d'éMergie permet la comparaison de plusieurs scénarios en prenant en compte l'ensemble de l'énergie dépensée (directement et indirectement) ainsi que la nature des sources énergétiques, et en normalisant l'ensemble en équivalent énergie solaire.

DÉFI 16 – RECOMMANDATIONS

COMPÉTENCES

o Partage des compétences :

- o Créer/valoriser des plateformes de compétences et d'équipements en local au sein des OSU permettant des échanges entre UMR
- o Favoriser les échanges de compétences/IT au sein des OSU ou des labos (cf. convention "mission longue durée " en veillant à la valorisation des carrières pour les personnels)
- o Identifier des experts métiers dans les labos/OSU, construire une base de données des compétences au niveau de l'INSU
- o Valoriser les compétences et expertises spécifiques aux milieux extrêmes (missions de terrains à fortes contraintes, ...) et les compétences transversales nécessaires (intégration, qualité, logistique, instrumentation au sens large...)
- o Renforcer les offres de formation spécifiques aux milieux extrêmes type ANF ou l'action des réseaux (cf. réseaux MAPI, ingénierie système et drone)

INTERDISCIPLINARITÉ et COMMUNICATION

o Travailler davantage encore en réseaux :

- o Besoin fortement exprimé d'un réseau métier "capteurs"
- o Créer un réseau "instrumentation en milieux extrêmes" INSU ou CNRS (+ IN2P3, INP, INRAe, IFREMER, IPEV, Météo France, CNES)
- o Encourager le réseautage en local (campus, OSU ...)
- o Favoriser l'ingénierie concourante, l'utilisation de prototypes, la méthode agile

