

Ce thème a pour objectif de susciter des échanges et d'informer la communauté scientifique sur les défis, les stratégies et les solutions développées pour répondre à l'utilisation de matériaux en conditions extrêmes.

Il s'agit souvent d'un enjeu majeur pour les industries de la chimie, de l'énergie, des moteurs pour les transports terrestres ou aérospatiaux, du nucléaire, de la transformation des matériaux, de la valorisation des déchets, de l'armement...

Ces matériaux (métaux et alliages, ciments, verres et céramiques, carbonés, composites, matériaux hybrides...) sont développés pour des applications et des domaines de température, de sollicitations thermiques et mécaniques et surtout d'environnement (exposition à des fluides corrosifs et/ou irradiation), particulièrement sévères, les sollicitations étant souvent couplées ou pouvant être très rapides (chocs). La maîtrise de la composition et de l'architecture de ces matériaux (microstructure et composition à différentes échelles) est fondamentale pour assurer une bonne tenue des pièces dans leur environnement.

La conception de ces matériaux requiert une connaissance approfondie de l'ensemble des phénomènes multi-physiques et chimiques, de leurs échelles de temps et d'espace, et de leurs couplages.

De grands progrès ont été réalisés ces dernières années dans les techniques expérimentales, avec le développement d'instrumentations spécifiques pour tester les matériaux et caractériser *in situ* leurs propriétés à différentes échelles dans des conditions identiques ou voisines des conditions d'utilisation. Ces appareillages originaux développés par les laboratoires sont en général peu connus.

En parallèle, la modélisation multi-échelle et multi-physique connaît un essor important, allant de calculs de chimie quantique jusqu'à la simulation thermomécanique de structures, en passant par la thermodynamique. La baisse rapide des temps de calcul permet une intégration renforcée des échelles et l'enrichissement de la description structurale et des processus physico-chimiques pris en compte.

Le thème « Matériaux en comportement extrême » permettra de faire le point des travaux les plus récents réalisés dans ce domaine et de présenter :

- 📦 La génération de matériaux originaux conçus pour des résistances spécifiques (matériaux architecturés, composites, de composition originale...),
- 📦 Le développement de mécanismes retardant la ruine du matériau (autocicatrisation, autoréparation, parties consommables, transitions de phase, amorphisation...),
- 📦 La conception de dispositifs originaux pour tester ces matériaux,
- 📦 Le développement de modèles (ou simulations) originaux notamment dans le domaine de la réactivité, des transferts de masse et de chaleur, et de la mécanique ainsi que des stratégies de modélisation induites par les difficultés spécifiques aux conditions extrêmes, comme le problème du manque de données dans certains domaines et la présence de gradients spatiaux et/ou temporels très élevés.

Responsable colloque :

Gérard VIGNOLES

Liste des coordonnateurs du thème :

Fabienne AUDUBERT,
Marianne BALAT-PICHELIN,
Ghislaine BERTRAND,
Sylvie BONNAMY,
Jean-Marc HEINTZ,
Olivier ISNARD,
Jacques POIRIER,
Yves SCUDELLER,
Francis TEYSSANDIER

Mots clés du thème :

Réfractaires - Alliages métalliques supra durs - Matériaux nucléaires - Composites thermostructuraux - Haute et Basse Températures - Haute Pression - Résistance au feu - Ablation, Erosion par les gaz - Modélisation multi-échelle et multi-physique - Thermodynamique - Thermomécanique - Réactivité chimique - Méthodes inverses et interprétations des tests - Instrumentation en conditions extrêmes - Caractérisation *in situ* - Capteurs et détecteurs en milieu hautement dilué