

MATERIAUX

Responsable : Marie-Christine Sainte Catherine

marie-christine.sainte-catherine@intradef.gouv.fr

Tél : 09 88 67 17 72

Bien que les matériaux ne figurent pas toujours aux meilleures places des espaces de communication, ils sont au cœur de nombreuses avancées scientifiques et technologiques. Les efforts de recherche vers de nouveaux matériaux et procédés restent indispensables pour satisfaire les besoins opérationnels, économiques, géostratégiques, environnementaux et sociétaux en constante évolution.

Les **liens entre la structure, les propriétés et les procédés** de mise en œuvre constituent un pilier essentiel du domaine. Ils permettront d'optimiser les solutions technologiques d'emploi. L'agrégation des briques de connaissance, des mécanismes élémentaires aux situations de couplage, permettra de mieux appréhender les comportements des matériaux. La modélisation multi-échelle en sera une des composantes.

Les **procédés de rupture** dans les technologies de mise en œuvre des matériaux font également partie des axes importants à aborder dans le domaine scientifique, tant d'un point de vue **expérimental** que par le biais de la modélisation et de la **simulation**. Sont indissociables de cet axe, les **nouvelles stratégies de conception de matériaux et d'assemblage**.

Pour cela, **on profitera des avancées dans le domaine de l'intelligence artificielle** et des moyens de calcul. Les possibilités de **traitement de volumes massifs de données**, à l'aide d'outils tels que le machine learning, le data mining, l'analyse prédictive, les analyses statistiques seront utilisées **pour faire émerger de nouveaux matériaux** et performances, mais aussi pour améliorer la qualité des processus de fabrication, des matériaux, des composants et produits. Leur mise en œuvre, qui permettra de raccourcir significativement le temps de développement de matériaux, pourra autoriser notamment la prise en compte de critères de disponibilité, coût, sécurité, impact environnemental.

La **virtualisation des matériaux** (incluant procédés et propriétés) sera recherchée par combinaison entre expérimentations et numériques.

Le **biomimétisme** sera également une composante importante dans la recherche de nouvelles solutions matériaux pour atteindre les niveaux de performances nécessaires aux futures capacités.

L'allègement, la tenue en environnement sévère, la réparabilité, la durabilité seront des objectifs à considérer.

La recherche **d'alternatives permettant de pallier des difficultés d'approvisionnement, d'abaisser les coûts et de contribuer au respect de l'environnement** et aux réglementations en vigueur le concernant (REACH, POP...) sont des sujets pris en compte dans nos priorités pour répondre aux enjeux et défis sociétaux actuels et futurs.

Pour les axes prioritaires suivants :

- **Matériaux et concepts avancés pour blindage et protection, perforants**
- **Matériaux chauds (usage à plus haute température)**
- **Matériaux pour la maîtrise des signatures, le camouflage et la transparence (fenêtres)**
- **Contrôle santé, monitoring**
- **Maîtrise de la corrosion, ingénierie des surfaces**
- **Réparation, maintenance**
- **Ecoconception**

Les thématiques à considérer pourront être :

- Matériaux architecturés, multifonctionnels,
- Nouveaux procédés dont la fabrication additive, mise en forme, hybridation et assemblages,
- Matériaux pour résistance au choc et à l'impact, capacité d'absorption d'énergie,
- Matériaux auto-réparants ou auto-adhérents,
- Nouvelles formulations (dont nouveaux alliages type AHE) et synthèses,
- Matériaux biomimétiques,
- Matériaux bio-sourcés,
- Matériaux adaptatifs, activables, communicants,
- Fonctionnalisation,
- Contrôles non destructifs : nouvelles techniques et capteurs, contrôle santé de structures complexes, suivi sous sollicitations,
- Post-traitements,
- Traitements de surface et revêtements, fonctionnalisation et smart coatings,
- Solutions anticorrosion, dont optimisation des traitements,
- Vieillessement, durabilité : effets, compréhension, prédiction - essais accélérés.

En s'appuyant sur les briques suivantes :

- Comportement – essais, mesures
- Simulations et conceptions numériques
- Outils prédictifs.

La fabrication additive, le numérique (dont screening et classification de matériaux, extraction de caractéristiques, outils de design et de certification), **et l'écoconception** (solutions respectueuses de l'environnement et des réglementations - alternatives obsolescences règlement REACH, règlement POP..., procédés alternatifs et de recyclage, éco-design, performance environnementale) seront des axes de recherche privilégiés pour répondre aux priorités du domaine.

L'impression 4D constituera également un axe de recherche d'importance, compte-tenu des retombées escomptées.

N.B. : La présentation du projet de recherche, fera apparaître explicitement (inclure dans le modèle de document fourni lors de l'AAP) :

- Contexte, enjeux, état de l'art,
- Problématique – Objectifs, dont retombées potentielles civiles et de défense (préciser l'échelle de temps pour l'intégration ou l'exploitation des résultats),
- Originalité et avancées escomptées.