

# FLUIDES. STRUCTURES

Responsable : Franck Hervy

[franck.hervy@intradef.gouv.fr](mailto:franck.hervy@intradef.gouv.fr)

Tél : 09 88 67 17 71

L'axe « Fluides, Structures » recouvre les sciences et technologies nécessaires à la conception et à l'amélioration des fonctionnalités et performances physiques des véhicules, engins, systèmes et sous-systèmes de défense notamment dans leur interaction avec les milieux fluides ou solides internes ou environnants. Les terrains opérationnels dans lesquels ils évoluent vont du maritime au terrestre, en passant par l'aérien et le spatial ; la nature des plateformes militaires à concevoir, spécifier, qualifier et entretenir est également très diversifiée, du sous-marin au missile en passant par le véhicule blindé, l'aéronef de combat, le porte-avion ou le mini-drone aérien. Tout ceci entraîne une variété des échelles et des milieux qui implique une grande diversité dans les phénomènes physiques et les problématiques à considérer. Toutefois, les principaux besoins pour la défense s'inscrivent principalement dans les enjeux et perspectives opérationnelles suivants :

- accroître la vitesse, l'efficacité propulsive, le rayon d'action et l'autonomie,
- augmenter l'agilité, la manœuvrabilité, le contrôle et la maîtrise des trajectoires,
- réduire les traces de passage dans l'environnement, favoriser un déplacement en toute furtivité, limiter les bruits et rayonnements acoustiques,
- concevoir des structures de plateforme et d'engins résilientes aux agressions militaires, développer des méthodologies de suivi en service aptes à optimiser le maintien en condition opérationnelle et à en réduire les coûts,
- traiter les dysfonctionnements induits par les écoulements ou les sollicitations physiques sur les systèmes embarqués, concevoir des moyens de protection et de lutte contre les effets des agressions mécaniques.

Les outils et méthodes d'ingénierie de définition et d'analyse des plateformes et systèmes militaires progressent en s'appuyant sur les innovations de la recherche en physique et mécanique des fluides et des structures ; celles-ci peuvent prendre la forme de travaux de modélisation théorique, la mise au point de nouvelles techniques expérimentales ou de simulations numériques (schémas de résolution, codes de calcul, calcul haute performance).

Les 3 sous-thèmes de cet axe thématique sont les suivants:

## **SOUS-THEME 1 : ECOULEMENTS FLUIDES**

- Performances aérodynamiques et hydrodynamiques : écoulements à forte dynamique, écoulements à surface libre, écoulements multi-fluides ou multiphasiques,

- Contrôle des écoulements (passif/actif) : approches théoriques du contrôle, technologies d'actionneurs,
- Bruit et écoulements (couplage écoulement/acoustique), sillages d'écoulements (vagues, bulles, tourbillons).

### **SOUS-THEME 2 : CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES**

- Durabilité des structures en service : chargements, monitoring, approches mécano-fiabilistes,
- Tenue des structures aux fortes sollicitations : chargements impulsionnels, effets dynamiques, couplage fluide-structure, rupture dynamique, protection,
- Vibration et bruits : calculs vibratoires, technologies d'amortissement, vibro-acoustique, contrôle des bruits.

### **SOUS-THEME 3 : PROPULSION ET ECOULEMENTS ENERGETIQUES**

- Propulsion fluide et solide : écoulements instationnaires réactifs pour chambres de combustion et tuyères missiles, combustion des carburants alternatifs, combustion des propergols, contrôle des écoulements réactifs, nouveaux concepts propulsifs,
- Furtivité et discrétion : bruits de combustion, signature thermique, échappements,
- Ecoulements énergétiques : explosions et effets de souffle, propagation des incendies, systèmes de lutte anti-feu et de protection.

En particulier, les priorités de cet axe thématique sont les suivantes :

#### **Maîtrise des écoulements complexes :**

- Performances aérodynamiques et méthodes d'optimisation de conception de nouvelles architectures,
- Simulation numérique des écoulements multiphasiques, multi-fluides, multi-physiques, instationnaires avec interaction fluides-structures
- Contrôle des écoulements : approches théoriques et de simulation du contrôle, développement de technologies d'actionneurs.
- Atmosphère terrestre : cette priorité est traitée par le domaine scientifique Systèmes de systèmes.

#### **Tenue des structures aux sollicitations sévères :**

- Modélisation des chargements en conditions sévères (explosions, souffles, impacts solides),
- Ruine des structures (comportement dynamique, endommagement, rupture, résistance résiduelle),
- Systèmes de protection des structures (concepts, simulation).

#### **Efficacité énergétique et réductions des émissions :**

- Développement de nouveaux concepts propulsifs,
- Optimisation des transferts d'énergie sur les plateformes,
- Caractérisation des sources d'émissions (bruit, thermique, ...) et développement de méthodes de contrôle ou de réduction