

HOMMES & SYSTEMES

Responsable du domaine scientifique : Emmanuel Gardinetti

emmanuel.gardinetti@intra.def.gouv.fr

Tél : 09 88 67 02 26

La recherche et l'innovation dans l'axe thématique "Hommes & Systèmes" agrègent par nature de très nombreux domaines et disciplines scientifiques qui sont appelés à concourir à l'amélioration des connaissances, des méthodes, des outils, des technologies visant à :

- [1] Préserver la **santé** et la **sécurité** des utilisateurs des systèmes technologiques exploités dans le cadre des opérations militaires, voire à aider par la technologie à les restaurer¹ lorsqu'elles ont été mises à mal ;
- [2] Accroître l'**efficacité**, immédiate et dans la durée, des systèmes sociotechniques composés d'hommes et de technologies ;
- [3] Prendre en compte la dimension et l'intelligence **émotionnelle** qui distingue l'homme de la technologie avec laquelle il est de plus en plus amené à collaborer.

En ce qui concerne les aspects défense et sécurité, des particularités adviennent du fait du contexte d'emploi (environnements hostiles, activités à risques, parties adverses rusées, vicieuses et parfois sans limites, contexte informationnel lacunaire et à forte incertitude, forte pression temporelle, contexte et missions rapidement évolutifs, périodes de récupération rares et brèves). L'espace de bataille de demain sera immanquablement plus contesté, encore plus rapide (tempo de la manœuvre accéléré), plus imbriqué, sans doute plus automatisé et probablement plus transparent. Nos forces seront impliquées sur un continuum allant de la compétition, à la contestation, virant parfois à l'affrontement. Certaines agressions seront infraliminaires pour éviter la riposte militaire mais l'hypothèse d'un engagement majeur avec des phases de haute intensité n'est pas à exclure.

NB : Si des travaux fondamentaux sont nécessaires pour contribuer aux trois objectifs mentionnés supra, les recherches écologiques retiendront d'autant plus notre attention afin de pouvoir les aider à progresser en maturité technologique, pour contribuer ensuite à des opérations et programmes d'armement.

¹ en lien avec le domaine Biologie / santé du militaire en opération

Les priorités 2022 pour chacun des sous-thèmes de cet axe sont recensées ci-dessous.

Sous-thème 1 : maîtrise des risques pour l'homme liés à l'environnement opérationnel

Pour préserver la santé et la sécurité de nos soldats, des travaux de recherche notamment pour compléter les connaissances scientifiques sur les risques en environnements militaires (valeurs seuils, actions combinées, ...) sont sollicités. De même, les travaux de recherche pour développer des innovations pour mesurer, prévenir, protéger contre ces risques sont les bienvenus.

Les risques encourus par l'homme à prendre en compte prioritairement sont les suivants :

- Régulation thermophysiological en environnements extrêmes (chaud, froid, humide, sec, venteux, ...) ainsi que les systèmes de monitoring et de protection associés ;
- Exposition aux bruits impulsionnels et continus et risques de traumatismes sonores associés ;
- Effets sur l'homme des menaces balistiques et du blast ;
- Effets des variations de pression ;
- Mobilisation des ressources physiques et cognitives en environnement opérationnel (pression, accélérations, oxygénation, ...) ;
- Gestion de la fatigue physique (musculaire, articulaire, ...), cognitive (ie. saturation, épuisement, ...) et psychologique (sérénité, motivation, ...) ;
- Gestion du stress et des émotions et de leurs interactions avec les fonctions physiques et cognitives mobilisées pour accomplir la mission ;
- Prévention et protection contre les risques de syndromes post traumatiques (les activités thérapeutiques post traumatisme sont exclues et relèvent des compétences du service de santé des armées) ;
- Aide à l'adaptation aux environnements et situations extrêmes ;
- Altération de la préparation, de la récupération et/ou du sommeil.

NB : D'autres risques sont à considérer pour œuvrer à la préservation de la santé et de la sécurité des soldats. Les risques toxicologiques (résidus pyrotechniques, gaz d'échappement, mélanges, environnement confinés, ...) sont à aborder via l'axe thématique Biologie-Santé-NRBC. Les risques liés aux rayonnements électromagnétiques sont à aborder via l'axe thématique Ondes Acoustiques et Radioélectriques.

Sous-thème 2 : recherche de l'efficacité opérationnelle des systèmes sociotechniques

Pour chercher à optimiser l'efficacité de nos systèmes d'armes ou d'information mis en œuvre par des hommes & femmes et formant de facto des systèmes sociotechniques, des travaux de recherche et le développement d'innovations technologiques sont encouragés sur les thèmes suivants :

- Masquage de la complexité, simplification et naturalité des échanges (filtrage informationnel et fonctionnel, guidage, affordance, gestion et protection contre les erreurs, personnalisation, ...) pour une exploitation opérationnelle en environnements contraignants, voire hostiles, efforts devant être maintenus dans la durée ;
- Nouveaux dispositifs d'interaction homme(s)-machine(s) (IHM multimodales, tangibles, adaptatives, interfaces cerveau-machine, évolutions et applications de réalités augmentée, virtuelle, mixte, spatialisation de l'information, ...) ;
- Assistance à la perception, à l'analyse et à la compréhension de la situation tactique, opérative ou stratégique et au décryptage des jeux d'influence et manœuvres en cours ;
- Aide à l'élaboration, à la tenue à jour et au partage de la conscience de la situation tactique dans laquelle le collectif évolue (situations et actions amies, connaissance de la situation et actions possibles/probables de l'ennemi, état et actions des éléments neutres, gestion des situations d'imbrication) ;
- Gestion et collaboration avec des formes d'intelligences artificielles, de l'assistance au partage d'autorité, du partage d'autorité à la délégation éclairée (compréhension, maîtrise, confiance, ...) ;
- Capacité à opérer plusieurs dispositifs via des moyens d'interaction ajustée (robots, drones, meutes, drones) ;
- Capacité à collaborer pour mener des actions de combat collaboratif plus élaborées du fait des nouvelles opportunités technologiques ;
- Optimisation des collectifs pour faciliter le travail et le combat collaboratif (hommes-hommes, hommes-technologies) ;
- Monitoring de l'état physique et cognitif (vigilance, attention, charge de travail...), protection contre les erreurs, développement de contre-mesures s'inscrivant dans des travaux de neuroergonomie ou de neurosciences ;
- Métaconnaissances, métacognition et prise de recul sur la gestion du potentiel associé ;
- Aide à l'apprentissage, à la formation, à la gestion et la mobilisation des connaissances en situations opérationnelles ;
- Aide à la stabilisation des connaissances et savoir-faire ;
- Recherches sur le « soldat augmenté » pour accroître ses fonctions motrices, perceptives, cognitives (en lien avec les autres axes thématiques pour couvrir le champ des NBIC – Nanotechnologies, Biotechnologies, Intelligence artificielle, Cognitive) ;
- Recherches sur les possibilités de réduction des capacités de l'adversaire en amoindrissant ses fonctions motrices, perceptives, cognitives, sa motivation, etc.

Les six grandes aptitudes sur lesquelles les travaux de recherche sont attendus prioritairement sont résumés par les verbes suivants :

- Savoir & comprendre
- Commander & interagir
- Influencer
- Se projeter – durer – savoir se désengager
- Agir avec précision & combattre
- Se protéger et résister (cf. sous-thème 1)

Sous-thème 3 : prise en compte de la dimension émotionnelle

Pour ne pas aborder l'homme comme s'il était seulement une unité de traitement de l'information faisant usage de systèmes technologiques, il est important de mener des travaux de recherche et d'intégrer au développement d'innovations technologiques la dimension et l'intelligence émotionnelle qui influent sur de nombreux choix humains. Des travaux scientifiques ainsi que le développement de nouvelles méthodes pour appréhender les points suivants sont appelés :

- Conduite du changement, création de sens, du deuil à l'adhésion puis à l'acceptation/l'exploitation de la nouveauté ;
- Modularité, anticipation, modernité, estime et plaisir de l'interaction ;
- Systèmes technologiques facilitant la communication et la convergence des vues et des actions ;
- Design émotionnel, esthétique, signifiante et qualité perçue des systèmes technologiques ;
- Confiance et partenariat avec des artefacts technologiques ;
- Couplage de l'intelligence émotionnelle et de l'intelligence artificielle ;
- Interactions entre les dimensions cognitives et émotionnelles en matière de perception, d'encodage, de traitement des données, de compréhension, de prise de décision, de passage à l'action individuelle ou collective, d'analyse après-action ;
- Opérations d'influence, systèmes technologiques d'intimidation et de désinformation.

Sous-thème 4 : usage de la technologie au profit du soldat blessé

- Recherches sur le « soldat réparé » pour rétablir autant que faire se peut ses fonctions motrices, perceptives, cognitives (en liens avec les autres axes scientifiques pour couvrir le champ des NBIC – Nanotechnologies, Biotechnologie, Intelligence artificielle, Cognitive) ;
- Orthèses ou prothèses pour les fonctions motrices et perceptives ;
- Interfaces cerveau-machine.