DIM REVIEW | RECHERCHE DIRIGÉE

DOURA-RDH

Programme international de robotique humanitaire

Initiateur et porteur du programme : Jamel Doura

Cadre de coordination scientifique proposé : DIM Review — Recherche dirigée

Nature : Programme international de recherche scientifique et technologique

Statut : Phase conceptuelle et préparation de la recherche collaborative

Domaines : Robotique autonome, ingénierie électromécanique, intelligence artificielle, systèmes énergétiques, exploration et interventions humanitaires.

Présentation générale

Le programme DOURA-RDH est une initiative de recherche scientifique consacrée à l'étude et au développement progressif de systèmes robotiques autonomes capables d'intervenir dans des environnements différents, notamment terrestres, maritimes, aériens et, à plus long terme, spatiaux.

Son orientation principale est humanitaire. Il vise à explorer les possibilités offertes par la robotique pour assister les populations, soutenir les opérations de secours, intervenir dans des zones dangereuses, contribuer à la protection de l'environnement et faciliter certaines missions scientifiques auxquelles l'être humain ne peut accéder sans risques importants.

Le programme repose sur une interrogation scientifique fondamentale : dans quelles conditions serait-il possible de concevoir une architecture robotique évolutive, modulaire et adaptable à plusieurs milieux d'intervention, tout en recherchant une autonomie opérationnelle et énergétique accrue ?

Cette interrogation constitue le point de départ d'un ensemble de recherches interdisciplinaires dont les résultats devront être établis progressivement par la modélisation, la simulation, l'expérimentation et l'évaluation indépendante.

Finalité du programme

DOURA-RDH envisage la robotique comme un instrument destiné à renforcer les capacités humaines d'intervention, de protection et d'exploration.

La finalité du programme n'est pas de substituer systématiquement la machine à l'être humain, mais de développer des moyens techniques susceptibles de réduire son exposition aux dangers et d'améliorer l'efficacité des interventions.

Les applications envisagées concernent notamment les catastrophes naturelles, les opérations de recherche et de sauvetage, la surveillance environnementale, l'assistance dans les territoires difficiles d'accès et l'exploration scientifique. Elles devront être étudiées en fonction des besoins

réels, des contraintes opérationnelles et des exigences de sécurité propres à chaque environnement.

Hypothèse scientifique centrale

Le programme examine l'hypothèse selon laquelle une architecture robotique modulaire, associant des systèmes de mobilité spécialisés, des mécanismes de contrôle coordonnés et une gestion énergétique intégrée, pourrait permettre de développer progressivement une famille de robots partageant certains composants et fonctions.

Cette hypothèse ne présuppose pas qu'un système unique puisse assurer efficacement toutes les missions envisagées. Les recherches devront déterminer si une plateforme commune est techniquement pertinente, quelles fonctions peuvent être mutualisées et dans quels cas des architectures spécialisées seraient préférables.

La faisabilité technique, la fiabilité, la sécurité, les coûts et les performances énergétiques constitueront des critères essentiels d'évaluation.

Axes prioritaires de recherche

Architecture robotique et modularité. Étudier les possibilités de conception de structures électromécaniques modulaires permettant l'adaptation de différentes configurations robotiques aux missions envisagées.

Autonomie énergétique. Explorer les technologies de stockage, de récupération, de conversion et de gestion de l'énergie susceptibles d'accroître la durée de fonctionnement des systèmes. L'autonomie énergétique complète ne constitue pas une capacité acquise : elle représente un objectif de recherche dont la faisabilité dépendra des contraintes physiques et des technologies disponibles.

Intelligence artificielle et systèmes de décision. Examiner les méthodes de perception, de navigation, de planification des mouvements et d'aide à la décision nécessaires aux opérations robotiques. Une attention particulière sera accordée à la supervision humaine, à la vérification des décisions automatisées et à la sécurité des interventions.

Mobilité et adaptation aux environnements. Étudier les architectures nécessaires aux déplacements terrestres, aux opérations maritimes et sous-marines, aux applications aériennes et aux missions d'exploration spatiale. Chaque environnement impose des contraintes spécifiques qui devront être analysées séparément avant d'envisager une éventuelle intégration technologique.

Sécurité, responsabilité et applications humanitaires. Définir les conditions dans lesquelles les systèmes robotiques pourraient être employés de manière sûre, contrôlable et conforme aux exigences juridiques et éthiques applicables. La protection des personnes et la prévention des risques devront intervenir dès les premières étapes de conception.

Organisation scientifique

DOURA-RDH a vocation à mobiliser des compétences complémentaires issues des universités, des laboratoires, des centres de recherche, des institutions scientifiques et des entreprises technologiques.

Le programme propose une organisation fondée sur la répartition des travaux selon les spécialités scientifiques. Chaque domaine de recherche pourra faire l’objet de projets spécifiques, associant des responsables scientifiques, des équipes spécialisées et des partenaires institutionnels.

Les contributions devront être examinées selon des critères explicites de pertinence, de faisabilité, de rigueur méthodologique et d’utilité scientifique. La coordination recherchera la cohérence entre les travaux sans remettre en cause l’indépendance scientifique des chercheurs participants.

Méthodologie de développement

La première étape consiste à établir un état des connaissances scientifiques et technologiques concernant les différentes architectures robotiques, les systèmes de contrôle, les technologies énergétiques et les applications humanitaires.

La deuxième étape portera sur l’identification des problèmes scientifiques non résolus, la formulation d’hypothèses vérifiables et la définition des architectures candidates.

Les étapes ultérieures pourront comprendre des simulations numériques, la conception de sous-systèmes expérimentaux, des essais en laboratoire et, lorsque les conditions techniques et réglementaires seront réunies, des expérimentations en environnement représentatif. Le passage d’une étape à la suivante dépendra des résultats obtenus et de leur évaluation scientifique.

Coopération scientifique internationale

DOURA-RDH est ouvert aux propositions de coopération émanant de chercheurs, d’équipes universitaires, de laboratoires, d’institutions publiques et d’organisations engagées dans la recherche technologique ou l’action humanitaire.

Les collaborations pourront concerner les études théoriques, la modélisation, les expérimentations, les infrastructures scientifiques, les travaux interdisciplinaires et l’évaluation des résultats. La participation au programme devra reposer sur des responsabilités clairement définies, le respect des contributions intellectuelles et des règles de propriété des résultats.

État d’avancement

À la date de cette présentation, DOURA-RDH se situe dans une phase de structuration conceptuelle et scientifique.

Les architectures envisagées constituent des propositions de recherche. Aucune capacité opérationnelle globale, aucun niveau d’autonomie énergétique et aucune performance expérimentale ne sont revendiqués comme démontrés dans le cadre du présent programme. Les résultats futurs feront l’objet d’une documentation scientifique permettant leur examen critique.

Perspective

DOURA-RDH s’inscrit dans une réflexion de long terme sur l’évolution des capacités robotiques au service de l’être humain. Le programme entend réunir les conditions scientifiques et organisationnelles nécessaires pour transformer progressivement une proposition conceptuelle en projets de recherche évaluables, puis, si les résultats le permettent, en solutions techniques expérimentales.

Son développement reposera sur la coopération scientifique, la vérification des hypothèses et l’utilité des applications envisagées.

DOURA-RDH — La recherche robotique au service de l’humain et des générations futures.