

Mobility Assessment Methods and Tools for Autonomous Military Ground Systems

(STO-TM-AVT-ET-194)

Executive Summary

Recognizing the need for autonomous ground systems to operate in the unknowns of a mission, the North Atlantic Treaty Organization, or NATO, is making investments in ground vehicle autonomous mobility modeling and simulation to improve and prepare for future off-road operations. NATO engineers and scientists from around the world are working diligently and purposefully to shape future operational capabilities and, as a ground force, remain ready and resilient. As NATO looks to the future, there is an opportunity for the ground vehicle community to help shape the unique role of land forces in achieving national and international security objectives. As intelligence, surveillance, target acquisition, and reconnaissance capabilities are rapidly developing, assured autonomous mobility and operation becomes even more important. NATO's future force must be able and ready to be called upon for a variety of missions in extreme conditions so it must be ready to apply land power/ground forces toward achieving strategic outcomes across the full range of military operations.

Autonomous ground systems are a key part of the future military strategy for many NATO nations, and commercial companies are racing to develop autonomous systems to be first to market. In this race to field these systems, there is still a lack of understanding of the capabilities and reliability of these systems. One key performance measure of autonomous ground systems is their mobility on- and off-road. Development and deployment of autonomous weapons systems generally point to several military advantages such as acting as a force multiplier, and, more importantly, may require fewer warfighters for a given mission. Unlike commercial autonomous systems, the military must operate in unknown and unstructured environments where roads may not exist, but the supplies must reach the front lines. On the battlefield, mobility is the key to survivability, and it is crucial for commanders to know which vehicle to deploy on what terrain. Commanders need to have the ability to assess their own and opposing forces vehicle mobility in the area of operations, which will increase confidence in mission planning and reduce the risk of mission failures due to compromised vehicles.

An Exploratory Team (ET) was assembled and comprised of subject matter experts from eleven (11) NATO nations which were brought together to explore methods and approaches to assess the performance and reliability of autonomous ground systems and, more importantly, cultivate a strategy to develop an overarching framework to develop, integrate, and sustain advanced manned and autonomy-enabled ground system capabilities for the current and future force. This activity leveraged results from AVT-ET-148, AVT-248 and AVT-CDT-308 on the Next-Generation NATO Reference Mobility Model (NG-NRMM) and, together, they demonstrated that autonomous vehicles have specialized modeling and simulation requirements with regard to mobility. Subsequently, task areas were developed and teams assembled to work on:

- Challenges and special requirements for M&S of autonomous military systems;
- Definitions related to autonomous military systems;
- Current software available for assessing the mobility of autonomous systems;
- Approaches to assessing the interdependence of mobility with communications with data; and
- Building on NG-NRMM AVT-248 results to determine approaches for assessing off-road mobility of autonomous systems.

This effort has delivered a document providing a concise summary of existing capabilities, planned future activities on the subject, and strategic direction for the follow-on Research Task Group (RTG). This summary report will detail those accomplishments and provide recommendations for the development and implementation of an autonomous navigation framework. The ET follow-on activity will be an RTG which will work on this cooperative research project through the 2020 – 2023 timeframe.

Méthodes d'évaluation de la mobilité et outils destinés aux systèmes terrestres militaires autonomes (STO-TM-AVT-ET-194)

Synthèse

L'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord reconnaît la nécessité de systèmes terrestres autonomes pour intervenir lorsqu'une mission implique des conditions inconnues. L'OTAN investit donc dans la modélisation et simulation de la mobilité autonome des véhicules terrestres afin d'améliorer et préparer les futures opérations tout terrain. Les ingénieurs et scientifiques de l'OTAN du monde entier travaillent avec rigueur et détermination dans le but de créer de futures capacités opérationnelles et de maintenir la préparation et la résilience de la force terrestre. À l'avenir, l'OTAN décèle une opportunité pour la communauté des véhicules terrestres d'aider à façonner le rôle unique des forces terrestres dans la réalisation des objectifs de sûreté nationale et internationale. Les capacités de renseignement, surveillance, acquisition d'objectifs et reconnaissance évoluant rapidement, il est d'autant plus important de disposer d'une mobilité et d'un fonctionnement autonomes garantis. La future force de l'OTAN doit être capable d'intervenir et prête à intervenir dans diverses missions terrestres en conditions extrêmes, afin d'obtenir des résultats stratégiques dans tout l'éventail des opérations militaires.

Les systèmes terrestres autonomes sont une pièce essentielle de la future stratégie militaire de nombreux pays de l'OTAN et les entreprises commerciales se dépêchent de mettre au point des systèmes autonomes pour être les premières sur le marché. Dans cette course à la commercialisation, la compréhension des capacités et de la fiabilité de ces systèmes fait encore défaut. Une mesure de performance clé des systèmes terrestres autonomes est leur mobilité sur route et tout terrain. La mise au point et le déploiement de systèmes d'arme autonomes visent généralement à offrir plusieurs avantages militaires, tels que servir de multiplicateur de force et, plus encore, réduire le nombre de combattants nécessaires à une mission donnée. À la différence des systèmes autonomes commerciaux, les systèmes militaires doivent fonctionner dans des environnements inconnus et non structurés, lorsqu'il n'y a pas forcément de route, mais que le ravitaillement doit atteindre les lignes de front. Sur le champ de bataille, la mobilité est essentielle à la capacité de survie et il est crucial que les commandants sachent quel véhicule déployer sur quel terrain. Les commandants doivent avoir la capacité d'évaluer la mobilité de leurs propres véhicules et de ceux des forces opposées dans la zone d'opérations, ce qui augmentera la certitude pendant la planification des missions et réduira le risque d'échec des missions à cause de véhicules compromis.

Une équipe exploratoire (ET) composée de spécialistes de onze (11) pays de l'OTAN a été constituée. Elle avait pour but d'étudier les méthodes et démarches d'évaluation des performances et de la fiabilité de systèmes terrestres autonomes et, plus important encore, de définir une stratégie pour mettre au point un cadre général permettant de développer, intégrer et soutenir des capacités de système terrestre perfectionné avec et sans pilote, pour la force actuelle et future. Cette activité a utilisé les résultats de l'AVT-ET-148, l'AVT-248 et l'AVT-CDT-308 sur le modèle de mobilité de référence de nouvelle génération de l'OTAN (NG-NRMM) et a démontré que les véhicules autonomes avaient des besoins spéciaux de modélisation et simulation de la mobilité. Par la suite, des domaines de travail ont été définis et des équipes ont été assemblées pour étudier :

- les défis et besoins spéciaux de M&S des systèmes militaires autonomes ;
- les définitions liées aux systèmes militaires autonomes ;

- les logiciels actuellement disponibles pour évaluer la mobilité des systèmes autonomes ; et
- les démarches d'évaluation de l'interdépendance de la mobilité avec les communications et les données et pour s'appuyer sur les résultats de l'AVT-248 sur le NG-NRMM afin de déterminer des démarches d'évaluation de la mobilité des systèmes autonomes tout terrain.

Ces recherches ont abouti à la rédaction d'un document fournissant un résumé concis des capacités existantes, des futures activités planifiées sur le sujet et de l'orientation stratégique du groupe de recherche (RTG) de suivi. Le présent rapport abrégé détaille ces réalisations et propose des recommandations pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un cadre de navigation autonome. L'activité de suivi de l'ET sera un RTG qui travaillera à ce projet de recherche collaborative entre 2020 et 2030.