

Defence-related Research Action - DEFRA

ACRONYME: ThreatSens

Titre: Détection des menaces sensible sur site pour la sécurité de la Défense

Durée du projet: 01/01/2024 - 01/01/2028

Budget: 826.340 €

Mots-clés: explosifs, détection, électrochimie

dont contribution IRSD: 766.938€

DESCRIPTION DU PROJET

Les explosifs constituent une menace pour le bien-être de nos sociétés. Compte tenu de leur pouvoir destructeur, de leur facilité d'approvisionnement et de la disponibilité de tutoriels en ligne pour la fabrication et le déploiement, les explosifs constituent une arme de choix dans de nombreuses embuscades/attaques terroristes. La Belgique joue un rôle central dans ce domaine : d'une part, l'attentat de Bruxelles, le 22 mars 2016, a clairement montré que notre pays était une cible pour les attaques terroristes. D'autre part, nos forces de défense protègent activement la population locale dans les zones de conflit par des opérations de déminage (par exemple, la participation à l'opération FINUL au Liban). Ces besoins en matière de sécurité ont généré une demande importante de dispositifs innovants déployables sur le terrain pour le contrôle sur place des matériaux explosifs trouvés dans les bombes, les mines et les EEI (engins explosifs improvisés) d'une manière sensible, rapide, simple, fiable et rentable à utiliser par des non-spécialistes. Les outils actuels d'identification sur place, par exemple les kits d'identification par la couleur et les chiens, manquent de précision et de sélectivité et aboutissent donc souvent à des faux positifs et à des faux négatifs. En outre, les instruments portables utilisant spectroscopie infrarouge ou Raman pour la détection des explosifs présentent plusieurs inconvénients, notamment la complexité de leur fonctionnement, les difficultés d'interprétation des résultats et leur coût d'achat élevé. Les tests analytiques de confirmation comme la chromatographie en phase gazeuse et la chromatographie en phase liquide couplées à la spectrométrie de masse, effectués dans des laboratoires centralisés, sont coûteux et prennent beaucoup de temps. Il est donc urgent de mettre au point de nouvelles technologies de détection qui permettent de détecter rapidement les explosifs sur place, avec les mêmes caractéristiques de précision que les techniques de détection en laboratoire existantes.

ThreatSens développera donc pour la première fois un dispositif électrochimique intelligent, portable et rapide (<1min) pour la détection de matériaux explosifs. Il fournira une solution rapide sur place pour détecter la présence d'explosifs en mettant au point des dispositifs de dépistage puissants qui peuvent être facilement utilisés par les autorités de défense. La recherche consistera à créer des

empreintes électrochimiques (EE) de différentes classes de matières explosives (nitroalcanes, nitroaromatiques, nitroamines, esters de nitrate, sels d'acide et peroxydes) à l'aide d'électrodes sérigraphiées, en utilisant la technique sensible de voltampérométrie à ondes carrées et des potentiostats portables où l'analyse avancée des données sera effectuée par un algorithme sous la forme d'une application logicielle. En outre, des modifications d'électrodes avec des nanomatériaux en couches de pointe tels que le graphdyne et le MXène seront effectuées pour améliorer la sélectivité et la sensibilité vis-à-vis des explosifs et pour atteindre des limites de détection basses. L'approche de détection électrochimique appliquée, grâce à sa sensibilité et à sa sélectivité élevées, permettra de résoudre les problèmes liés aux tests sur site existants, car elle révélera l'empreinte unique de chaque explosif sous la forme d'une réponse voltampérométrique, ce qui permettra en même temps de la quantifier. Ce EE spécifique comprendra des informations concernant (i) la nature des explosifs sur la base de la réaction de transfert d'électrons (généralement la réduction) et (ii) leur concentration (en tant que valeur du courant de crête). En créant des EE pour différentes classes d'explosifs, une base de données sera générée pour permettre aux utilisateurs finaux (par exemple les autorités de défense) de détecter facilement et rapidement (<1 minute) différents explosifs afin d'éviter d'éventuelles attaques terroristes. En même temps, la base de données permettra d'identifier les traces de résidus et de débris sur le site après l'explosion. Une analyse plus rapide et plus précise des échantillons prélevés sur place après une explosion constituerait un atout majeur pour les autorités dans le cadre des mesures à prendre après une explosion. Le projet sera réalisé grâce au partenariat stratégique entre A-Sense Lab (Université d'Anvers), l'École Royale Militaire et Coris BioConcept, une PME basée à Gembloux, en Belgique. Les utilisateurs finaux entre autres de la Défense belge et DOVO seront impliqués dès le début du projet (définition des besoins des utilisateurs finaux) et tout au long du projet (démonstrations).

En conclusion, l'objectif de ThreatSens est de fournir une solution rapide sur site pour détecter la présence d'explosifs en développant des dispositifs de détection puissants qui peuvent être facilement utilisés par les autorités de défense. En déployant le dispositif proposé dans la pratique, ThreatSens apportera des avantages significatifs aux opérations de défense pour soutenir diverses activités de surveillance antiterroriste tout en contribuant (i) à la liberté de manœuvre, (ii) à la protection des infrastructures de défense critiques et (iii) à la sécurité sociale. Pour diffuser les résultats, des publications scientifiques, des brevets, des contributions à des conférences, des ateliers, des vidéos promotionnelles et une conférence finale sur le projet seront préparés.

COORDONNÉES

Coordinateur

Karolien De Wael

Université d'Anvers, Département de génie de Bioscience, A-Sense Lab

e-mail: karolien.dewael@uantwerpen.be

Partenaires

Bart Simoens
École Royale Militaire
e-mail: bart.simoens@mil.be

Pascal Mertens
Coris BioConcept
e-mail: pascal.mertens@corisbio.com

LIEN(S) DU PROJET

On peut trouver de l'information détaillée sur le project aux les sites web suivantes :

- <https://www.uantwerpen.be/en/research-groups/a-sense-lab/research/research-projects/threatsens/>