




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Numéro 02/2024

Département fédéral de la défense,
de la protection de la population et des sports DDPS
armasuisse
Sciences et technologies



Inside

S+T

Sujet clé
Innovation

Article

**Comment les innovations voient-elles
le jour dans le DDPS ?**

Entretien

**Jörg Mathieu sur le repêchage de
munitions dans les lacs suisses**

Éditorial

Chères lectrices, chers lecteurs,

En 2024, pour la quatorzième année consécutive, la Suisse arrive encore en tête du classement de l'Indice mondial de l'innovation de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI), ce qui fait d'elle l'économie la plus innovante dans le monde. En plus de son premier rang global, la Suisse occupe également la première place pour ce qui est de deux piliers : résultats en matière de savoir et de technologie et résultats créatifs. Une étude allemande récente, réalisée pour le compte de la BDI (Fédération des industries allemandes), est parvenue à la même conclusion : la Suisse est le pays ayant la capacité d'innovation la plus élevée. En plus du fait que le pays dispose d'un milieu scientifique extrêmement performant, avec plusieurs universités de pointe de renommée internationale, les auteurs estiment que l'interconnexion étroite entre la science et l'économie est également un facteur de succès essentiel de la Suisse. Ce lien étroit permet de générer de nombreuses opportunités d'innovation et de les exploiter de manière productive.

Une étude de la société Deloitte en 2020 identifiait également une collaboration plus étroite d'armasuisse avec le Groupement Défense comme un élément fondamental pour obtenir des résultats positifs. En outre, les hautes écoles et l'industrie doivent si nécessaire être associées à la recherche de solutions. La création des espaces d'innovation du DDPS a été l'une des mesures visant à améliorer cette situation. Si l'élaboration de solutions technologiques innovantes fait depuis toujours partie de l'ADN d'armasuisse Sciences et technologies, la création des espaces d'innovation a encore renforcé cet aspect de nos activités.

Dans cette époque de changement technologique et dans un contexte géopolitique en mutation, la capacité d'innovation et d'adaptation est fondamentale. Aujourd'hui, grâce aux espaces d'innovation du DDPS, nous disposons d'instruments et de processus nous permettant d'élaborer, en collaboration avec les partenaires du DDPS, des solutions pour répondre aux défis actuels et futurs et de suivre ainsi le rythme des évolutions. Nous considérons que cette collaboration étroite et continue avec nos partenaires et avec des tiers est essentielle à la réussite et donc à l'innovation. Grâce à nos activités supplémentaires dans le cadre de la recherche et des essais, à un réseau national et international étendu et à des infrastructures uniques, nous pouvons apporter à cette collaboration des compétences et des expertises technologiques variées et concentrées.

Ce numéro est consacré au thème de l'innovation. Vous apprendrez comment les espaces d'innovation du DDPS ont vu le jour, vous y découvrirez une sélection de projets ainsi que leur valeur ajoutée pour nos partenaires, et vous comprendrez comment nous faisons progresser l'innovation au niveau international. Ce faisant, notre objectif est toujours d'apporter des réponses plus pertinentes et plus flexibles aux défis et aux évolutions afin de renforcer durablement la sécurité de la Suisse.

Je vous souhaite une bonne lecture !



DR. URS BÖNIGER

Chef Recherche et innovation
Suppléant du chef d'armasuisse Sciences et technologies



8

Genèse des espaces d'innovation

Pourquoi a-t-on créé les espaces d'innovation DDPS?
Quelles expériences avons-nous recueillies ?



12

Innovation internationale

Interview avec Jens Rehanek, chef de projet scientifique Innovation, sur l'innovation dans le contexte international.



24

Utiliser les armes de la nature pour assainir les sols pollués par des explosifs ?

En Suisse, le sol de nombreux sites est pollué avec de la munition ou des résidus de munition. Afin d'assainir ces sites et de rétablir au mieux l'écosystème concerné, des méthodes innovantes sont aujourd'hui nécessaires.

- 5 Espaces d'innovation du DDPS
- 16 Concours d'idées pour le repêchage de munitions dans les lacs
- 18 Initiative stratégique du DDPS – Nous faisons avancer l'innovation
- 20 Recherche commune avec les partenaires de recherche PPP de l'OTAN sur les technologies de reconnaissance
- 22 Le Campus Cyber-Defence d'armasuisse S+T
- 26 Savais-tu que ...
- 27 armasuisse S+T connecté

Les espaces d'innovation DDPS



Que sont les espaces d'innovation du DDPS ?

L'objectif des espaces d'innovation est de développer des solutions innovantes pour les défis du DDPS, de vérifier leur adéquation et de rendre utilisables les connaissances acquises. La notion d'espace d'innovation ne décrit pas un espace physique, mais une démarche spécifique de recherche de solutions, qui se situe en dehors des processus d'achat classiques. Une caractéristique centrale des espaces d'innovation est la collaboration étroite avec les services demandeurs et l'apprentissage commun par le biais de tests et d'expériences. Dans ce contexte, le défi spécifique à relever est toujours le point de départ mais aussi le cœur de notre travail.

Nous regroupons les expertises scientifiques et techniques, industrielles et universitaires nécessaires au développement et à la validation de solutions. En fonction du défi à relever, nous définissons l'espace d'innovation approprié pour la recherche de solutions. Cinq espaces d'innovation sont disponibles, chacun avec ses propres procédures, afin d'assurer le succès du développement et de l'exploitation des solutions.

L'espace d'innovation qui intervient à un moment donné dépend de différents critères, tels que la complexité du défi et la disponibilité des solutions possibles.

Dans le contexte des espaces d'innovation DDPS, le terme Solution Readiness Level (SRL) est utilisé à la place du Technology Readiness Level (TRL) habituel. Le TRL est une méthode initialement développée par la NASA pour classer le degré de maturité technologique qui part de TRL1 (premiers principes technologiques observés) pour arriver à TRL9 (système largement éprouvé sur le plan opérationnel). Cette méthode est aujourd'hui utilisée à grande échelle dans la recherche et l'industrie. Nous utilisons le classement SRL plutôt que TRL, car nous ne nous concentrons pas sur les produits, leur maturité

ou le développeur, mais sur la fourniture de solutions. Une technologie de niveau de maturité 9 n'est pas forcément une solution appropriée dans l'environnement du service demandeur. Les SRL offrent la possibilité de rechercher et d'évaluer des solutions de manière neutre par rapport aux produits et aux technologies. Cette neutralité est importante sur le plan conceptuel, car le degré de maturité d'une technologie ne permet pas encore de se prononcer sur la qualité, les coûts ou l'acceptation d'une solution. Une solution atteint le niveau SRL 9 lorsque l'utilisateur est certain, grâce à l'expérience pratique acquise dans son environnement opérationnel, qu'elle est adaptée à une acquisition, une qualification et une introduction auprès de la troupe.

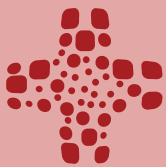
Pour les innovations traitées via les espaces d'innovation, nous ne parlons pas de projets, mais d'expéditions. Le terme d'expédition souligne le caractère exploratoire des espaces d'innovation et sert à distinguer les différents types de projets.

Interaction entre les espaces d'innovation et le degré de maturité des solutions disponibles



Concours

L'espace d'innovation Concours intervient lorsqu'armasuisse S+T et le service demandeur constatent que les solutions connues à l'heure actuelle ne couvrent que très insuffisamment le besoin ou qu'aucune approche de solution n'est connue ou évidente. Les exigences posées à une solution appropriée peuvent toutefois être décrites de manière fonctionnelle, de sorte qu'un appel d'offres ouvert peut être lancé sous la forme d'un mandat d'étude ou d'un concours.



Booster

L'espace d'innovation Booster est comparable à l'espace d'innovation Concours. La différence réside dans le fait que, contrairement à l'espace d'innovation Concours, il se concentre clairement sur la base technologique et industrielle importante pour la sécurité (BTIS) de la Suisse. L'espace d'innovation Booster doit se concentrer sur des questions dans le domaine des technologies prioritaires définies et sur les capacités et compétences industrielles nécessaires à cet effet.



Idea Lab

Ici, l'accent est mis sur les solutions dont le degré de maturité se situe entre 3 (concept) et 7 (solution minimum viable). Cet espace d'innovation est un instrument ouvert sur le plan méthodologique.



Sandbox

Ici, des tests technologiques sont effectués avec des solutions déjà existantes, et donc avec un degré de maturité allant généralement du niveau 6 (démonstrateur d'application) au niveau 8 (solution bêta). Pour ce faire, un appel d'offres et des critères d'évaluation prédéfinis sont utilisés pour rechercher des solutions auprès des hautes écoles et de l'industrie.



Test run

Lors d'un test run, on part de solutions déjà disponibles qui sont arrivées à maturité. Celles-ci présentent un degré de maturité de la solution de 8 (solution bêta) à 9 (solution disponible couvrant le besoin de manière avérée).

Solution Readiness Level (SRL)



Les meilleures idées et solutions peuvent bénéficier d'une prime définie à l'avance. Les solutions sont évaluées par un comité d'experts, de sorte que la solution la mieux notée pourrait ensuite, si nécessaire, être directement transférée dans une acquisition complémentaire.

L'espace d'innovation Booster est également axé sur un degré de maturité des solutions de niveau 1 à 6. Le Booster permet également de rechercher des solutions possibles avec les mêmes procédés et dans les mêmes environnements que pour l'espace d'innovation Concours.

Les activités de recherche de solutions peuvent être menées de manière ouverte (c'est-à-dire en collaboration avec des partenaires des hautes écoles et de l'industrie) ou de manière fermée (c'est-à-dire uniquement en interne). Le fait que le processus soit ouvert ou fermé dépend des compétences disponibles en interne, de la confidentialité et des besoins.

Les fournisseurs de solutions appropriés effectuent la démonstration de la solution proposée dans l'environnement de test mis à disposition par le DDPS. L'objectif est d'évaluer dans quelle mesure les différentes solutions technologiques permettent de couvrir le besoin. À la fin de la Sandbox, notre évaluation de la technologie et de sa proposition de solution est mise à la disposition des participantes et participants.

Les solutions prometteuses doivent être testées de manière autonome par le DDPS dans l'environnement d'utilisation propre aux besoins. Lors du test run, elles sont directement examinées quant à leur aptitude à répondre aux besoins dans l'environnement opérationnel du service demandeur.

Théorie

Laboratoire

Environnement
opérationnel simulé

Environnement
opérationnel

Engagement

Environnement de validation

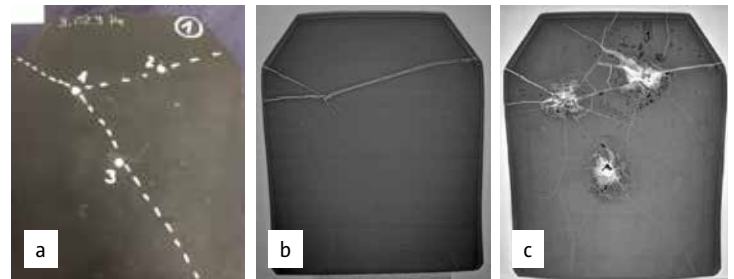
Chronologie de la genèse des espaces d'innovation

armasuisse Sciences et technologies pratique l'innovation depuis de nombreuses années déjà, sans pour autant l'avoir appelée ainsi. Des projets antérieurs montrent déjà que la recherche de solutions créatives, basées sur le savoir, en relation avec des défis techniques a toujours fait partie d'armasuisse Sciences et technologies, par exemple dans le cadre de projets d'acquisition ou de la mise en place d'infrastructures pour répondre à des questions technologiques ou techniques. Depuis 2020, de tels projets sont réalisés dans le cadre des espaces d'innovation du DDPS sous le nom d'expéditions, afin de les distinguer des projets d'acquisition. Les espaces d'innovation permettent d'élaborer des solutions pour répondre aux défis des services demandeurs.

L'exemple de l'analyse des plaques de protection illustre comment nous avons pu répondre à un besoin concret et réaliser une solution grâce à l'innovation. À ce sujet, revenons à l'année 2018 : les gilets pare-balles sont généralement composés de plusieurs couches de tissu aramide et, selon le niveau de protection, d'une plaque de céramique. Toutefois, une mauvaise manipulation, par exemple si l'on fait tomber le gilet pare-balles, peut endommager ces plaques en céramique. Même si les fissures occasionnées ne sont pas toujours visibles à l'œil nu, elles peuvent entraîner une diminution considérable de la protection balistique. C'est pourquoi on a cherché une méthode de test qui permette d'évaluer de manière fiable, mobile et rapide l'état des plaques utilisées, de façon à garantir la sécurité des porteurs. En règle générale, l'état des plaques de protection en céramique est évalué à l'aide de radiographies. Cependant, les systèmes basés sur la technologie des rayons X sont coûteux et les examens qu'ils permettent de réaliser prennent beaucoup de temps. Pour ces raisons, des recherches ont été menées pour trouver une autre technique, et une méthode acoustique a ainsi été découverte, qui permet d'évaluer l'état des plaques céramiques sous la forme d'une mallette. Grâce à elle, il est possible d'évaluer rapidement si la plaque de protection en question a perdu son intégrité, par exemple à cause d'une rupture ou d'une fissure, de sorte que la fonction de protection ne peut

plus être garantie. armasuisse S+T a déjà testé avec succès le potentiel de ce nouveau procédé d'analyse avec le premier démonstrateur. Du point de vue actuel, cette expédition peut être classée dans l'espace d'innovation Test Run.

Grâce à cette procédure de test, une solution appropriée a pu être trouvée pour la problématique donnée et l'espace d'innovation a pu être qualifié de succès. D'autres démarches en vue de l'acquisition de cette solution sont en cours de clarification.



Photos d'une plaque de protection endommagée avant et après un tir supplémentaire sur les fissures. Alors que les dommages sous forme de fissures internes ne sont pas visibles à l'œil nu sur la figure a, ils sont clairement visibles sur la radiographie de la figure b. La figure c montre une radiographie de la même plaque de protection après un tir sur les fissures.



David Thévenaz lors de l'évaluation de l'intégrité structurelle d'une plaque de protection à l'aide du démonstrateur compact.

2019

du besoin aux espaces d'innovation du DDPS



Ces dernières années, les défis techniques auxquels le Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) est confronté ont constamment augmenté. Le besoin de nouvelles voies et solutions dans le domaine des technologies de l'armement et de la sécurité s'est donc accru lui aussi. En réaction, le DDPS a chargé en 2019 la société Deloitte d'analyser les processus d'acquisition du département DDPS. Pour encourager l'innovation dans ce domaine, le rapport Deloitte recommande entre autres de créer ce qu'il appelle un espace d'innovation, dans lequel les solutions doivent être identifiées, développées et testées.



Soldat avec des lunettes RA

2020

une mission d'avenir pour armasuisse S+T

La cheffe du département du DDPS, Viola Amherd, a posé en 2020 la première pierre des espaces d'innovation du DDPS et a chargé armasuisse S+T de leur conception. Les espaces d'innovation doivent permettre d'acquies à un stade précoce des connaissances en vue d'un projet d'acquisition ultérieur et d'éviter ainsi d'importantes erreurs d'investissement. L'un des objectifs de la recommandation du rapport Deloitte était d'identifier et de combler les lacunes en matière de capacités dans le cadre et avec l'aide de ces espaces d'innovation DDPS. Un espace d'innovation qui remplit sa mission avec succès a pour objectif de collecter des connaissances et des expériences pertinentes ainsi que de réaliser par ce biais des découvertes qui peuvent être transformées en solutions afin de répondre de manière optimale à un besoin donné. Depuis lors, le domaine de l'innovation constitue, avec la recherche et les essais, le troisième pilier d'armasuisse S+T.

De la théorie à la pratique

De la théorie à la pratique Plusieurs expéditions d'innovation ont déjà été mises en œuvre dans le cadre des espaces d'innovation. L'expédition Synchronisation temporelle dans le réseau de conduite, par exemple, a été attribuée à l'espace d'innovation Testtrun. L'expédition Lecture automatisée des numéros de série des armes était une Sandbox.

2021 synchronisation temporelle



En guise de solution pour une synchronisation temporelle aussi précise que possible, armasuisse S+T a testé le système dit White Rabbit pour une éventuelle utilisation dans le réseau de conduite. Cette technologie a été développée au CERN et avait pour objectif d'atteindre une précision de synchronisation de l'ordre de la nanoseconde et de la picoseconde, conformément aux exigences dans le domaine des accélérateurs de particules. La technologie White Rabbit mise en place dans un environnement expérimental.



La technologie White Rabbit mise en place dans un environnement expérimental.

La technologie White Rabbit doit permettre de synchroniser les systèmes de façon plus fiable, plus précise et plus indépendante que celle des systèmes de navigation par satellite répandus comme le GPS. Cette étude a permis d'acquérir des connaissances sur la solution en tant que telle, mais aussi d'examiner et d'évaluer son aptitude à être intégrée dans le réseau de conduite. L'objectif doit être de rendre la synchronisation temporelle disponible en tant que service dans le réseau de commandement, afin que les systèmes de capteurs de l'armée puissent à l'avenir s'appuyer sur une base de temps fiable et indépendante. Une mise en œuvre concrète sera examinée une fois que le réseau de conduite aura été désenchevêtré, sur la base des enseignements tirés.



2023

lecture automatisée des numéros de série des armes



Le système de test pour la lecture automatisée des numéros de série des armes.

L'expédition «Lecture automatisée des numéros de série des armes» a cherché des solutions appropriées pour cette tâche. L'objectif était d'étudier des solutions technologiques capables de remplacer la lecture et la saisie manuelles des numéros de série au moyen d'un processus automatisé et fiable.

Les solutions étudiées ont déjà démontré que l'analyse d'images assistée par l'IA permettait d'améliorer considérablement l'efficacité par rapport à la lecture et à la saisie manuelles. L'usure, l'encrassement, la corrosion ou le manque de contraste sont autant de défis quotidiens qui rendent difficile la lecture des numéros de série gravés, que ce soit manuellement ou de manière automatisée.

2024

concours d'idées pour des méthodes sûres et écologiques de repêchage de munitions dans les lacs suisses

En août 2024, armasuisse S+T a lancé un concours d'idées afin de rechercher de nouveaux procédés pour un repêchage écologique et sûr des munitions dans les lacs suisses. Les études menées jusqu'à présent ont montré que les substances nocives étaient libérées dans des quantités minimales et qu'un repêchage serait risqué sur le plan écologique. Comme aucun procédé commercial répondant aux exigences posées n'est actuellement connu, ce concours de l'espace d'innovation DDPS a été initié.

Entre 1918 et 1964, des munitions militaires ont été immergées dans certains lacs suisses. Il s'agissait de munitions problématiques, de munitions d'ordonnance surnuméraires ou obsolètes des troupes en parfait état, ou encore de ratés de fabrication. La majeure partie des munitions immergées se trouve dans les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons à des profondeurs comprises entre 150 et 220 m.

Le lancement d'un concours d'idées doit permettre d'impliquer les hautes écoles et l'industrie dans la recherche de solutions sur la manière dont pourrait se présenter un repêchage écologique et sûr des munitions profondément enfouies dans les lacs. Cela pourrait par exemple être le cas, contre toute attente, si des traces de polluants spécifiques aux munitions immergées devaient être constatées dans le cadre du suivi en cours de l'eau des lacs.



Essai de remontée à la surface d'un obus à l'aide d'un grappin spécial lors d'une investigation dans le lac des Quatre-Cantons.

L'équipe des espaces d'innovation traite à chaque fois environ 25 nouvelles manifestations d'intérêt tout au long des phases Besoin, Conception, Mise en œuvre et Conclusion.

Afin que l'équipe puisse trouver ou élaborer efficacement, sans perte de qualité, des solutions finales innovantes orientées vers les besoins, qui montrent leur efficacité, elle développe également en permanence le processus des espaces d'innovation du DDPS dans le but de pouvoir utiliser les méthodes et le processus dans l'ensemble du DDPS. De plus, l'exploitation et la diffusion des connaissances doivent être documentées de façon aussi efficace que possible.

La boîte à outils des espaces d'innovation du DDPS est un processus que nous mettons sur pied en continu et que nous cherchons à améliorer en permanence, mais qui reste adapté dans sa globalité de manière flexible aux expéditions et aux besoins afin de pouvoir offrir une application individuelle utile dans un domaine aussi large que possible.

2024 +

un nombre d'expéditions d'innovation en constante hausse

Innovation internationale

La situation géopolitique actuelle et les découvertes liées à la pandémie du coronavirus ont mis en évidence les limites de la mondialisation. Cela a pour conséquence qu'aujourd'hui, chaque nation mise de plus en plus sur ses capacités industrielles nationales. L'innovation et la coopération internationales sont renforcées et leur nécessité reste toutefois indiscutable. Les défis sont souvent les mêmes, c'est pourquoi les ressources, les compétences et les idées devraient être partagées et utilisées au niveau international, ne serait-ce que pour des raisons de durabilité. Dans l'interview, Jens Rehanek nous parle de la force d'innovation de la Suisse et nous explique comment elle peut être utilisée dans le domaine de l'armement, aujourd'hui et à l'avenir.

Interview avec Jens Rehanek, domaine spécialisé Recherche + Innovation, menée par Anela Ziko, état-major, domaine de compétence Sciences et Technologies

Cher Jens, tout le monde parle d'innovation. armasuisse, et plus précisément le domaine de compétence Sciences et technologies, travaille également sur ce sujet depuis plusieurs années. Peux-tu nous expliquer ce que signifie l'innovation pour armasuisse ?

En matière de défense, l'innovation concerne le développement de nouvelles technologies, de nouveaux processus et de nouvelles stratégies capables d'améliorer l'efficacité et l'efficacité des opérations militaires. Cela inclut aussi bien les avancées technologiques, comme les solutions matérielles ou logicielles, que les innovations organisationnelles qui améliorent la coopération et l'échange d'informations entre les différents acteurs.

Dans le domaine des marchés publics, et donc pour armasuisse, l'innovation signifie que les processus d'acquisition, mais surtout les travaux préparatoires de ces processus d'acquisition, sont conçus de manière plus flexible. Les innovations doivent permettre de développer et de rendre possibles d'autres solutions, qui seront éventuellement pensées de manière plus poussée ou différente par rapport à celles qui paraissaient peut-être évidentes jusqu'à alors. De plus, la collaboration avec le secteur privé joue un rôle crucial dans l'identification et la mise en œuvre de solutions novatrices.

En fin de compte, notre innovation vise à renforcer la sécurité de notre pays et à assurer sa capacité de défense dans un environnement géopolitique en constante évolution.

Les évolutions technologiques vont souvent plus vite que les processus politiques. Penses-tu qu'il y ait des différences entre les innovations dans le contexte civil et celles dans le secteur de la défense ?

Les innovations dans le secteur de la défense diffèrent sensiblement de celles du secteur civil. La défense est soumise à un cadre réglementaire strict et à des procédures d'approbation qui peuvent ralentir la mise en œuvre de nouvelles technologies. De même, les cycles d'innovation sont généralement plus longs que dans le secteur privé. En outre, les projets d'innovation financés par l'État doivent répondre à des exigences budgétaires strictes. Dans ce sens, la coopération avec le secteur privé est souvent complexe, car les intérêts nationaux doivent être préservés.

En revanche, dans le secteur civil, il existe une plus grande variété de sources de financement, notamment l'investissement privé et le capital-risque, ce qui peut accélérer le développement de nouvelles technologies.

Die Innovationsräume VBS

Die Wahl des geeigneten Innovationsraums orientiert sich an verschiedenen Kriterien. Sie ist abhängig von der Herausforderung, dem Lösungsreifegrad der verfügbaren Lösungen, sowie der angestrebten Lösung. Dabei nimmt der Bedarfsträger eine zentrale Rolle ein und ist von Anfang bis Ende in den gesamten Prozess eingebunden, inklusive Verwertung und Verbreitung der Ergebnisse. Dadurch soll sichergestellt werden, dass die Herausforderung richtig verstanden ist, eine bedarfsgerechte Lösung entwickelt wurde und die Erkenntnisse schließlich nachhaltig in die Organisation des Bedarfsträgers einfließen.

Solution Readiness Levels



L'innovation civile se concentre un peu plus sur l'amélioration de l'efficacité des services aux clients mais aussi de leur qualité de vie. Dans le secteur de la défense, en plus de l'efficacité, les aspects de la sécurité et des avantages stratégiques jouent un rôle primordial.

Depuis 2022, tu travailles chez armasuisse S+T. Peux-tu nous expliquer quel est l'objectif des espaces d'innovation du DDPS, comment ils sont utilisés, et surtout pour qui ?

Le rapport Deloitte, qui a analysé les processus d'acquisition du DDPS en 2019, a recommandé la création d'un espace d'innovation afin d'identifier, de développer et de tester des solutions innovantes. armasuisse S+T a repris ce concept et a développé les espaces d'innovation DDPS, axés sur les défis spécifiques à la Suisse. Ces espaces doivent ainsi contribuer à identifier et à combler les lacunes en matière de capacités et à éviter les erreurs d'investissement. En 2020, la cheffe du DDPS, Viola Amherd, a finalement chargé armasuisse de la conception, ce qui a donné naissance à cinq espaces d'innovation axés sur les besoins : Concours, Booster, Idea Lab, Sandbox et Test Run. Chaque espace traite des défis spécifiques dans le contexte militaire et élabore des solutions au-delà des différentes fonctions. Le fait que la Suisse soit à nouveau en tête du Global Innovation Index en matière de technologie et d'innovation montre l'énorme potentiel de notre écosystème unique, avec toutes ses capacités académiques et industrielles de niveau mondial. Au DDPS, nous souhaitons désormais mieux en tirer profit pour le développement de solutions dans le cadre des espaces d'innovation du DDPS.

Dr. Jens Rehanek

est chef de projet scientifique chez armasuisse Sciences et technologies, où il assume la responsabilité des expéditions et s'occupe des contacts avec l'Agence européenne de défense (AED), notamment le Hub for European Defence Innovation (HEDI).

Âge : 44 ans

Domicile : Baden

Hobbies : sports nautiques, taekwondo, musique, randonnée

Formation : études de physique à la Technische Universität de Berlin, Politecnico di Milano, École centrale de Marseille, thèse de doctorat (Dr. rer. nat.) à la Freie Universität de Berlin

«Pour la Suisse, ces programmes pourraient ainsi être l'occasion de renforcer ses capacités de défense.»

Les espaces d'innovation du DDPS se concentrent sur les innovations à moyen et long terme qui doivent permettre de relever les défis militaires actuels et futurs. Un aspect clé des espaces d'innovation DDPS est que le service demandeur suit entièrement le processus, du début à la fin, qui consiste à exploiter les connaissances acquises, en collaboration avec les experts techniques et les gestionnaires de l'innovation.

Toutefois, le processus des espaces d'innovation du DDPS devrait également être accessible à tous les autres offices fédéraux au sein du DDPS. Dans ce contexte, l'équipe Innovation d'armasuisse Sciences et technologies apporte volontiers son soutien aux offices fédéraux quant aux méthodes à appliquer et les conseille également pour une éventuelle mise en œuvre.

Les projets d'innovation individuels, ou expéditions comme on les appelle chez armasuisse, sont principalement mis en œuvre au niveau national. Comment se passent les échanges et la coopération au niveau international?

Les espaces d'innovation du DDPS étant encore récents, nous n'avons pas encore de recul sur les effets à long terme. Cependant, nous constatons déjà clairement des échanges intenses avec l'industrie nationale et internationale et les utilisateurs, par exemple avec les services demandeurs ou avec des organisations telles que le Hub for European Defence Innovation de l'Agence européenne de défense.

Selon le rapport Sécurité 2024 du Center for Security Studies de l'EPF Zurich, la population suisse soutient à 52 % la volonté d'une coopération accrue avec l'OTAN dans le domaine des nouvelles technologies, tandis que 91 % des personnes interrogées restent favorables à la neutralité. Toutefois, il y a aussi un échange d'expériences international constant au niveau méthodologique avec les organisations nationales et internationales qui sont confrontées à des défis identiques ou similaires. Cela fait également partie intégrante du développement continu du concept des espaces d'innovation du DDPS et des méthodologies qui y sont utilisées.



L'Agence européenne de défense et l'OTAN ont leurs propres programmes d'innovation. Quelle est leur importance pour l'innovation technologique dans le secteur de la défense et en particulier pour la Suisse ?

Les programmes d'innovation de l'Agence européenne de défense AED et de l'OTAN prennent de plus en plus d'importance. Ils favorisent la coopération entre les États membres, facilitent l'échange d'idées innovantes et apportent un soutien financier à des projets de recherche. Ces programmes renforcent également l'interopérabilité des forces armées.

La Suisse entretient de bonnes relations avec l'OTAN, qui ont été institutionnalisés en 1996 dans le cadre du Partenariat pour la paix (PPP). Depuis 2012, elle échange également avec l'AED dans le cadre de l'accord de coopération en matière d'armement. La participation à ses programmes d'innovation pourrait aider l'industrie suisse de la défense à améliorer ses technologies et à devenir plus compétitive sur le marché international. Une telle participation peut contribuer à consolider le rôle de la Suisse dans les structures de sécurité européennes et à mieux s'adapter aux nouveaux défis de politique de sécurité. Ces programmes pourraient ainsi donner l'opportunité à la Suisse de renforcer ses capacités de défense.

Dernière question: dans quels domaines technologiques vois-tu le plus grand potentiel d'innovation pour la Suisse et le secteur de la défense dans les années à venir ?

Dans le domaine de la défense, la Suisse dispose de plusieurs technologies prometteuses ayant un potentiel d'innovation considérable.

L'intelligence artificielle peut être utilisée pour améliorer l'analyse des données et la prise de décision, ainsi que pour automatiser des processus, par exemple dans la logistique, tandis qu'elle peut notamment contribuer, par exemple dans le domaine de la cybersécurité, à l'automatisation de la lutte contre les cyberattaques. Les systèmes autonomes et la robotique peuvent assumer des tâches dangereuses, ce qui réduit la présence humaine dans les environnements dangereux et augmente l'efficacité des opérations militaires.

Globalement, ces évolutions technologiques innovantes pourraient également permettre à l'industrie suisse de l'armement d'accroître son efficacité, sa sécurité et sa résilience, et de s'adapter à l'évolution du paysage géopolitique. Le potentiel d'innovation de la Suisse est clairement démontré, il s'agit maintenant de pouvoir l'exploiter pour l'innovation au service de la sécurité de la Suisse.

Concours d'idées pour des méthodes de repêchage de munitions dans les lacs

Entre 1918 et 1964, des munitions militaires ont été immergées dans certains lacs suisses. Il s'agissait de munitions problématiques, de munitions d'ordonnance surnuméraires ou obsolètes des troupes en parfait état, ou encore de ratés de fabrication. La majeure partie des munitions immergées se trouve dans les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons à des profondeurs comprises entre 150 et 220 m. Suite à la dernière évaluation des méthodes de repêchage en 2005, il convient de clarifier les possibilités techniques offertes en l'état actuel de la technique. C'est pourquoi, début août 2024, armasuisse Sciences et technologies a lancé un appel à concours d'idées afin de rechercher des méthodes de repêchage de ces munitions qui soient écologiques et sûres. Les contributions envoyées serviront de base à des recherches plus approfondies ou au lancement de nouveaux projets de recherche. Ce concours d'idées vise à associer davantage les hautes écoles et l'industrie aux réflexions autour de la façon dont un repêchage sûr et écologique des munitions dans les lacs pourrait être réalisé si cette question devait un jour se poser.

Dans l'entretien ci-après, Jörg Mathieu, chef de projet, exprime son avis personnel et sa vision du projet.

Cher Jörg, comment es-tu devenu chef de projet de ce concours d'idées chez armasuisse ?

Je pense que c'est à cause de mon expérience du sujet. Depuis 1995, je participe activement aux recherches sur l'immersion de munitions et l'élimination des munitions non explosées sous l'eau, et nous fournissons un appui technique continu dans ce domaine au SG DDPS, Territoire et environnement.

L'appel d'offres public pour ce concours d'idées est le premier du genre. Il a été initié par les espaces d'innovation du DDPS dans le cadre d'un projet de recherche. D'où est venue cette idée ?

La détermination de méthodes de repêchage écologiques est un exercice complexe. Malgré un bon réseau et une bonne coopération dans le cadre de projets internationaux, personne dans le monde, à notre connaissance, n'a encore de solution idéale. Avec l'outil du concours d'idées, l'espace d'innovation du DDPS offre une occasion idéale de porter le problème dans des cercles plus larges et ainsi d'exploiter de manière optimale le potentiel de connaissances existant.

Que signifie ce projet pour toi personnellement ?

Je pense qu'il est important de continuer à faire progresser les connaissances sur l'immersion de munitions et de publier les résultats obtenus de manière transparente, comme c'est le cas jusqu'à présent. Je suis bien sûr ravi que cette question reçoive l'importance qu'elle mérite avec ce projet de recherche et ce concours d'idées.



JÖRG MATHIEU

Responsable de projet scientifique, spécialiste en explosifs

Après son diplôme de laborant en chimie et sa première expérience professionnelle dans le secteur pharmaceutique, Jörg Mathieu a rejoint le Groupement de l'armement, le prédécesseur d'armasuisse, en 1983. Il travaille maintenant chez armasuisse Sciences et technologies dans le domaine spécialisé Matières explosives et surveillance des munitions. Il est expert et référent pour les explosifs dans divers domaines d'application, ainsi que pour la localisation et l'évaluation des immersions de munitions et des ratés sous l'eau. À titre personnel, il se passionne aussi pour le monde sous-marin. Il recherche régulièrement des épaves à l'aide de robots sous-marins.

Pourquoi continuer à chercher des solutions alors que les études montrent jusqu'à présent régulièrement qu'il n'y a pas d'effet négatif significatif sur l'environnement ?

Malgré le faible risque de libération de substances, les munitions immergées présentent un potentiel de pollution considérable et, même si nous savons bien estimer l'évolution sur une longue période, il subsiste un risque résiduel lié à des événements imprévus. Dans le même temps, la sensibilité de la société à l'environnement et aux risques évolue en permanence. Il est donc important de faire le point sur toutes les solutions techniquement possibles et leur proportionnalité.

En 2005, l'évaluation des techniques de repêchage possibles a montré que toutes les solutions de repêchage des munitions proposées à l'époque provoquaient des tourbillons de boue considérables et des risques élevés pour l'écosystème fragile des lacs. Quel espoir reste-t-il de trouver une nouvelle approche ?

Lorsque le repêchage libère beaucoup de sédiments, les munitions et les activités civiles libèrent des polluants incorporés et l'écosystème est menacé par les niveaux élevés d'appauvrissement en oxygène. Depuis la dernière évaluation approximative des méthodes de repêchage en 2005, la technologie des travaux sous-marins s'est également beaucoup développée. On peut imaginer qu'il suffirait d'une idée brillante, combinée à la meilleure technologie sous-marine, pour pouvoir développer une méthode de repêchage écologique.

Outre la mauvaise visibilité et les risques d'explosion, la profondeur de l'eau, le courant ainsi que les dimensions et la nature des munitions immergées constituent d'autres défis. Selon vous, lequel est le plus grand obstacle à une méthode de repêchage sûre ?

Ce sont dans tous les cas les dimensions et la nature des munitions immergées qui sont au cœur des préoccupations. Comme aucun plongeur ne peut intervenir à ces profondeurs, le repêchage doit généralement être effectué par des moyens télécommandés. La séparation des munitions de la vase est une tâche très complexe en raison de la grande variation, des plus petites amorces jusqu'aux bombes d'aviation de 50

kg. L'aspiration des munitions enfouies avec la vase jusqu'à la surface n'est pas une option, car les quantités de vase seraient probablement beaucoup trop importantes pour être éliminées.

Quelles sont les prochaines étapes de l'expédition ?

«La détermination de méthodes de repêchage écologiques est un exercice complexe.»

Début 2025, les idées seront examinées par le jury et les meilleures seront ensuite évaluées en détail par un groupe de travail sur l'écologie et la sécurité composé de personnes de différents horizons. Une fois pris en compte tous les facteurs, tels que les risques d'explosion, les incidences sur l'environnement, les ressources nécessaires et les coûts, nous déterminerons la proportionnalité du repêchage en collaboration avec les autorités compétentes et les spécialistes.

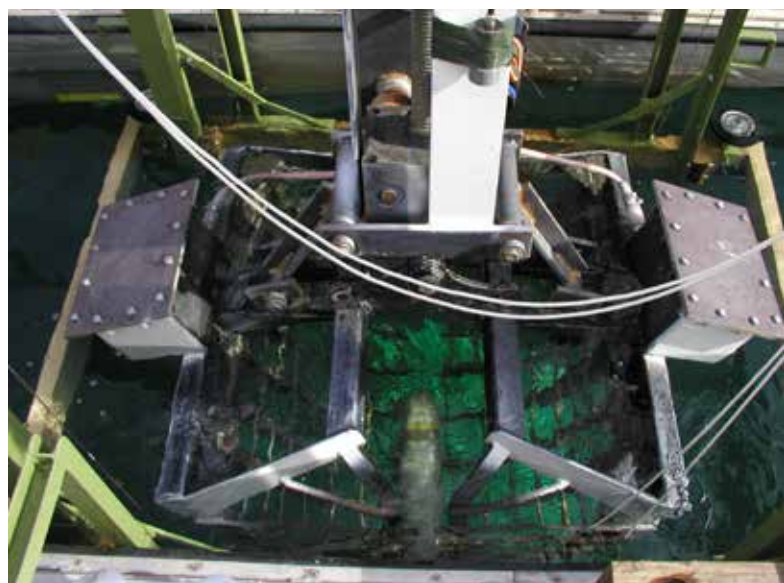
Tu prends ta retraite à la fin 2024. Un petit bilan ? Est-ce l'un de tes projets les plus difficiles ?

Oui, même si je compte ma participation au projet Mitholz, ce projet-ci est vraiment très vaste et exigeant. En même temps, c'est passionnant de travailler sur de tels sujets, et je suis heureux de savoir que cette activité est désormais entre de bonnes mains avec la nouvelle chef de projet Anne-Laure Gassner.

Cher Jörg, merci pour le temps que tu nous as accordé. Nous te souhaitons le meilleur pour l'avenir !



Photo d'archive sur l'immersion des munitions dans le lac de Thoue autrefois.



Essai de remontée à la surface d'un obus avec un grappin spécial lors d'une investigation antérieure dans le lac des Quatre-Cantons.

VISION ET STRATÉGIE DU DDPS



Initiative stratégique du DDPS Nous faisons avancer l'innovation

Le DDPS a lancé sa stratégie de département au début de l'année 2023, qui se compose de cinq champs d'action. Chaque champ d'action comporte trois initiatives stratégiques, avec chacune un objectif à atteindre d'ici 2030. L'une de ces initiatives stratégiques dans le champ d'action de la transformation numérique porte sur l'innovation et s'intitule : Nous faisons avancer l'innovation. Elle est placée sous la responsabilité de Thomas Rothacher, chef du domaine Sciences et technologies armasuisse. En quoi consiste cette initiative ? Quels sont les défis ? Lis cet article pour obtenir entre autres des réponses à ces questions.

Marc Radstake, chef d'équipe Innovation, domaine de compétences Sciences et technologies

La vision du DDPS est la suivante: «La Suisse vit de sa sécurité. Et le DDPS pour la sécurité de la Suisse. Le DDPS - Sécurité pour la Suisse.» La stratégie du département doit permettre d'atteindre cette vision, ou plutôt les objectifs qui y sont liés, d'ici 2030. La stratégie comprend les cinq champs d'action suivants: «Sécurité et protection», «Résilience», «Performance», «Transformation numérique» et «Personnes et leadership». Dans le champ d'action de la transformation numérique, l'une de ces initiatives est «Nous faisons avancer l'innovation».



Une partie des cadres supérieurs du DDPS lors du Serious Gaming à l'occasion de la retraite

De quoi s'agit-il ?

L'objectif de l'initiative « Nous faisons avancer l'innovation » décrit une situation dans laquelle le DDPS introduit des solutions innovantes et orientées vers l'avenir en respectant les délais et les coûts et en regroupant de manière optimale ses propres compétences, connaissances et expériences à l'échelle du département. Une mise en œuvre réussie implique des objectifs clairement mesurables qui peuvent être atteints par des mesures à court terme bien délimitées. La méthode OKR (Objectives and Key Results) offre un instrument qui permet de progresser grâce à des ateliers réguliers réunissant plusieurs offices. Comme les ressources sont limitées et ne sont pas disponibles dans la même mesure dans tous les offices, il faut adapter les mesures et la planification aux différentes circonstances. En outre, il est important de procéder par petites étapes, mais efficaces. Il faut aussi que les offices se soutiennent mutuellement par une collaboration transversale.

L'un des défis consiste à créer des conditions optimales d'innovation pour les différents offices et leurs besoins spécifiques. Un résultat clé actuel, prioritaire pour la mise en œuvre, est donc que chaque office dispose de processus d'innovation transparents, avec une attribution claire des compétences en matière d'innovation au sein de l'organisation. Il devrait être possible de répondre clairement à des questions telles que « Comment les problématiques et les idées sont-elles introduites ? », « Qui est responsable et apporte son soutien lors de la mise en œuvre ? », « Comment les ressources nécessaires à la mise en œuvre et la définition des priorités sont-elles assurées ? ».

Comme on le sait, il est préférable, pour trouver une solution, que des personnes ayant des perspectives et des disciplines aussi variées que possible contribuent à la recherche d'idées. Dans ce domaine, le DDPS peut fortement profiter de la collaboration entre les différents offices. C'est pourquoi l'importance de la collaboration transdisciplinaire a été choisie comme thème principal de la contribution développée par armasuisse S+T pour la retraite des cadres supérieurs du DDPS de septembre. Lors de celle-ci, les membres de la direction du département ont travaillé, dans le cadre d'un Serious Gaming, sur des questions relatives au changement climatique et à l'autosuffisance énergétique, qui concernent tous les offices.

Rétrospective et perspectives

En 2024, des mesures ont été engagées pour deux des dix-sept résultats clés au total. Des développements technologiques toujours plus rapides et des cycles de renouvellement plus courts, des réglementations et des processus d'acquisition ainsi que des exigences en matière de sécurité, de fiabilité et de disponibilité dans toutes les situations ont été autant de défis à relever et de thèmes à traiter. L'innovation est essentiellement une question de capacité d'adaptation et de rapidité de réaction aux changements de l'environnement. Le DDPS ne peut relever ces défis que si ses collaborateurs et collaboratrices, et de manière transversale les unités administratives, collaborent et créent ensemble un «espace pour l'innovation».



Recherche commune avec des partenaires de recherche PPP de l'OTAN sur les technologies de reconnaissance

En août 2024, armasuisse Sciences et technologies a testé avec différents partenaires de recherche nationaux et internationaux les limites de performance des systèmes radars sur drone dans le cadre d'une campagne de recherche OTAN/PPP (Partenariat pour la Paix). Ces systèmes radar ont ainsi été testés dans différentes gammes de fréquences et sur différents drones, ce qui a permis de mesurer leur efficacité.

Sarah Trösch, ancien état-major, domaine de compétences Sciences et Technologies

Technologie radar pour une meilleure reconnaissance

Pendant une semaine, les chercheuses et chercheurs ont analysé des imageurs SAR embarqués sur différents drones. Le SAR (Synthetic Aperture Radar, radar à synthèse d'ouverture) permet l'établissement d'un modèle de surface numérique haute définition à l'aide des ondes radar. Contrairement aux caméras dans le visible ou dans l'infrarouge, les systèmes SAR permettent d'obtenir des prises de vue de haute qualité même en présence de fumée, de brume et de brouillard de camouflage ainsi que dans l'obscurité, ce qui les rend particulièrement intéressants pour la reconnaissance.

L'objectif de cette campagne de recherche était avant tout d'étudier les limites de performance de cette technologie de reconnaissance prometteuse mais complexe, et ce, dans différents scénarios militaires. Les systèmes radar ne devaient pas, comme jusqu'à présent, être installés sur des objets volants plus grands et plus stables, comme des avions et des satellites, mais à de petits drones.

Les tests portaient sur la détection de véhicules et d'objets statiques et mobiles en milieu rural et urbain. Il s'agissait notamment d'étudier si des véhicules camouflés dans la végétation ainsi que des mines sur et sous le sol pouvaient être détectés. L'équipe s'est également intéressée aux prises

de vue à travers le brouillard et à la capacité de différencier les leurres des objets réels. Elle a ensuite étudié l'évaluation des dommages de bâtiments et de tranchées détruits.

Phönix 94 – exemple d'un système SAR

L'Institut Fraunhofer pour la physique des hautes fréquences et la technique radar FHR d'Allemagne a également participé à la campagne de recherche avec son système radar sur drone Phönix 94. Il s'agit d'un appareil radar d'imagerie – c'est-à-dire un système SAR – qui a été développé pour la reconnaissance et l'exploration. Lors de l'essai, le système Phönix 94 vole en mouvements linéaires. De ce fait, le drone passe latéralement et à une hauteur constante devant la scène concernée et permet de générer des images avec le procédé SAR. La particularité du système de Fraunhofer est que les images radar sont générées directement en temps réel sur le drone. Les données transmises peuvent ainsi être suivies et vérifiées en direct depuis une station au sol, par exemple un véhicule. Dans un avenir proche, les chercheuses et chercheurs de Fraunhofer souhaitent tester des fréquences encore plus élevées et se pencher en même temps sur la question de savoir comment diminuer la taille du radar et le rendre plus compact. D'autres systèmes provenant de l'Université de Zurich et de l'institut de recherche français ONERA ont été testés.

Conclusion et perspectives

La Suisse, représentée par armasuisse S+T, participe régulièrement à certaines activités de recherche de l'OTAN dans le cadre du Partenariat pour la paix (PPP). Ainsi, le lien avec des partenaires de recherche internationaux contribue d'une part à une meilleure évaluation des développements technologiques pour l'Armée suisse et, d'autre part, apporte une contribution importante à la sécurité de la Suisse. Cependant, de telles campagnes de mesures impliquent toujours beaucoup d'organisation. C'est ce qu'a notamment souligné Andreas Zihlmann, chef de projet scientifique dans le domaine des capteurs, qui a coorganisé pour la première fois une telle campagne de mesures aux côtés de Peter Wellig :

« Cette première expérience en tant que coorganisateur d'une campagne de mesures internationale m'a montré l'énorme effort nécessaire. Mais aussi le fait que, même si l'on planifie tout dans les moindres détails, les choses se passent ensuite différemment, par exemple en raison des conditions météorologiques. Au final, il est très gratifiant de voir comment, grâce à une équipe motivée, toutes les mesures prévues ont pu être réalisées avec succès. »



Gros plan sur un drone avec un système SAR monté en dessous.



Les capacités des systèmes radar ont été testées dans des conditions difficiles, notamment du brouillard de camouflage.



Les participantes et participants à la campagne de recherche de l'OTAN sur la place d'armes de Walenstadt.



Le Cyber-Defence Campus d'armasuisse S+T

Le Cyber-Defence Campus (CYD Campus) a été fondé en 2019 en réponse aux cybermenaces toujours plus nombreuses. Le point de bascule a été une cyberattaque contre RUAG. Le CYD Campus dépend d'armasuisse S+T et vise à anticiper plus rapidement les évolutions cybernétiques et à renforcer ainsi la cyberdéfense suisse. Pour ce faire, il surveille les tendances, identifie et développe à un stade précoce les compétences et les technologies requises pour la cyberdéfense et forme des spécialistes de la cyberdéfense.

Andrea Thäler, Cybersécurité et science des données, armasuisse Sciences et technologie

Les sites du CYD Campus : au siège d'armasuisse S+T à Thoune, à l'EPF Lausanne et à proximité de l'EPF Zurich.

Le CYD Campus constitue le lien entre le Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS), l'industrie et la science en matière de recherche, de développement et de formation dans le domaine de la cyberdéfense. Afin de faciliter la collaboration avec la science, le CYD Campus s'est installé sur deux sites, en plus de son siège principal de Thoune : à l'EPF Lausanne et à proximité de l'EPF Zurich.

Des Cyber Start-up Challenges et des hackathons pour faire avancer la cyberdéfense

Le CYD Campus accomplit les tâches qui lui incombent en organisant diverses activités et manifestations.





Des spécialistes cyber lors d'un hackathon

L'une d'elles est le Cyber Start-up Challenge. Pour identifier et utiliser les nouvelles évolutions cybernétiques le plus tôt possible, le CYD Campus s'appuie sur les connaissances et l'esprit de découverte des start-ups. Celles-ci ont souvent des idées inédites et porteuses d'avenir. Elles peuvent ainsi produire des innovations qui offrent un avantage technologique pour la sécurité dans le cyberspace. Il est donc particulièrement important d'identifier et d'utiliser ces technologies le plus tôt possible, même si elles ne sont pas encore tout à fait au point.

En 2023, par exemple, on recherchait des technologies innovantes dans le domaine de la sécurité des smartphones. De nombreuses start-ups du monde entier se sont manifestées. Finalement, l'entreprise Ostorlab a su convaincre le jury avec son scanner d'applications qui effectue des analyses de sécurité sur les applications mobiles. Cette année, l'entreprise a pu mettre en œuvre son innovation dans le cadre d'une étude de faisabilité adaptée à l'armée et en faire ainsi la démonstration au DDPS dans un environnement réel.

Une autre activité organisée par le CYD Campus pour renforcer la cyberdéfense est ce que l'on appelle les hackathons. En septembre de l'année dernière, le Campus et la Haute école de Lucerne ont organisé un hackathon sur le thème de la détection des attaques dans les systèmes énergétiques. La même année, des cours correspondants, destinés en particulier aux professionnels des entreprises d'approvisionnement en énergie, ont été proposés dans le cadre du projet pilote « Cyber Training ».

Le hackathon a réuni plus de 35 cyberexpertes et cyberexperts issus du monde académique, du secteur privé et de l'administration. Les objectifs étaient de promouvoir l'échange de connaissances au sein de la cybercommunauté, d'identifier les vulnérabilités des systèmes de contrôle industriels et de développer des contre-mesures efficaces.

Des cyberévénements pour l'échange de connaissances liées à la sécurité

En plus du Start-up Challenges et des hackathons, le CYD Campus organise aussi régulièrement d'autres événements de réseautage dans le domaine de la cybersécurité, comme la conférence annuelle « Cyber-Defence Campus ». L'année dernière, le thème en était « La sécurité à l'ère de l'IA :

opportunités et risques ». L'événement était ouvert au public et nombre d'expertes et d'experts de l'industrie, de l'administration fédérale et de la recherche sont intervenus sur le thème de la cyberdéfense.

En mai de cette année, la journée de l'innovation du Cyber-Defence Campus à Berne a constitué une première. Elle a réuni des personnes intéressées du Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports, ainsi que des hautes écoles et de l'industrie. Les exposés portaient sur des sujets tels que le confidential computing (informatique confidentielle) et la sécurité de l'Internet des objets (IoT). Les nombreuses personnes présentes ayant apprécié la possibilité d'avoir un aperçu des diverses évolutions technologiques dans le secteur cybernétique, le CYD Campus organisera à l'avenir d'autres événements de ce type axés sur l'innovation.

La conférence du Cyber-Defence Campus a eu lieu au Kursaal de Berne le 30 octobre 2024. Son thème principal était : « Emerging and Disruptive Cyber Technologies: Quantum, Next-Gen Networks and AI. ». Le CYD Campus avait hâte d'accueillir lors de cette conférence des intervenantes et des intervenants issus du gouvernement, de l'industrie et de la science. Le Cyber Start-up Challenge 2024 devait également permettre d'analyser le paysage des start-ups en rapport avec la sécurité de l'intelligence artificielle dans le domaine de la défense, et plus particulièrement des start-ups adoptant des approches innovantes pour la sécurité de l'intelligence artificielle. Les start-ups avaient eu jusqu'en août 2024 pour déposer leurs propositions de solutions pour le challenge. Les trois solutions technologiques les plus innovantes ont été présentées lors de la conférence du Cyber-Defence Campus.

Dans le cadre de la formation cybernétique, le Campus Cyber-Défense organise en février 2025 un hackathon dédié à la domotique et à la gestion intelligente des bâtiments. Au cours de cette manifestation, différentes activités seront proposées et il sera possible d'accéder à de nombreux appareils pour la gestion de bâtiments. Afin d'améliorer la sécurité dans ce domaine, le Campus Cyber-Défense attend avec impatience les projets de recherche qui seront développés au cours de cette semaine.

La recherche dans le cyberspace se poursuit

La recherche au CYD Campus représente un investissement visant à garantir durablement les connaissances spécialisées et les compétences scientifiques et techniques requises pour les missions de la Confédération dans le domaine de la cyberdéfense. Outre les questions relatives aux mégatendances de l'intelligence artificielle, de l'informatique quantique et de la sécurité des chaînes logistiques, l'accent est également mis sur des domaines jusqu'à présent souvent négligés, dans lesquels il y a donc un grand retard à rattraper en matière de cybersécurité. Il s'agit notamment des technologies de communication et de transport ainsi que des technologies opérationnelles (TO), qui constituent l'épine dorsale de notre société (numérique). La présentation des conclusions et des solutions développées devant les meilleures conférences de milieux universitaires, industriels et utilisateurs témoigne de la compétitivité des recherches du Campus Cyber-Défense sur ces sujets. En 2024, la liste des publications comprend déjà plus de 30 publications, notamment lors de conférences de premier plan, telles que USENIX Security, Infocom, Globecom et DEFCON 32.

Utiliser les armes de la nature pour assainir les sols pollués par des explosifs ?

En Suisse, le sol de nombreux sites est pollué avec de la munition ou des résidus de munition. Afin d'assainir ces sites et de rétablir au mieux l'écosystème concerné, des méthodes innovantes sont aujourd'hui nécessaires. Dans un projet de recherche, la capacité de biodégradation de certains micro-organismes est sous la loupe : les bactéries et les champignons pourraient-ils être la clé du problème ?

Dr Anne-Laure Gassner, domaine spécialisé Matières explosives et surveillance des munitions, et Lucas Ballerstedt, état-major, domaine de compétence Science et technologies

Partout dans le monde, de nombreux endroits sont pollués par des munitions ou des résidus de munitions. Dans notre pays, trois types de sites sont concernés par cette problématique : les lacs suite à l'immersion de munitions ou à leur utilisation comme cible d'exercices, les sites d'explosions accidentelles et finalement les places de tir où des exercices ont régulièrement lieu. Ce projet, qui s'intéresse à l'assainissement de la terre polluée par des explosifs, se focalise par conséquent uniquement sur les deux dernières thématiques.

Des quantités importantes de plomb se trouvent sur les places de tir suite à leur longue utilisation par l'armée suisse. Outre le plomb, d'autres métaux lourds comme le cuivre ou l'antimoine peuvent également être présents. Par exemple, une cartouche de GP 90 contient environ 3 grammes de plomb. Sachant qu'en 2021, quelque 25,6 millions de GP 90 ont été tirés, le potentiel de pollution en l'absence de mesures de protection ou de ramassage est conséquent. Mais les munitions contiennent également des explosifs organiques, comme le TNT. Ainsi, une grenade à main contient déjà plus de 100 grammes d'explosif. Étant donné que le processus d'explosion n'est pas parfait, il est probable que des résidus d'explosifs et de poudre soient également présents sur les places de tir.

Assainissement : quelles sont les options ?

Si un site doit être assaini, trois options sont disponibles : dans un procédé « hors site », le sol contaminé est excavé, transporté et traité à l'extérieur du site. Un procédé « sur site » suit les mêmes étapes, à l'exception du traitement qui a lieu dans une installation aménagée à même le site. La dernière option est le traitement « in situ », qui ne requiert ni excavation,

ni transport. Celle-ci consiste à éliminer ou à immobiliser les polluants sans déplacement de matériel, laissant le sol intact à l'issue du traitement.

Pour éliminer les polluants, il existe de nombreux procédés in situ, parmi lesquels on trouve les méthodes biologiques. Celles-ci exploitent la biodégradabilité des polluants sous l'effet de micro-organismes : c'est-à-dire que ces derniers vont transformer chimiquement les polluants organiques pour en obtenir de l'énergie, autrement dit qu'ils vont se nourrir des polluants présents dans la terre. Idéalement, le but est de dégrader un composé en ses composants minéraux, les briques de base qui pourront être à nouveau utilisées par les plantes. C'est ce qu'on appelle la minéralisation.

Le but de ce projet de recherche est ainsi d'évaluer si les méthodes d'assainissement biologiques pourraient être appliquées à la dégradation des explosifs présents dans le sol. Il faut savoir que la biodiversité du sol est très complexe. De fait, il peut y avoir environ un milliard de bactéries, et entre 2000 et 10 000 espèces bactériennes dans un gramme de sol. Certaines d'entre elles pourraient avoir acquis la capacité à dégrader quelques explosifs. Les micro-organismes actifs dans la dégradation peuvent être déjà présents dans la terre du site pollué, et on parle alors de biostimulation ou on peut ajouter des micro-organismes exogènes (bioaugmentation). Cependant, il ne suffit pas de trouver les micro-organismes adéquats et de simplement les disperser dans le sol. Il est essentiel d'optimiser leurs conditions de travail et notamment stimuler leur activité en leur fournissant des nutriments. Il faut également qu'ils soient non pathogènes pour l'humain (groupe 1), condition incontournable pour être utilisés en bioremédiation.



Classification des micro-organismes :

les micro-organismes sont classés en quatre groupes différents en fonction des risques qu'ils représentent pour les humains et l'écosystème en général. Plus la classification est élevée, plus le risque de pathogénicité pour l'humain et de dissémination est important. Dans le domaine de la bioremédiation, seuls les micro-organismes du groupe 1, non pathogènes et sans risque de dissémination, sont utilisés.

Quelles sont les étapes du projet ?

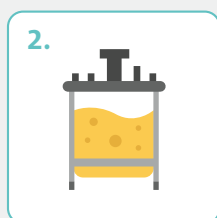
Ce projet est une collaboration avec la société TIBIO, active dans la biotechnologie environnementale et le conseil scientifique. Il est divisé en cinq étapes qui commencent par des expériences de laboratoire, à petite échelle, pour se rapprocher à chaque nouvelle étape des conditions réelles d'application. La première étape consiste à trouver des micro-organismes capables de dégrader les explosifs d'intérêt. Pour cela un site a été choisi comme source potentielle en raison de la présence de résidus d'explosifs dans le sol. De plus, comme le site choisi est resté intouché durant une longue période, il est possible que des micro-organismes locaux aient appris à se nourrir des polluants. À cet effet, trois échantillons de sol sont prélevés à l'intérieur de ce site. Les micro-organismes capables de survivre

en présence d'explosifs sont ensuite isolés et identifiés. Dans la deuxième étape, les micro-organismes sélectionnés seront cultivés en plus grande quantité pour évaluer les coûts d'utilisation à large échelle du mélange de traitement. En effet, si la bioremédiation s'avérait plus onéreuse qu'une remédiation ex situ, il serait difficile de justifier son application. Ensuite, des essais de bioremédiation auront lieu au laboratoire. Ce sera alors le moment d'évaluer l'efficacité de la biodégradation et vérifier que les produits de dégradation ne sont pas plus toxiques que les substances de départ. Si une dégradation d'au moins 50% de la concentration initiale de polluant est obtenue, les premiers essais sur une petite parcelle pourront être réalisés. Finalement, une bioremédiation à échelle réelle pourra avoir lieu.

Actuellement, le projet vient de terminer la deuxième étape avec succès et les premiers tests de dégradation en laboratoire devraient être initiés dans les prochains mois. Cependant, chaque étape comprend son lot de défis et d'obstacles qui pourraient bloquer le projet et nécessiter de repartir à la case départ.



1. Isolation et identification des souches



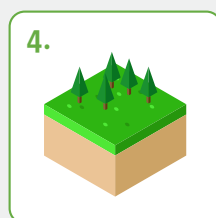
2. Culture & Scale-up



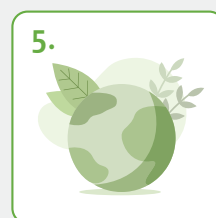
3. Essais en laboratoire



Dégradation $\geq 50\%$ de $[C]_{\text{initiale sol}}$



4. Essais sur parcelle



5. Bioremédiation à large échelle



Les étapes du projet de recherche d'assainissement des sites à l'aide de micro-organismes



Savais-tu que ...



... les projets au sein des espaces d'innovation du DDPS sont appelés des expéditions ?

Pour les innovations traitées via les espaces d'innovation, nous ne parlons pas de projets, mais d'expéditions. Le terme d'expédition souligne le caractère des espaces d'innovation du DDPS et permet de distinguer les différents types de projets au sein de l'acquisition. Tu trouveras plus d'informations à ce sujet sur Internet ou dans ce magazine.



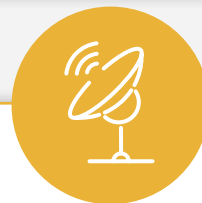
... le communiqué de presse concernant le concours d'idées sur les méthodes sûres et écologiques de repêchage de munitions dans les lacs suisses a fait le tour du monde ?

Par le biais d'un concours d'idées, armasuisse cherche des méthodes de repêchage de munitions dans les lacs suisses. Il s'agit d'impliquer davantage les hautes écoles et l'industrie dans les réflexions autour de la façon dont un repêchage sûr et écologique des munitions dans les profondeurs des lacs pourrait être réalisé si cette question devait un jour se poser. Le communiqué de presse a fait les gros titres de divers portails d'information dans le monde entier, notamment en Nouvelle-Zélande.



... les Espaces d'innovation du DDPS ont leur propre site Internet ?

Depuis cet été, les espaces d'innovation du DDPS ont leur propre site Internet. Les espaces d'innovation du DDPS sont des instruments qui servent à trouver des solutions innovantes aux défis actuels et futurs du DDPS. Afin de mieux communiquer les activités et les projets qui en découlent, un site Internet spécifique a été créé. Celui-ci est régulièrement complété par des expéditions et des informations actuelles.



... le radar de recherche du système de défense contre avions Rapiet, qui a été mis hors service, sera réutilisé comme système d'entraînement pour les Forces aériennes ?

Le système de défense aérienne Rapiet, introduit dans les années 1980, a été mis hors service en 2020. Certaines composantes de ce système, notamment le radar de recherche, doivent maintenant être réutilisées à des fins d'entraînement. Il s'agit de simuler des menaces terrestres et d'améliorer la formation des équipages d'avions et d'hélicoptères. Cette solution durable qui s'inscrit dans le cadre d'un espace d'innovation du DDPS «Idea Lab» génère à la fois un gain de temps et d'argent.

armasuisse S+T connecté

Quelques moments forts de l'environnement de travail d'armasuisse S+T



Article LinkedIn

26 au 29 juin 2024 : symposium européen des pilotes d'essai

Le 53e symposium européen de la « Society of Experimental Test Pilots (SETP) » s'est tenu à Lucerne à la fin juin. Ses participantes et participants ont principalement échangé sur le thème de la sécurité aérienne et des essais en vol et partagé leurs connaissances dans ce domaine. Le symposium de la SETP, qui se tient déjà depuis 1955, a pour objectif de renforcer la sécurité et l'efficacité des essais en vol et d'encourager la mise en réseau des pilotes d'essai.



Article LinkedIn

Juin 2024 : participation au plus grand exercice d'interopérabilité CWIX 2024 de l'OTAN

Au mois de juin, armasuisse S+T a pu tester la mise en pratique d'idées avec quelque 2500 participantes et participants de 29 nations différentes. La présence d'armasuisse S+T à l'exercice CWIX lui permet de renforcer l'échange de connaissances et de constats avec des experts internationaux dans les domaines de la simulation, de l'intelligence artificielle et du C2SIM. Il s'agit d'une contribution importante à la sécurité de la Suisse.



Article LinkedIn

23 et 30 août 2024 : armasuisse teste les limites de performance de systèmes radar sur drone avec des partenaires de recherche PPP de l'OTAN

Fin août, armasuisse S+T a testé les limites de performance de systèmes radar sur drone, en collaboration avec des partenaires de recherche PPP de l'OTAN et avec le soutien du commandement de l'instruction. L'objectif était de recueillir de nouvelles connaissances sur la technologie SAR et de les intégrer dans d'autres campagnes de recherche.

9 septembre 2024 : invitation du CSDR aux Nations Unies à Genève

Début septembre, Tonya Müller et Raul Gander, du Centre suisse des drones et de la robotique, se sont rendus à Genève à l'invitation des Nations Unies pour présenter les derniers projets d'assistance technique en cas de déminage de matériel explosif. Tonya Müller a par ailleurs fourni des informations sur les possibilités et les défis des systèmes sans pilote pour la localisation des mines et des matériaux explosifs de guerre.



Article LinkedIn

Septembre 2024 : la Bundeswehr allemande teste des caméras arrière à vision nocturne à Emmen

À la mi-septembre, le Wehrtechnische Dienststelle für Luftfahrzeuge und Luftfahrtgerät de la Bundeswehr allemande a effectué des tests au Flight Test Center d'armasuisse W+T à Emmen. Pendant une semaine, des caméras arrière à vision nocturne ont été testées sur un hélicoptère.



Article LinkedIn

3 octobre 2024 : participation à l'exercice international REMPUS (OTAN/EDA)

Début octobre, Jens Rehanek et Patricia Hörmann ont participé, en tant que représentants de la Suisse, à l'exercice international annuel REMPUS au Portugal. L'exercice s'est concentré sur les essais de systèmes maritimes autonomes et sans pilote.



Article LinkedIn

9 octobre 2024 : participation au Swiss Federal Office Day 2024 EPFL

Début octobre, Thomas Rothacher, chef armasuisse S + T, et Vincent Lenders, chef du campus CYD, ont assisté au Swiss Federal Office Day 2024 à l'EPFL. L'objectif principal était de renforcer la collaboration entre le monde académique et les offices fédéraux.



Article LinkedIn



Retrouvez-nous sur LinkedIn



MENTION LÉGALE

Éditeur : armasuisse Science et technologies, Feuerwerkerstrasse 39, CH-3602 Thoune, wt@armasuisse.ch

Rédaction : armasuisse Sciences et technologies Réalisation et conception : THONIC, thonic.ch

Crédit photo : sauf mention contraire: source VBS/DDPS, Shutterstock

Impression : Office fédéral des constructions et de la logistique OFCL

Tirage : 200 exemplaires | **Réimpression :** uniquement avec l'accord de la rédaction

Copyright : ©armasuisse 2024