



## Comité Stratégique de Filière

### « Transformation et valorisation des déchets »

## Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI)

# Technologies Robotiques et numériques pour le Tri des Déchets

8 juin 2019 – 8 juillet 2019

### 1. Contexte et enjeux :

#### Etat des lieux

La Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte (2015), puis la Feuille de Route Economie Circulaire (2018), prévoient de diminuer l'enfouissement des déchets de 50% entre 2010 et 2025. Des voies de valorisation, sous forme de matière première de recyclage et sous forme d'énergie, vont devoir être développées pour environ 8 millions de tonnes de déchets qui devront ainsi être orientés vers les centres de tri. Ces centres sont aujourd'hui relativement automatisés. Ils permettent de séparer de manière automatique les métaux ferreux et non ferreux, certains types de résines plastiques, les papiers et cartons. Une part importante de travail manuel reste cependant nécessaire. Les postes correspondants à cette activité mettent en œuvre des actions répétitives qui sont sources de Troubles Musculo Squelettiques (TMS). Certaines tâches peuvent également présenter des enjeux en termes de sécurité (substances toxiques, éléments inflammables...).

#### Les enjeux

Le numérique, le développement de l'intelligence artificielle et la robotisation offrent des perspectives de progrès et de performance pour la filière de traitement des déchets. Le déploiement de ces nouvelles technologies nécessite une grande part d'innovation, de recherche et développement et de de calibration, en vue de leur généralisation.

Le Comité Stratégique de Filière « Transformation et Valorisation des Déchets » rassemble les professionnels du secteur, les pouvoirs publics, les Pôles de Compétitivité et les organisations syndicales représentant les personnels de la filière. Au travers du CSF, l'ensemble des acteurs a trouvé une opportunité de se rencontrer et d'échanger sur des sujets d'intérêt commun (<https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/comites-strategiques-de-filiere/transformation-et-valorisation-des-dechets>).

La robotisation des centres de tri est identifiée comme un axe de travail prioritaire du contrat signé entre le CSF et l'Etat. A ce titre, les actions mises en œuvre par le CSF pourront bénéficier d'un accompagnement privilégié.

Dans ce cadre, le CSF souhaite impulser dès fin 2019 un projet structurant pour favoriser le développement et l'expérimentation de technologies numériques et robotiques sur des centres de tri et de valorisation des déchets en vue d'un déploiement massif dans les années qui suivront.

Le CSF observe avec attention l'ensemble des innovations technologiques qui pourront permettre le développement de ce projet structurant : IA, Big Data, Machine Learning, Deep Learning, IoT, capteurs, spectrométrie (LIBS, DRX, NIR...), bras & portiques robotisés, cobots, systèmes de préhension et d'éjection...

La complémentarité de ces technologies, le retour d'expérience du projet et les données accumulées permettront d'apporter aux acteurs des filières robotiques, numériques et déchets, la masse de connaissances nécessaires pour un déploiement industriel de robots de tri des déchets dans les années à venir.

Le projet du CSF est aussi d'impulser le développement d'une compétence nationale, permettant la structuration de la filière des équipementiers de tri sur ces nouvelles technologies et l'amélioration des performances des opérateurs nationaux en matière de recyclage et traitement des déchets.

Les actions mises en œuvre viseront notamment à :

- développer des mécanismes d'apprentissage de reconnaissance des différents déchets,
- développer et d'affiner les technologies de préhension des déchets
- développer des robots « pilotés » afin que les opérateurs de contrôle qui ne seront plus alors en contact direct avec les déchets, puissent désigner via une interface numérique les objets à séparer du flux.
- développer des solutions de communication et de mise en réseaux des données et flux de données issus du tri des déchets

Le projet devra notamment permettre de décrire les conditions de robotisation des nouveaux centres de tri, et les adaptations qui pourraient être nécessaires pour l'optimisation robotique des centres existants.

En cas de succès, les technologies mises en œuvre dans le cadre du projet bénéficieront d'une mise en visibilité afin d'accélérer leur déploiement au sein de la filière.

## 2. Objectifs de l'AMI :

Cet AMI vise à identifier les solutions robotiques et numériques ayant un niveau de maturité technologique suffisamment élevé (proche de TRL 5 – CF annexe 3) pour pouvoir être expérimentées en environnement opérationnel avant la fin de l'année 2019 et portées à TRL 8 au plus tard fin 2021.

L'objectif est ainsi de déployer des solutions expérimentales en conditions réelles d'utilisation via la mise en place de prototypes, de démonstrateurs ou d'installations pilote en environnements opérationnels.

Les initiatives sélectionnées pourront bénéficier d'un accompagnement pour :

- monter des consortia opérationnels (opérateurs gestionnaires de déchets gestionnaires de centres de tri, EPCI, collectivités, équipementiers, financeurs...) pour ces expérimentations et la préparation de l'industrialisation des solutions retenues et validées.
- solliciter des aides publiques pour cofinancer les projets.

### 3. Thématiques et typologie de candidatures :

**Peuvent candidater à cet AMI (seuls ou en consortium) :**

- les apporteurs de solutions

Les entreprises, sociétés, GIE ou groupement d'acteurs industriels pouvant proposer la conception et la fabrication de solutions robotique et/ou numérique pour le tri des déchets ayant une maturité technologique et industrielle suffisamment élevée pour pouvoir commencer à déployer leur solution sur un site d'expérimentation avant la fin de l'année 2019.

- les demandeurs de solutions

Les entreprises, sociétés, GIE, collectivités ou groupement d'acteurs du tri et du traitement des déchets souhaitant expérimenter sur un site de tri et/ou traitement des déchets une solution pouvant commencer à être déployée sur leur site avant la fin de l'année 2019.

L'appui d'autres types de partenaires (académiques...) n'est pas exclu.

### 4. Modalités de participation :

Les candidats devront préparer un pré-dossier de candidature sur la base des canevas présentés en annexe (5 Pages maximum).

Du fait de leur expertise sur les questions d'innovation et de montage de projets collaboratifs sur la filière « déchets », les Pôles de Compétitivité Axelera ([www.axelera.org](http://www.axelera.org)) et TEAM2 ([www.team2.fr](http://www.team2.fr)) ont été sollicités par le CSF pour accompagner l'expertise de cet AMI et les candidats.

Pour toutes questions, les candidats sont invités à contacter les pôles :

Laure Hugonet [Laure.hugonet@axelera.org](mailto:Laure.hugonet@axelera.org)

Arnaud Deblonde [a.deblonde@team2.fr](mailto:a.deblonde@team2.fr)

## 5. Critères de sélection :

Les projets seront appréciés sur la base :

- De l'adéquation avec la thématique de l'AMI,
- Du caractère innovant,
- De la faisabilité technique, économique et juridique du projet,
- De la maturité technologique du projet
- De la capacité des acteurs à commencer à déployer les solutions sur site d'expérimentation avant la fin de l'année 2019
- De la capacité des acteurs à mobiliser des entreprises et sociétés des filières de l'industrie des déchets et de la robotique en France.
- De la capacité des acteurs à identifier les freins et verrous techniques et de proposer des solutions adaptées

## 6. Dépôt des dossiers de candidature :

Les candidats sont invités à transmettre leur fiche de candidature à l'adresse suivante **avant le lundi 8 juillet 2019 à 12h** à :

[robotique@cme-france.fr](mailto:robotique@cme-france.fr)

## 7. Etapes de l'AMI :

1. Dépôt de candidature au plus tard le 8 juillet 2019 à 12h
2. Commission de pré-sélection des dossiers par le CSF « Traitement et valorisation des déchets » le mercredi 10 et jeudi 18 juillet 2019. Le comité de sélection associe des représentants de FEDEREC, FNADE, Axelera et TEAM2, ainsi que des experts de la filière robotique La liste des membres du comité sera communiquée aux candidats avant le début des réunions de commission.
3. Retour individualisé aux candidats au plus tard le 26 juillet
4. Phase d'accompagnement
  - a. Si nécessaire, identification de partenaires
  - b. Organisation des consortiums
  - c. Présentation du projet aux financeurs publics et privés (donneurs d'ordre, gestionnaires de déchets...)
5. Annonce publique et officielle des projets sélectionnés : mercredi 2 octobre 2019 lors des Assises des Déchets à Nantes

## Annexe 1 : fiche projet apporteur de solution

<b>Acronyme du projet :</b>	<b>Porteur principal du projet :</b> Entité / responsable du projet et coordonnées	<b>Date :</b> JJ/MM/AAAA
<b>Titre du projet :</b>		
<b>Description du projet</b> ( <i>maximum 20 lignes</i> )		
<b>Objectifs, type de flux traités, volumes, cadences, qualité...</b> ( <i>maximum 20 lignes</i> )		
<b>Caractère Innovant du projet, niveau de maturité technologique (TRL), verrous techniques et technologiques à valider et/ou lever</b> ( <i>maximum 20 lignes</i> )		
<b>Degré de confidentialité et stratégie de propriété industrielle</b> ( <i>maximum 20 lignes</i> )		
<b>Retombées techniques, scientifiques, économiques et environnementales attendues</b> ( <i>maxi 20 lignes</i> )		
<b>Partenaires du projet pré-identifiés</b>		
<b>Typologie de partenaires recherchés (le cas échéant)</b>		
<b>Ressources et compétences du porteur de projet et de ses partenaires</b> ( <i>max ½ page</i> )		
<b>Montage financier du projet (montant, financement et accompagnement attendu)</b> ( <i>max ½ page</i> )		
<b>Durée et phasage du projet, délai de mise en œuvre</b> ( <i>max ½ page</i> )		

## Annexe 2 : fiche projet demandeur de solution

<b>Acronyme du site :</b>	<b>Porteur principal du projet :</b> Entité / responsable du projet et coordonnées	<b>Date :</b> JJ/MM/AAAA
<b>Titre du projet :</b>		
<b>Localisation du site :</b>		
<b>Description du projet recherché</b> (maximum 20 lignes)		
<b>Flux à traiter, cahier des charges et contraintes techniques...</b> (maximum 20 lignes)		
<b>Degré de confidentialité et stratégie de propriété industrielle</b> (maximum 10 lignes)		
<b>Retombées techniques, scientifiques, économiques et environnementales attendues</b> (maxi 10 lignes)		
<b>Partenaires du projet pré-identifiés</b>		
<b>Typologie de partenaires recherchés</b>		
<b>Ressources et compétences du demandeur et de ses partenaires</b> (max ½ page)		
<b>Montage financier du projet, capacité de financement et d'apports en nature (immobilisation, capex, opex)</b> (max ½ page)		
<b>Calendrier de disponibilité du site</b> (max 1/3 page)		

## Annexe 3 : Définition de la maturité technologique

L'échelle **TRL** (en anglais *technology readiness level*, qui peut se traduire par **niveau de maturité technologique**) est un système de mesure employé pour évaluer le niveau de maturité d'une technologie (matériel, composants, périphériques, etc.), notamment en vue de financer la recherche et son développement ou dans la perspective d'intégrer cette technologie dans un système ou un sous-système opérationnel.

Un exemple de définition (utilisée par le département de la défense aux Etats-Unis) est synthétisé dans le tableau ci-joint :

TRL / Niveau de maturité technologique	Description
1. Principes de base observés et rapportés	Plus bas niveau de maturité technologique. La recherche scientifique commence à se traduire en recherche appliquée et développement. Les exemples peuvent inclure des études papiers des propriétés de base d'une technologie.
2. Concepts ou applications de la technologie formulés	L'invention débute. Une fois les principes de base observés, les applications pratiques peuvent être inventées. L'application est spéculative et il n'y a aucune preuve ou analyse détaillée pour étayer cette hypothèse. Les exemples sont toujours limités à des études papier.
3. Fonction critique analysée et expérimentée ou preuve caractéristique du concept	Une recherche et développement active est initiée. Ceci inclut des études analytiques et des études en laboratoire afin de valider physiquement les prévisions analytiques des éléments séparés de la technologie. Les exemples incluent des composants qui ne sont pas encore intégrés ou représentatifs.
4. Validation en laboratoire du composant ou de l'artefact produit	Les composants technologiques de base sont intégrés afin d'établir que toutes les parties fonctionnent ensemble. C'est une "basse fidélité" comparée au système final. Les exemples incluent l'intégration 'ad hoc' du matériel en laboratoire.
5. Validation dans un environnement significatif du composant ou de l'artefact produit	La fidélité de la technologie s'accroît significativement. Les composants technologiques basiques sont intégrés avec des éléments raisonnablement réalistes afin que la technologie soit testée dans un environnement simulé. Les exemples incluent l'intégration 'haute fidélité' en laboratoire des composants.

<p>6. Démonstration du modèle système / sous-système ou du prototype dans un environnement significatif</p>	<p>Le modèle ou le système prototype représentatif (bien au-delà de l'artefact testé en TRL 5) est testé dans un environnement significatif. Il représente une avancée majeure dans la maturité démontrée d'une technologie. Les exemples incluent le test d'un prototype dans un laboratoire "haute fidélité" ou dans un environnement opérationnel simulé.</p>
<p>7. Démonstration du système prototype en environnement opérationnel</p>	<p>Prototype dans un système planifié (ou sur le point de l'être). Représente une avancée majeure par rapport à TRL 6, nécessitant la démonstration d'un système prototype dans un environnement opérationnel, tel qu'un avion, véhicule... Les exemples incluent le test du prototype sur un avion d'essai.</p>
<p>8. Système réel complet qualifié à travers des tests et des démonstrations</p>	<p>La preuve a été apportée que la technologie fonctionne sous sa forme finale et avec les conditions attendues. Dans la plupart des cas, cette TRL représente la fin du développement de vrais systèmes. Les exemples incluent des tests de développement et l'évaluation du système afin de déterminer s'il respecte les spécifications du design.</p>
<p>9. Système réel prouvé à travers des opérations / missions réussies</p>	<p>Application réelle de la technologie sous sa forme finale et en conditions de mission, semblables à celles rencontrées lors de tests opérationnels et d'évaluation. Dans tous les cas, c'est la fin des derniers aspects de corrections de problèmes (bug fixing) du développement de vrais systèmes. Les exemples incluent l'utilisation du système sous conditions de mission opérationnelle</p>