



France Robots Initiatives

Mars 2013



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DU REDRESSEMENT
PRODUCTIF

MINISTÈRE DE
L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR ET DE
LA RECHERCHE

La robotique constitue une nouvelle frontière et peut être la prochaine grande révolution industrielle, comparable à l'Internet, avec un marché estimé pour la seule robotique de service, à 100 milliards d'euros en 2020 par la Commission européenne, un marché multiplié par 30 en 10 ans.

La robotique est traditionnellement divisée en deux segments, la robotique industrielle, marché mature dominé par les Japonais, les Américains et les Allemands, et la robotique de service (à usage personnel ou professionnel), marché émergeant au potentiel de croissance considérable (le marché pourrait atteindre 26 milliards de dollars¹ dès 2015).

La frontière traditionnelle entre la robotique industrielle et robotique de service tend cependant à s'estomper avec le développement des usages industriels de la robotique de service comme de la robotique industrielle mobile, le partage de nombreuses briques technologiques ou l'émergence de la « cobotique » ou robotique collaborative. Dans de nombreux pays, l'un sert le développement de l'autre, la robotique industrielle servant le plus souvent de terreau au développement de la robotique de service.

À l'image d'Internet ou des *Key Enabling Technologies* (KET), la robotique est un champ technologique diffusant qui va avoir un impact important en termes de création d'emplois directs et indirects (quelques dizaines de milliers d'emplois en France dans 5 à 10 ans). Elle est au croisement de plusieurs secteurs : mécatronique, électronique, optronique, logiciel embarqué, énergie, nanomatériaux, intelligence artificielle, connectique... La robotique a vocation à investir tous les domaines : transport, industrie, logistique, agriculture, santé, loisir, défense, éducation...

Toutes les grandes nations industrielles font de la robotique un ressort de croissance présente ou future et d'innovation, qu'il s'agisse de robotiser les industries et de construire l'usine du future, ou de prendre place dans la grande révolution de la robotique de service. Au cœur de leurs préoccupations, deux enjeux majeurs se dégagent distinctement : i/ la compétitivité industrielle des entreprises², c'est-à-dire *in fine* le maintien et même la relocalisation de la production et de l'emploi industriel. ii/ les grands défis sociétaux de notre temps : santé, autonomie, éducation, vieillissement au travail, mobilité... et que la robotique de service contribuera à surmonter.

Depuis plusieurs années déjà, le Japon, la Corée et les États Unis ont lancé des programmes ambitieux destinés à prendre les premières places dans la compétition mondiale. La Commission européenne pour sa part lancera cette année un partenariat public-privé dans le domaine de la robotique afin d'aider les sociétés implantées en Europe à augmenter leur part du marché mondial de la robotique industrielle mais aussi de service. La France y prendra toute sa part.

Si la France manque d'acteurs dominants de dimension mondiale tels ABB, FANUC Robotics, KUKA, ou Motoman, elle dispose cependant d'acteurs performants en matière de robotique industrielle (par exemple concepteur et fabricant de robots Stäubli) et peut compter sur des intégrateurs et des équipementiers de haut niveau comme CIMLEC Industries, Actenium ou Clemessy, sur des ETI de pointe positionnées sur des marchés très spécialisées telles RECIF Technologies (robots de manipulation de wafers silicium), BA-Systems (chariots logistiques) ou ECA Robotics (drones de surface, drones sous-marines, robots terrestres, ...), tandis qu'EADS, Thalès ou EDF ont lancé des programmes de recherche importants. La France peut aussi compter sur des acteurs académiques de très haut niveau reconnus internationalement³ (Mines, SUPELEC, CEA, INRIA...) ainsi que sur quelques dizaines de *start up* technologiques

(1) Source : Erdyn.

(2) Malgré la baisse des prix des robots, la densité de robots par employé de production est 1,5 fois moins élevée en France qu'en Allemagne dans l'automobile et quatre fois moins élevée dans l'industrie hors automobile (33 000 robots en France et 150 000 en Allemagne). Le sous-équipement en robots industriels traverse l'ensemble des filières industrielles françaises.

(3) La France occupe le troisième rang mondial en matière de publications sur la robotique.

dont les plus avancées suscitent l'admiration de leurs pairs à l'étranger : Aldébaran, Gostai, Induct, RB3D ou Robosoft... La France est enfin forte de pôles de compétitivité mondiaux ou à vocation mondiale travaillant sur la robotique, notamment *Images et Réseaux* en Bretagne, *Minalogic et Imaginov* en Rhône-Alpes, *Cap Digital* à Paris, *ViaMeca* en Auvergne et *Aerospace Valley* en Aquitaine...

La France présente ainsi tous les atouts pour prendre une place de leader en Europe et dans le monde en matière de robotique, il lui faut cependant surmonter cinq freins : i/ un transfert technologique des académiques vers l'industrie encore insuffisant et rendu difficile par le manque d'acteurs industriels de taille suffisante ; ii/ des marchés insuffisamment identifiés qui ne parviennent pas à motiver les investissements nécessaires pour l'industrialisation des démonstrateurs ; iii/ une nécessité de pérenniser, de clarifier et d'augmenter le soutien public à la R&D et à l'industrialisation de l'offre ; iv/ une mobilisation encore insuffisante des investisseurs privés ; v) une filière émergente qui manque de visibilité et de structuration.

Dans ce contexte, une action unissant pouvoirs publics et partenaires privés et s'inscrivant dans la durée doit permettre de structurer, d'aider à développer la filière et de créer les conditions propices à l'émergence d'un marché à long terme. Le plan **France Robots Initiatives** se propose d'y apporter des réponses en consolidant un portefeuille cohérent d'actions couvrant tout le champ nécessaire : de la structuration de la filière à l'accompagnement de la croissance des PME et ETI innovantes, en passant par le soutien à la formation, à la R&D et à l'innovation.

La France se fixe pour objectif de compter parmi les cinq nations leader de la robotique dans le monde d'ici à l'horizon 2020 particulièrement en matière de robotique de service à usage personnel et professionnel, de développer une offre française mondiale en matière de cobotique et de machines intelligentes et d'accroître ses parts dans un marché en forte croissance dans les années à venir.

1 La robotique, le choix d'une filière d'avenir



La robotique est considérée comme l'une des technologies clefs pour l'avenir. Choisir de soutenir la robotique, c'est faire le choix des innovations de rupture et des champions de demain.

Organiser annuellement les États Généraux de la Robotique

Afin de donner de la visibilité aux actions engagées en matière de robotique, de fédérer la filière, de faire l'évaluation du **Plan France Robots Initiatives** et d'ouvrir le domaine de la robotique à la société civile, il est proposé d'organiser un rendez-vous annuel sous l'autorité conjointe des ministres du Redressement productif, de l'Enseignement supérieur et de

la Recherche et de la Défense. Ces **états généraux de la robotique** seront précédés en amont dans chaque région de travaux préparatoires prenant la forme de cahiers d'innovations afin de nourrir les réflexions et les débats. Ils seront le lieu du bilan annuel d'activité du Comité robotique « filière de demain », instance de structuration de la filière robotique. À vocation principalement nationale, ces états généraux pourront s'ouvrir, en tant que de besoin, à des partenaires étrangers.

Ces états généraux de la robotique pourraient trouver place en marge du salon InnoRobo, désormais identifié comme le rendez-vous européen de la robotique de service et qui accueille cette année l'*European Robotics Forum* regroupant tous les plus grands laboratoires de recherche européens en robotique ainsi que les représentants de la Commission Européenne. Ce rendez-vous annuel serait l'occasion de la publication d'un baromètre annuel de la robotique permettant de suivre la montée en puissance de la filière autour d'indicateurs clefs (nombre d'étudiants roboticiens formés, nombre de robots installés, évolution du chiffre d'affaires du secteur...).

Assurer une visibilité internationale à la robotique française

Toutes les grandes filières ont leur salon qui est le support de leur développement en particulier à l'international : le salon du Bourget pour l'aéronautique, le SIAL pour l'agroalimentaire, le salon de l'automobile... Le salon **InnoRobo** lancé en 2010 est devenu en trois ans le rendez-vous incontesté de la robotique en Europe avec cette année 130 exposants euro-

péens mais aussi coréens, japonais et américains, 15 000 visiteurs attendus et près de 300 robots exposés. Ce salon sera soutenu par l'État et les collectivités locales. Dans ce cadre, **UbiFrance sera mobilisé pour prospecter des clients étrangers.**

La promotion de la robotique pourra également s'appuyer à l'occasion de ce rendez-vous sur les événements liés à la recherche comme les résultats de défis « robots » ou la remise des prix de thèse mis en place pour le GDR Robotique, qui rassemble les acteurs de la recherche publique dans le domaine, ce qui permettra une mise en valeur efficace des idées novatrices de la robotique de demain.

Au plan international, la visibilité de la robotique française passe par la promotion d'un pavillon France dans au moins un des trois salons stratégiques de dimension mondiale : **RobotWorld** en Corée du Sud, **Irex** au Japon, **Automatica** en Allemagne. En lien avec les syndicats Syrobo, Symop et les collectivités locales, UbiFrance viendra en soutien d'une présence française dans ces manifestations.

2 **Une filière structurée et forte, s'appuyant sur des écosystèmes locaux dynamiques**



La filière robotique personnelle et de service, ainsi qu'industrielle, n'est actuellement pas suffisamment structurée : de nombreuses briques technologiques et de nombreux acteurs connexes à cette filière existent en France, mais il manque un élément fédérateur permettant de cristalliser ces efforts et d'organiser les synergies au service de la constitution d'une filière robotique forte. Par ailleurs, les liens entre robotique de service et robotique industrielle méritent d'être renforcés, les briques technologiques concernant les deux domaines étant largement communes.

Un Comité robotique « filière de demain » pour structurer les acteurs de la filière

Les quatre structures fédératives les plus actives en matière de robotique serviront de base à une structuration de la filière. À ce stade, la fusion des deux syndicats professionnels a été écartée afin de conserver à chacun sa spécificité sans renoncer à la mise en place de coopérations renforcées dans le cadre de ce plan :

- **SYROBO** : syndicat professionnel de la robotique de service qui a pour mission de promouvoir la robotique, de fédérer les professionnels et favoriser la vente en France de robots ;
- **SYMOP** : le syndicat des entreprises de technologie de production qui regroupe notamment les principaux noms de la robotique industrielle et les intégrateurs ;
- **CAP ROBOTIQUE** : sous filière de Cap Digital, axé sur de la collaboration industrielle et dont le but est d'aider les technologies françaises à émerger ;
- **GdR ROBOTIQUE** : Groupe de recherche sur la robotique, il réunit en particulier une grande partie des laboratoires de recherche sur la robotique et a mis en place un Club des partenaires Industriels.

Afin de fédérer la filière robotique dans toutes ses composantes, il est créé une enceinte de dialogue « Robots » associant les deux fédérations professionnelles, le GdR ROBOTIQUE et son Club des Partenaires Industriels du GdR, Cap robotique, l'inter-pôles de compétitivité, les collectivités locales partenaires, les ministères principalement concernés ainsi que des grands groupes industriels comme par exemple EADS, DASSAULT, DCNS, ECA Robotique, PSA, etc. Cette enceinte dénommée **Comité robotique « filière de demain »** sera soutenue par l'État. Ce forum a notamment pour objectifs de :

- Coordonner les actions des différentes structures existantes ;
- Communiquer plus efficacement sur la robotique, les initiatives prises en ce domaine, les avancées, les enjeux scientifiques, etc. En inscrivant dans la durée ses actions de promotion et d'information sur les activités, potentialités et métiers de la filière, cette enceinte pourrait remplir un rôle majeur au niveau de la communication, notamment à destination des publics non avertis, pour attirer les étudiants et stimuler les vocations et pour une meilleure acceptabilité des innovations du domaine par exemple ;
- Agréger les compétences utiles à la filière et développées par des communautés académiques non intégrées dans le GDR ROBOTIQUE (logiciel, automatique, mécanique, électronique embarquée, facteur humain, ...);
- Identifier les briques technologiques prioritaires à développer, en particulier pour le développement de la cobotique et des interfaces homme-machine ;
- Identifier et cartographier les entreprise/compétences technologiques clés et centres de recherche en robotique en France, région par région ;
- Favoriser les relations entre donneurs d'ordres potentiels (étatique et privés) et

grands industriels des secteurs applicatifs (identification des marchés, accès aux acteurs de distribution et commercialisation,...) ;

- Structurer une vision commune des acteurs de la filière en matière de ressources humaines afin notamment d'identifier les compétences nécessaires à son développement et préciser les besoins de formation, initiale et continue, à l'horizon de 5 et 15 ans, mais également appréhender de façon prospective l'évolution des métiers et des compétences qui rendra nécessaire le développement de la robotisation dans certains secteurs ;
- Organiser la veille et le suivi des activités nationales et européennes dans le domaine de la robotique et formuler des propositions sur l'organisation, le renouvellement et l'utilisation optimale des ressources matérielles, en tenant compte notamment des besoins de formation d'enseignement supérieur ;
- Proposer des solutions aux problèmes d'éthique en s'inspirant notamment des travaux en cours récemment initiés par l'alliance de recherche thématique ALLISTENE sur l'éthique de la recherche en robotique ;
- Participer, dans le cadre des actions menées par ALLISTENE, à l'élaboration de propositions relatives à la robotique pour l'Agenda Stratégique de Recherche.

La prise en compte des usages, de la maturité des marchés, de la densité et du dynamisme du tissu académique et économique doivent guider la définition d'axes prioritaires de déploiement du plan France Robots Initiatives et de la robotique française.

Sur cette base, cinq axes prioritaires pourraient concentrer la mobilisation des acteurs :

- **Transport et logistique** : public et personnel ;
- **Défense et sécurité** : tout vecteur, dualité civil-militaire,... ;
- **Environnement** : intervention en milieu hostile, démantèlement,... ;
- **Machines intelligentes** : usine du futur, nouveaux procédés manufacturiers collaboratifs, cobotique,... ;
- **Assistance à la personne** : assistance à la personne dans les hôpitaux, outils intelligents de la vie quotidienne, prise en charge de l'autonomie, rééducation fonctionnelle...

Chacun de ces axes fera l'objet d'une validation et un plan d'actions sera élaboré dans le cadre du **Comité robotique « filière de demain »**. Il s'agit de caractériser l'opportunité que représente la robotique en : i/ Anticipant les enjeux globaux qui vont influencer les futures opportunités de marché. ii/ Analysant les besoins de ces marchés. iii/ Précisant les applications robotiques qui sauront répondre à ces besoins. iv/ Identifiant les barrières technologiques ou autres verrous non techniques mais aussi les leviers facilitateurs.

v/ Engageant spécifiquement la mise en place d'un plan d'action sur le développement des compétences, au service de la stratégie de conquête évoquée.

Cette analyse doit se faire sur une échelle de temps en précisant les actions qui relèvent du court, du moyen et du long terme.

Choisir des domaines prioritaires d'action, affirmer une stratégie de conquête

Robotique et autonomie : un marché d'avenir

La robotique est sans nul doute un formidable vecteur d'autonomie des personnes âgées, et donc de maintien à domicile. Elle peut contribuer à retarder la perte d'autonomie et à lutter contre l'isolement. Qu'ils soient spécifiquement dédiés à l'assistance aux personnes âgées, comme les robots de télé-présence, intégrant par exemple des accessoires « médicaux » pour recueillir des données physiologiques et interagissant avec l'environnement, ou tout simplement grand public comme les robots aspirateurs ou les robots compagnons, ils concourent à la sécurisation de la vie quotidienne, à la stimulation cognitive, à la mobilité des personnes dépendantes et au vieillissement en bonne santé. Ils allègent les aidants des tâches les plus fastidieuses qui peuvent dès lors se consacrer plus à la personne.

Encourager les collaborations entre Industriels et PME

Les partenariats entre les Grandes Entreprises et les PME de la Robotique en France doivent être encouragés. À ce titre, les programmes de soutien à la R&D collaborative financés par l'État pourront être mobilisés pour soutenir des projets dans le champ de la robotique.

De manière générale, l'ensemble des dispositifs de transfert et d'innovation pourront être mobilisés pour répondre à un besoin spécifique identifié d'une industrie prioritaire, avec l'organisation, par exemple, d'un consortium entre l'industriel et des PME afin de produire en commun une solution robotique fiable qui sera mise sur le marché. Le financement de ce type de projet pourra être porté par l'industriel.

Dans ce même souci de mise en réseau de partenaires, le **Comité robotique « filière de demain »** jouera un rôle fédérateur grâce à son annuaire de fournisseurs robotiques français en matériel et en logiciel.

Cultiver les écosystèmes locaux

Trois régions bénéficient d'un écosystème local très favorable à l'émergence de projets collaboratifs et ont depuis longtemps engagés des politiques publiques de soutien à la filière robotique. Il s'agit des Régions Midi-Pyrénées, Rhône-Alpes et Île-de-France.

En Rhône-Alpes, par exemple, plus d'une cinquantaine de sociétés rhônalpines se positionnent d'ores et déjà comme offreurs de solution pour la robotique, tandis qu'une analyse plus fine des « key enabling technologies » (technologies capacitanes - KET) associées à la robotique permet de positionner sur la chaîne de la valeur plus de 1 500 entreprises en Rhône-Alpes, dont les compétences en mécanique, électronique et capteurs, matériaux intelligents, logiciel et informatique embarquée pourraient être valorisées sur le marché de la robotique⁴. La région Midi Pyrénées a pour sa part identifié 116 entreprises qui forment un véritable bassin de compétences transverses pour l'innovation et la création de valeur de la filière robotique.

Une déclinaison opérationnelle du plan France Robots Initiatives sera mise en œuvre dans le premier semestre 2013 afin de mettre en synergie les écosystèmes locaux autour des objectifs assignés à la filière robotique.

Dans chacune de ces trois régions pourront être soutenus les projets de *cluster* ou de grappe d'entreprises. Il en est d'ores et déjà ainsi à Toulouse du *cluster Robotics place*, en liaison avec Aethos, le *cluster « drones »* de Bordeaux.

De plus, en concertation avec les organismes responsables des espaces publics numériques (EPN), une phase d'expérimentation sera lancée en 2013 dans le cadre de la feuille de route numérique du gouvernement présentée le 28 février dernier pour développer des services innovants dans certains EPN, des « **fab labs** », ateliers de fabrication numérique équipés de machines permettant de réaliser des objets. Dans ces espaces enrichis, les particuliers curieux et les inventeurs pourront façonner, programmer et tester des concepts à faible coût pour ensuite créer des entreprises innovantes.

(4) La robotique de service et son potentiel en Rhone-Alpes, Ardi, 2012.

3 **Consolider l'effort de recherche et de développement**



S'il y a insuffisamment d'acteurs industriels français en robotique, **les laboratoires français occupent le troisième rang mondial en termes de publications**. Il faut donc renforcer les capacités de recherche et de développement des acteurs français avec un double objectif :

- maintenir l'excellence académique française dans le domaine de la robotique ;
- développer la R&D industrielle, en favorisant les transferts de technologies et les coopérations européennes.

Consolider l'excellence académique française

Afin de stimuler la recherche académique et partenariale en robotique, la mise en place d'appels à projets ciblés, permettant d'accompagner **France Robots Initiatives, sera considérée dans l'ensemble des programmes de R&D partenariale existants** (par exemple à l'ANR dans le contexte de l'élaboration de l'agenda stratégique de recherche). Afin de s'assurer d'un taux de réponse suffisant, ces AAP devraient viser un ensemble large des technologies rentrant en jeu dans la robotique, dans le cadre d'une approche interdisciplinaire : sciences et ingénierie de la cognition, mécanique, matériaux, nanotechnologies, électronique, logiciel... Ces AAP devraient également faire appel de façon ouverte à certains champs de la physique, des sciences du vivant et des sciences humaines, y compris sur les aspects juridiques, éthiques et sociétaux afférents à l'usage des robots.

Des défis pour stimuler les collaborations et l'excellence

Les défis sont une forme originale de stimulation de la recherche et un catalyseur puissant de collaborations entre le monde académique et le monde de l'entreprise.

Les expériences passées, en France comme partout dans le monde sont, de ce point de vue, particulièrement concluantes. Les défis les plus fertiles vont au-delà de l'objectif premier

consistant à la création de démonstrateurs et trouvent même des prolongements industriels.

Le défi est une modalité très intéressante pour stimuler la compétition sur des objectifs clairement définis, pour intéresser la recherche, la formation et l'industrie, et stimuler l'esprit de compétition.

Plusieurs types de défis seront ainsi mis en œuvre : i/ des petits défis collaboratifs « courts » pour les TPE et start-up qui ne peuvent pas se positionner sur des défis de plus grande ampleur pour des raisons de fonds propres trop limités. ii/ Des appels à projets « longs » autour de consortiums réunissant des catégories d'acteurs de plus grande surface, idéalement sur le modèle du *DARPA Robotics Challenge*.

Leur mise en œuvre pourrait par exemple s'appuyer sur l'Infrastructure de Recherche Net-Robotic en cours de développement. Les industriels ont vocation à participer aux côtés de l'État et des collectivités régionales partenaires à leur définition et à leur financement (par exemple par la mise à disposition de matériels) et bénéficieraient des innovations issues de ces différents travaux, voire intégreraient des personnels formés dans ce cadre. Plusieurs défis ciblés sur des verrous ou simplement des objectifs bien identifiés pourraient être lancés la même année. Afin d'assurer la cohérence des différents projets de défis (ANR, DGA, DGCIS, voire appels à projets internes d'organismes de recherche), une coordination étroite entre l'ensemble

des dispositifs soutenant la R&D en robotique sera mise en place dans le cadre de l'élaboration de l'Agenda stratégique de la recherche et des actions de l'Alliance de recherche thématique Allistène.

Parmi les thèmes susceptibles de trouver la forme de défi, on peut notamment citer :

■ **Un défi orienté vers la robotique industrielle pour les PME et plus spécialement vers la robotique collaborative (cobotique).** La robotisation des PME nécessite pour une part des développements de nouveaux produits sur lesquels des acteurs français pourraient en profiter pour construire une offre vis à vis des acteurs majeurs existants (Il existe des briques dans les laboratoires pour cela) ;

■ **Un défi sur la robotique dans les transports (ITS pour Intelligent Transport Services) :** transports automatisés sur courte distance, conduite automatique ou semi automatique d'un véhicule (urbain, autoroute) avec une expérimentation à grande échelle dans des centres urbains ou industriels ;

■ **Un défi orienté vers le robot compagnon** qui peut regrouper les marchés de l'assistance aux personnes âgées, du handicap mais aussi du robot personnel bas coût (surveillance, jeux, éducation, tâche domestique,...) avec des travaux technologiques communs et sur les usages ;

■ **Un défi robotique de rééducation et sur l'aide au handicap** (prothèse, exosquelette). ces domaines utilisent des technologies assez proches et ouvrent également sur des applications dans l'aide au travail, le militaire,...

Le Ministère du redressement productif consacra 1,5 million d'euros au financement de ces défis.

La part française dans les projets européens en robotique et systèmes cognitifs est de 5,6 % seulement contre 27,4 % pour l'Allemagne, 17,3 % pour la Grande Bretagne et 12,4 % pour l'Italie. Cette faiblesse est sans rapport avec la réalité de la situation académique et industrielle française manifestement sous représentée.

Inscrire la recherche française dans les projets européens

Il est primordial de renforcer la participation française aux projets de recherche européens, par exemple dans le contexte des Key Enabling Technologies (KETs). La sous-représentation actuelle de la communauté robotique, malgré l'effort de participation, doit être analysée en profondeur pour bénéficier du niveau de soutien non négligeable qu'offre l'Europe à cette thématique. **Le Comité robotique « filière de demain » lancera une étude afin de déterminer les raisons de cette faible présence sur la base de laquelle un plan d'action sera engagé.** Les laboratoires français soutenus par l'ANR seront incités au dépôt d'un projet européen l'année suivant leur sélection (comme ce sera le cas dans le programme ANR « Jeunes Chercheuses, Jeunes Chercheurs » à partir de 2013). Un soutien particulier sera apporté au montage de projets par les laboratoires français, comme le font les CCI pour les PME, et comme l'a fait ponctuellement le CNRS.

Le soutien à la R&D coopérative doit également s'envisager au niveau européen lorsque cela ne pose pas de problème de propriété intellectuelle ni de souveraineté. **Le partenariat public-privé (PPP) « robotique »** (qui est en cours de montage au niveau de la Commission Européenne dans le cadre du programme Horizon 2020) paraît en effet être un cadre adapté au soutien des acteurs français, du fait à la fois de son périmètre, des montants d'aides envisagés et des possibilités de parte-

nariats qu'il offre. Il permettra en particulier d'encourager des coopérations entre les *techno-providers* français et le reste de la chaîne de valeur de la robotique européenne, ce qui constitue une condition nécessaire à leur développement sur ce marché. Le PPP, du fait des orientations thématiques retenues, permettra en outre de soutenir les projets de R&D des quelques acteurs de la robotique de service.

Afin que les acteurs français tirent le meilleur parti du PPP, il est nécessaire de les encourager à rejoindre son organe de gouvernance, Eurobotics (AISBL de droit belge). Dans l'état actuel (liste d'une quarantaine de membres arrêtée le 31/10/2012), les seuls membres fondateurs français y sont Aldebaran, le CEA, l'Inria et le CNRS. Pour participer directement à la définition de la stratégie et à la programmation des appels à projets, il faut encourager d'autres partenaires français à rejoindre l'association en qualité de membres. Dans l'intérêt collectif, il faudrait créer un groupe miroir en France, ou s'appuyer sur le Comité robotique « filière d'avenir » pour diffuser vers le Board les besoins stratégiques identifiés au niveau national.

Créer une infrastructure de recherche pour la robotique

Afin de donner une base solide pour des projets ambitieux dans la durée, **le développement du projet d'« Infrastructure de Recherche Net-Robotics »**, initié en 2012, pourrait être poursuivi. En effet, il faudrait maintenant organiser la communauté pour en définir la gouvernance, les missions et le mode de fonctionnement. Pour constituer cette infras-

tructure, l'Equipex Robotex validé en 2011 sera doté d'équipements de haut niveau afin de constituer un pilier majeur. Le suivi de son développement est un point de vigilance obligatoire. Cette Infrastructure de Recherche pourra appuyer les défis en particulier et sera bien entendue ouverte aux PME. Elle initiera des liens de collaboration avec les structures équivalentes au niveau européen et veillera à l'optimisation et à la cohérence des investissements aux niveaux régional, national et européen. Elle sera force de proposition dans la mise en place des lignes pilotes dans le cadre du programme H2020 et des actions ciblées sur les technologies clés génériques (Key Enabling Technologies).

Développer des collaborations ciblées entre laboratoires de recherche et PME

Pour renforcer l'impact de la recherche sur le redressement productif et la compétitivité, le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche a annoncé en novembre 2012 le financement par l'ANR de 100 laboratoires communs avec les PME et ETI. Dans ce cadre, **plusieurs laboratoires communs, 5 à titre d'estimation, avec des entreprises innovantes du domaine de la robotique pourraient être envisagés**, afin de les accompagner dans leur politique de croissance.

En octobre 2012, le Premier Ministre a annoncé l'expérimentation relative à la création de **plateformes régionales de transfert technologiques par le CEA et ses partenaires** (CEA Tech). Les développements conduits en robotique dans le cadre d'une offre plus globale d'*advanced manufacturing* pourraient bénéficier aux PME, avec l'implémentation de ces technologies sur les lignes de fabrication afin d'augmenter les volumes de production et la fiabilité des procédés, voire introduire de la flexibilité dans les routes de fabrication pour tester des modifications sur de petites séries.

Au niveau national, la phase 3 des pôles de compétitivité permettra de poursuivre le soutien aux projets de R&D des acteurs de la robotique de service. Il conviendra en particulier de s'assurer que les problématiques robotiques sont bien prises en compte dans les feuilles de route technologiques des pôles concernés (Viameca, Cap Digital, AESE, Imaginove, Images & Réseaux, Systematic...).

Développer la R&D industrielle dans le secteur de la robotique

D'autres programmes de soutien à la R&D pourraient être utilisés pour financer des technologies de robotique pour peu que l'effet de levier soit jugé suffisant. Il conviendra notamment de s'assurer que les technologies développées présentent un caractère générique et diffusant, c'est-à-dire puissent trouver d'autres applications que la seule robotique. Or, **développer de telles « *key enabling technologies* » est précisément l'un des objectifs du nouveau volet numérique du programme d'investissements d'avenir, volet annoncé lors du séminaire numérique du 28 février et doté de 150 M€.**

Parmi les cinq technologies stratégiques retenues comme particulièrement diffusantes pour les services numériques de demain figurent les objets connectés et intelligents et les logiciels embarqués, qui sont un domaine d'excellence pour les entreprises françaises et occuperont une place croissante dans l'économie numérique, notamment via leur application à la robotique. **L'appel à projet sera lancé au premier semestre 2013 et la robotique sera donc affichée comme un des secteurs d'application prioritaires de cet appel objets connectés et intelligents et logiciel embarqué.**

4 Soutenir le développement des PME



Le soutien en fonds propres des PME innovantes de la robotique est stratégique et apparaît comme le plus sûr moyen d'assurer leur développement. Plusieurs actions seront ainsi être conduites :

Mobiliser le Fonds national pour la société numérique

Le FCPR « **FSN PME** » du Fonds national pour la société numérique (FSN) géré par la CDC Entreprises en faveur des PME innovante sera particulièrement sensibilisé au soutien des entreprises de la robotique pour compléter les tours de table dans lesquels les fonds privés investissent. Ce fonds a déjà eu l'occasion de prendre des participations dans ce secteur.

Créer un fonds filière pour la robotique

La caisse des dépôts et Consignation soutient la création du fonds sectoriel *Robolution Capital* lancé par Orkos Capital, l'un des principaux gérants de fonds de capital-risque à Paris spécialisé en technologies de l'information et de la communication. Ce premier fonds de capital-risque dédié à la robotique de service a un objectif de 60 M€. Son *closing* est fixé à l'été. **CDC Entreprises soutiendra ce fonds à hauteur de 15 M€.** L'esprit de ce fonds réside dans le rapprochement des Grandes entreprises et des PME en croissance du secteur de la robotique, sur le modèle METI japonais plusieurs grandes entreprises seront au soutien de ce fonds, tandis que le Fonds européen d'investissement (FEI) a également été sollicité.

Les principes fondateurs de ce fonds sont au nombre de trois : i) un outil fédérateur au cœur de l'écosystème d'entrepreneurs, de centres de recherche et d'industriels ; ii) un outil facilitateur permettant un accompagnement stratégique et financier des PME en croissance ; iii) un outil accélérateur permettant le financement de la croissance, la consolidation et l'internationalisation des entreprises de robotique.

5 Favoriser l'émergence de nouveaux marchés



L'industrialisation de l'offre et l'accès aux marchés est une difficulté partagée par de nombreux secteurs industriels, elle est particulièrement prégnante s'agissant des marchés émergents et singulièrement de la robotique dont pourtant toutes les études convergent à dire qu'elle présente un potentiel de croissance considérable.

Plusieurs voies de soutien à la mise sur le marché de produits robotiques innovants peuvent être imaginées.

Le soutien à la robotique par l'achat public innovant

Le Pacte national pour la croissance, la compétitivité et l'emploi souligne le rôle de l'achat public comme catalyseur d'innovation (produit, service ou processus) et sa contribution à la croissance économique et à l'emploi. **L'ensemble des ministères et des établissements publics les plus importants auront désormais des objectifs en matière**

d'achats innovants (décision n° 32 du Pacte de compétitivité).

À partir de 2013, chaque ministère et établissement public élaborera un plan annuel d'action ministériel des achats innovants, répertoriant les achats déjà réalisés et les mesures à mettre en œuvre pour atteindre un fort développement dans ce domaine. La robotique figurera en bonne place dans ces plans annuels.

Les collectivités locales seront par ailleurs incitées à utiliser toutes les latitudes offertes par les procédures d'achat public avant commercialisation, comme les entreprises à participation publique le sont d'ores et déjà dans le cadre de la Charte signée avec les entreprises de l'Agence des participations de l'État.

Des appels à projets de déploiement

Dans le cadre du programme des investissements d'avenir, et de l'appel à projets « filières », il sera lancé un appel à projet spécifique robotique permettant de **soutenir l'industrialisation de dispositifs mettant en œuvre des briques technologiques stratégiques (capteurs, logiciels, mécatronique,**

intégrateurs...), ou des prototypes présents dans les PME et les laboratoires.

Les projets consisteraient en des expérimentations en conditions réelles de dispositifs adaptés en temps réel pour être en phase avec la demande des utilisateurs, avec des prix et un niveau d'ergonomie acceptables. Ces appels à projets devront concerner un nombre significatif d'utilisateurs pour bien valider les produits en termes d'usage et de prix sur le mode de ce qui est en pratique en Corée.

Les consortiums constitués pour répondre aux appels à projets pourront associer acteurs de la recherche, PME, grandes entreprises et collectivités et établissements publics. La participation d'un designer aux projets sera vivement recommandée. Les appels à projets seraient focalisés sur les secteurs d'applications clefs précédemment déterminés.

Un soutien financier adapté à la taille du secteur de 10 millions d'euros sera ainsi consacré à ces appels à projet de déploiement dans le cadre de l'appel à projet filières du PIA.

6 La robotique au service de la compétitivité des entreprises



La productivité globale des facteurs a peu progressé en France au cours de la dernière décennie du fait de l'insuffisance d'investissements de productivité (le numérique des entreprises et la robotisation sont clairement en retard) et d'innovation dans le processus de production⁵. **La robotisation de notre appareil productif est un enjeu majeur de compétitivité** souligné dans le rapport Gallois comme dans le Pacte pour la Compétitivité, la Croissance et l'Emploi. **Elle permet de sauvegarder de la production industrielle, des emplois, de prévenir les délocalisations et est un levier central dans les processus de relocalisation d'activité**, programme prioritaire du gouvernement. En effet, démonstration est faite depuis longtemps qu'il existe une relation entre taux d'emplois industriels dans l'économie et taux de robotisation. Les nations les plus industrialisées d'Europe, comme l'Allemagne ou l'Italie sont aussi les plus robotisées⁶. Enfin, **une course de vitesse est désormais engagée avec les pays émergents qui, face à la croissance des salaires, ont engagé un mouvement important de robotisation pour conserver leurs avantages compétitifs**. Désormais, la Chine robotise son appareil productif plus rapidement que le nôtre.

Start PME

Start PME

Le projet Start PME, c'est quatre actions : 1° Prospection des PME. Cette phase a pour objet d'informer et de sensibiliser les PME sur les enjeux liés à la robotisation de leur procédé de production ; 2° Diagnostic des PME. A l'issue du pré diagnostic, les entreprises sélectionnées par le comité d'évaluation bénéficieront d'un diagnostic technico-économique personnalisé de 5 journées visant à la mise en œuvre d'un projet de robotisation ; 3° Aide à l'investissement robotique des entreprises. Cette phase comporte deux volets : la formalisation opérationnelle du projet de robotisation d'une part, le financement de l'acquisition des cellules robotisées à hauteur de 10 % d'autre part ; 4° Etude d'impact nationale destinée aux pouvoirs publics pour mesurer l'efficacité de l'action.

Des besoins importants de robotisation dans de nombreuses PME existent encore en matière d'applications spécifiques (perçage/assemblage), conditionnement, robotisation de lignes de production. Mais les chefs d'entreprise restent généralement rétifs à l'idée d'investir dans un robot, synonyme de destruction d'emplois et la base industrielle française est insuffisante avec deux ETI fabricantes de robots, Stäubli (à capitaux suisses-Faverges-74), et SEPRO Industrie (La Roche sur Yon-85) dans le domaine spécifique de la plasturgie. Pourtant des laboratoires développent des prototypes innovants qui pourraient être utilisés par des PME à condition qu'existe l'accompagnement nécessaire. Dans cette perspective, le projet START PME vise à mettre en place un plan d'accompagnement à la robotisation ayant pour cible principale les PME-PMI robotisant pour la première fois avec une priorité aux projets de robotisation conduisant à préserver ou à développer l'emploi.

Il s'agit de sensibiliser dans les grandes filières industrielles utilisatrices de robots, près de 750 PME-PMI pour accompagner à terme en investissement 250 projets avec comme objectifs concrets : augmentation de la productivité, amélioration de la qualité des produits, diminution de la pénibilité de certaines tâches, préservation ou développement de l'emploi.

productivité, amélioration de la qualité des produits, diminution de la pénibilité de certaines tâches, préservation ou développement de l'emploi.

(5) 34 500 robots industriels, avec une moyenne d'âge élevée, sont en service en France, contre 62 000 en Italie et 150 000 en Allemagne.

(6) Positive Impact of Industrial Robots on Employment, Etude de Metra Martech pour la Fédération Internationale de Robotique, février 2011.

La filière automobile par le biais de la plate-forme automobile fait de la robotisation l'une des voies d'amélioration de la consolidation de la sous-traitance du secteur et le moyen de garantir aux grands clients la compétitivité de leurs fournisseurs grâce à une meilleure efficacité opérationnelle.

Une action sectorielle sera mise en œuvre selon la méthode déterminée dans le cadre du programme Start PME et dans le cadre du plan automobile. L'action pourrait permettre l'installation de **100 cellules robotisées** dans la filière automobile parmi les sous-traitants. L'État apportera 2 millions d'euros au soutien de cette action.

Robotiser la filière automobile pour restaurer la compétitivité de la filière

Les nouvelles technologies de production sont un enjeu majeur de compétitivité pour nos entreprises, elles sont aussi un terrain privilégié de coopération entre les deux familles de la robotique. La « cobotique » ou machine intelligente destinée notamment aux PME, qui permet de faire cohabiter humains et robots, sera un terrain privilégié de recherche collaborative afin de faire émerger une offre française dans ce domaine.

Cobotique et machines intelligentes

Bien que les premières expérimentations en cobotique datent de plus de 10 ans, les applications industrielles se sont limitées à des fonctions de compensation ou de guidages virtuels. La conception de systèmes de comanipulation performants reste aujourd'hui un défi pour de nombreux secteurs industriels où la collaboration de l'opérateur avec le robot est requise (nucléaire, aéronautique...) afin de pallier les défauts intrinsèques des robots (cinématique des bras, vitesses et raideurs élevées).

Il s'agit d'allier les compétences et l'expérience acquise de la robotique industrielle d'une part et de la robotique de service d'autre part afin de répondre par une technologie toujours plus avancée aux exigences des producteurs du monde entier :

- des robots plus innovants intégrant plus d'intelligence dans leur comportement et plus précis (au micron) ;
- des robots plus flexibles pour répondre aux variations brutales de charges et surtout à la diversité croissante des modèles, à la généralisation de la personnalisation des produits et à la réduction de leur durée de vie ;
- des robots prenant en compte des exigences de production durable et d'amélioration continue des conditions de travail ;
- des robots plus simples d'utilisation et plus attrayants.

Le volet « cobotique » du plan **France Robots Initiatives** sera l'un des terrains privilégiés de collaboration entre les différentes familles de la robotique, les laboratoires de recherche et les industriels. Un groupe de travail dédié sera mis en place afin d'engager un programme de travail en commun.

Les offres d'Oseo, (BPI) permettent d'accompagner les projets de robotisation des entreprises. La palette est large et couvre l'ensemble des besoins, que ce soit sous la forme de garanties de **prêts bancaires, de crédits bail ou de prêts mezzanines.**

Le crédit bail est particulièrement bien adapté pour le financement de matériel, les prêts mezzanines permettant de financer en complément les dépenses immatérielles telles que : l'ingénierie, la formation, l'adaptation du proces-

Oseo : une offre de financement des robots

sus de fabrication, la place bancaire bénéficiant d'une délégation de décision pour la garantie des financements inférieurs à 100 k€ (convention TPE). La BPI portera une attention toute particulière au financement des projets de robotisation et plus généralement d'automatisation des procédés.

Prêts numériques

Afin d'encourager les investissements des PME et des ETI dans des outils susceptibles de les rendre plus compétitives, le gouvernement mobilisera 300 M€ de prêts bonifiés destinés à financer l'investissement des entreprises engagées dans des projets structurants de déploiement de solutions numériques. Dans ce cadre **la numérisation des process de production lié à la robotisation des chaînes de production sera éligible.**

Ces prêts seront consentis par la Banque Publique d'Investissement, soutenue par le Commissariat général à l'investissement. Ils permettront une modernisation des entreprises, par un enrichissement numérique du produit ou du processus de production.

7

Mener des actions de coopération internationale



Il est confié à l'AFII une mission de prospection destinée à implanter en France des PME innovantes. Ce travail de prospection sera élaboré avec les collectivités locales, les entreprises et les centres de recherche pertinents afin de présenter au mieux les atouts de notre écosystème en matière de robotique.

Outre les actions à mener au niveau de l'Union Européenne notamment dans le cadre du PPP, des **coopérations internationales peuvent être initiées, en particulier avec le Japon.** À la suite de contacts au niveau ministres, il a été décidé, lors du comité de coopération industrielle le 7 décembre 2012, entre la DGCIS et le METI, la création d'un certain nombre de groupes de travail dont un sur la robotique. Ces groupes de travail seront constitués d'administrations et autorités publiques, ainsi que d'entreprises et laboratoires des deux pays. La tâche de ces groupes de travail inclura notamment : l'identification de thèmes pour lesquels des produits nouveaux pourraient être co-développés, favoriser les échanges commerciaux afin de valoriser les complémentarités entre les deux pays et faciliter la participation réciproque des entreprises des deux pays dans des expérimentations et projets de démonstration. Le premier groupe de travail sur la robotique, en cours de constitution, devrait se réunir rapidement.

La DGCIS a réuni les principaux acteurs français concernés (Syrobo, Symop, GDR, Aldebaran, Robopolis-Awabot, Cap Digital/Cap Robotique, DGRI) afin de préparer les thèmes précis de coopération qui pourraient être proposés aux partenaires japonais.

À noter que la création de ce groupe de travail pourrait être l'occasion d'inciter JARA (association de robotique japonaise) à signer un accord de partenariat avec SYROBO.

8 Normalisation industrielle et réglementation d'usage



Une stratégie de normes

Force est de constater que la France pêche par sa relativement faible implication dans les travaux internationaux de normalisation sur la robotique, alors que les normes constituent la clé

d'accès aux marchés mondiaux et l'un des moyens d'imposer au plan international ses propres technologies et une forme de leadership. À noter cependant qu'actuellement, les travaux de normalisation portent plutôt sur la robotique industrielle (la robotique de service n'étant que peu abordée). Ainsi, la Chine et l'Allemagne, dont le tissu industriel en terme de robotique industrielle est important, pratiquent une politique particulièrement offensive en la matière, tandis que la place de la France dans les instances internationales s'érode, notamment à cause de l'absence d'acteur majeur.

Une action en amont sur la réglementation et les normes pourrait en première approche être **un moyen de permettre l'émergence de nouveaux marchés** : le marché des drones par exemple ne peut décoller en France faute d'une réglementation autorisant leur insertion progressive dans la circulation aérienne. La même situation pourrait se reproduire pour les voitures autonomes si le sujet de l'adaptation de la réglementation de la circulation automobile n'est pas traité à temps. L'implication dans les projets de R&D, sous une forme à évaluer, de personnes ou organismes compétentes dans la réglementation applicable aux usages envisagés par ces projets, pourrait également être intéressante pour une meilleure adéquation des produits et services aux contraintes de la réglementation en cours d'émergence.

Cette stratégie de normes et de réglementation d'usage ne devra pas cependant, dans le cadre d'un marché émergent, se transformer en une contrainte trop rigide de nature à brider l'innovation et l'émergence d'un marché mais au contraire participer à la construction d'avantages compétitifs.

Par ailleurs, il serait utile que la France se dote d'un organisme compétent dans le domaine de **l'évaluation et de la certification des produits de la robotique non industrielle**. Le LNE apparaît naturellement comme l'organisme pouvant jouer ce rôle et un contact pourrait être pris rapidement avec lui.

Une réflexion éthique

La robotique pose des questions éthiques sur lesquels plusieurs instances travaillent. Une réflexion partenariale sera mise en place :

- sur l'acceptabilité éthique et sociétale, en particulier dans les domaines de la défense et de la sécurité ;
- sur la place respective de l'homme et des machines « intelligentes » (équilibre à trouver, un outil, non une fin) et sur leur utilisation, sur le rapport aux droits de l'homme (respect de la vie privée, dignité humaine, protection des données personnelles et sensibles) et la responsabilité sociétale.

Ce travail devra déboucher sur une charte éthique ou déontologique à l'instar de celle qui vient d'être publiée dans le domaine de la sécurité (Décret n° 2012-870 du 10 juillet 2012 relatif au code de déontologie des personnes physiques ou morales exerçant des activités privées de sécurité).

9 Conforter les compétences et les savoir-faire académiques



La formation aux compétences et l'essaimage de la recherche publique constituent un enjeu majeur pour la compétitivité des entreprises de la filière robotique. Il convient **de conforter au sein de l'enseignement supérieur les formations donnant des compétences en matière de robotique.**

Il faut ainsi renforcer les formations de haut niveau : plusieurs formations en robotique créées dans les années 90 ont disparu faute de débouchés. La robotique étant une science de l'ingénierie système et d'intégration de technologie, très peu d'établissements et d'écoles d'ingénieurs proposent une formation dans le domaine (voir par exemple la spécialité Robotique créée récemment à Polytech'Paris UPMC). Le nombre de cadres formés étant considéré aujourd'hui comme insuffisant, une réflexion sur le sujet doit être menée avec la CPU et la CDEFI pour répondre à et anticiper les demandes de la filière.

Par ailleurs, des actions destinées à générer des flux réguliers d'étudiants de qualité vers la filière sont nécessaires. Elles sont liées au positionnement de la filière et s'appuie sur des modalités d'attractivité et de stimulation comme la mise en place de défis, de prix, de bourses d'attractivité...

Créer des écoles de référence en robotique

La qualification académique de roboticien n'existe pas. Un travail sera engagé afin d'étudier l'opportunité d'avoir des diplômes de référence en robotique de reconnaissance internationale. Ces formations pourraient être intégrées dans le cursus d'écoles d'ingénieurs ou bien au niveau Master

dans les Universités.

Une approche multidisciplinaire sera encouragée, mêlant notamment sciences de l'ingénieur, science du vivant, design et psychologie/sociologie. Le but est de créer de nouvelles compétences et que la France devienne le pays de référence dans cette nouvelle formation

Un contrat d'études prospectives sera signé en 2013 entre le Syntec numérique et le ministère du travail pour faciliter l'émergence, la reconnaissance et la préparation par la formation aux nouveaux métiers du secteur du numérique.

Utiliser les potentiels pédagogiques de la robotique

Le ministère de l'éducation nationale promeut les usages pédagogiques de la robotique pour initier progressivement les jeunes à l'informatique et aux sciences du numérique. Ainsi les élèves de l'enseignement primaire pourront mieux appréhender le concept d'algorithme et ceux du secondaire, en cours de technologie, comprendre le

fonctionnement des robots ainsi que les enjeux sociétaux liés à leur diffusion.

Certaines académies et collectivités territoriales ont d'ores et déjà pris des initiatives afin d'expérimenter ces nouvelles pistes pédagogiques.

Il est à noter la robotique a déjà intégré les programmes de nombreux enseignements professionnels et technologiques.