**Séminaire des 10-11/04/2018, IFSTTAR Satory**

# ATELIER

# AUTOMATISATION

# Contexte

Ces dernières décennies, la révolution du numérique a rebondi sur une gigantesque révolution technologique qui a rendu possible la réalisation d'un certain nombre de ruptures technologiques touchant plusieurs secteurs de la société. En particulier, un très grand nombre de systèmes automatisés ou semi-automatiséssont maintenant possibles pour apporter de nouvelles solutions à des problèmes sociétaux dans différents secteurs de la société. En recherche, et dans la formation de nouveaux professionnels, l'interdisciplinarité s'impose étant donnée la complexité des nouveaux systèmes. Par ailleurs, le cadre de la dynamique I-Site / U-Cible, apparaît comme une nouvelle opportunité unique pour joindre de différentes disciplines et champs d'application qui permettront certainement de faire avancer ce domaine et pour répondre à des questions comme celles discutées par la suite.

Plusieurs secteurs de la société sont impactés par les systèmes automatisés. En industrie, des tâches dangereuses et répétitives dans les usines ont été remplacées par des robots automatisés et l'architecture des systèmes de production évolue et est repensée, la place de l'automatisation est étudiée et aussi questionnée dans ce contexte ; en urbain, et grâce aux nouveaux systèmes d'information, l'on témoigne d'un certain nombre de systèmes d'automatisation des services. Ceci permet entre autres l'introduction de nouveaux concepts innovants de mobilité, en multi-modalité, et en auto-partage par exemple ; Le concept du véhicule automatisé - faisant suite au ferroviaire - très loin d'un vrai déploiement il y a une quinzaine d'années, se concrétise peu à peu dans certains scénarios. Ces nouveaux concepts font naître aussi des questions d'importance majeure, telles que la problématique de la responsabilité en cas d'accident impliquant un véhicule à conduite déléguée, sujet d'actualité et cible d'énormes débats actuellement. En santé, des avancées importantes ont été obtenues par exemple pour augmenter la mobilité des personnes à mobilité réduite : la stimulation électrique fonctionnelle des muscles, combinée à des algorithmes d'automatique, permet à certaines personnes avec de problèmes de semi-paralysie de pédaler, ouvrant un nouveau champs de possibilités de mobilité pour ces personnes.

Dans le cadre du développement durable, la recherche sur les nouveaux systèmes automatisés de gestion de l'énergie intégrant des énergies renouvelables, les Smartgrids, combinés avec le déploiement du véhicule électrique et avec la planification urbaine, avance également à grands pas. La gestion de l'eau est un autre sujet important à considérer.

En contrepartie, pour utiliser les aptitudes humaines au mieux dans des tâches non-triviales ou pour alléger la charge de l'humain, le contrôle collaboratif (semi-automatisé) partagé entre l'être humain et le système automatisé évolue aussi très rapidement avec des applications par exemple dans l'automobile, pour le vélo (avec une assistance électrique qui aide le cycliste), en robotique de réparation d'ouvrages, entre autres applications. La semi-automatisation collaborative avec l'Humain (opérateur, conducteur, superviseur) aurait l'avantage également de garder l'Humain actif, quand cela est possible.

En urbanisme, repenser et planifier la ville de demain compte tenu de ce gigantesque nouvel univers en termes de nouvelles possibilités (systèmes automatisés et intelligents de gestion de l'énergie, de transport, en mode automatisé ou en mode partagé, services automatisés, etc.) s'avère fondamental.

On s'aperçoit également que l'une des conséquences des avancées en automatisation, fondées sur le numérique et sur les systèmes connectés, est le besoin de plus en plus important de tenir compte de l'Humain dans la conception et dans la maintenance des systèmes. De plus, l'impact des nouveaux systèmes sur la vie des citoyens est un champ très important, et large, d'étude. Le cadre est interdisciplinaire. Et cela fait appel à différentes disciplines telles que l'ergonomie, la psychologie cognitive, les sciences sociales et économiques, l'apprentissage, l'étude de la responsabilité, et ensemble avec les disciplines de l'informatique, du traitement du signal, de l'automatique. Les problématiques deviennent de plus en plus complexes et ne peuvent pas être abordées dans la plupart des cas par des experts d'une seule discipline. Aussi, la résilience des systèmes, la simulation, la perception de l'environnement, la cartographie, constituent des connaissances fondamentales pour l'étude et la conception de systèmes automatisés.

En lien avec l'Humain, un certain nombre de questions naissent avec l'évolution technologique, telles que :

* ***Répartition des tâches entre systèmes (semi) automatisés et opérateurs humains, les cas d'usage, les niveaux d'automatisation.*** Dans quelles circonstances le système doit-il remplacer l'Homme et quand (et comment) doivent-ils collaborer, ou sinon dans quels cas l'Homme doit-il rester un élément clé et opérateur du système ?
* ***Complexité.*** Quels compromis doit-on faire entre complexité d'une part et fiabilité et résilience d'autre part ?
* **Systèmes sûrs.** Quels rôles donner au système technique et à l'humain pour un système sûr ?
* **Modélisation de l’humain.** Comment modéliser l'Humain pour la synthèse d'un contrôle partagé entre l'Humain et la machine ? Ou pour comprendre l'interaction entre un système automatisé et l'humain ?
* ***Infrastructure****.* Comment réaliser une infrastructure intelligente et cyber-physique optimisée et possiblement contenant de fortes composantes automatisées pour une meilleure vie des personnes ?
* ***Santé et systèmes semi-automatisés en symbiose avec l'Humain pour augmenter la mobilité.*** Quels systèmes pour l'Homme ? Quelles limites à imposer ?
* ***Impacts.*** Quels impacts des systèmes (semi) automatisés, des robots et systèmes intelligents dans le futur monde du travail, sur la société et la nature ?
* ***Risques et responsabilité*.** Comment étudier les risques de fonctionnement de systèmes autonomes ou interagissant avec des humains ? Sur qui repose la responsabilité en cas d'accident ?
* ***Frontières entre l'Humain et la machine.*** Quelles problématiques devront rester uniquement humaines ?

# Objectifs et structuration de l’atelier

Les trois sessions de l'atelier seront structurées en 8 à 10 séquences afin de réaliser un état des lieux des différentes problématiques scientifiques, actuelles et en prospective, en lien avec l'automatisation dans le contexte de la ville et avec l'U-Cible. Les besoins de la société ainsi que les dangers et risques de l'automatisation seront l’objet de discussions. Nous aborderons aussi les raisons et impacts potentiels de l'automatisation : pour la santé, pour la mobilité, pour la réduction des émissions... Nous souhaitons également échanger sur les formations, les disciplines, les approches, les outils et base de données, et pour entamer une réflexion sur les complémentarités dans le cadre de l'U-Cible.

La première session (1h20) sera dédiée à identifier les différentes compétences au sein du groupe mais aussi les ressentis de chaque participant en tant que citoyen et au regard de l'automatisation, et pour rassembler en fin de séance un ensemble de différents éléments qui viendront enrichir les deux séances suivantes. Pour cela, nous commencerons par une phase de présentation des participants qui pourront parler de leurs thématiques de recherche, ainsi que des méthodes / outils utilisés et de leurs partenariats et projets.

La seconde session (2h), structurée en 4 séquences, portera sur "un regard aérien de la ville", pour analyser l'apport, et aussi les risques, des systèmes automatisés ou semi-automatisés dans différents contextes et applications pour la ville, et avec un regard prospectif. Des cas d'usage pourront aussi être abordés, et l'analyse pourra être détaillée jusqu'aux techniques nécessaires pour la mise en œuvre.

La troisième session (1h55) sera consacrée à une réflexion prospective et étudiera les apports d'une approche interdisciplinaire à l'enseignement (nouvelles formations et diplômes), pour la recherche et pour la construction de nouveaux projets envisageant de nouveaux partenariats, dans le cadre de l'automatisation.

***Rédactrice : Mariana Netto (IFSTTAR)***