

À mi-chemin du parcours de notre consortium **Robotics by Design Lab**, nous avons imaginé ce livre comme une cristallisation des différents terrains, disciplines et réflexions apportées par les acteurs de ce laboratoire commun. Il s'agit de prendre de la hauteur pour nourrir une vision d'ensemble de notre thématique de recherche **IA, robots et humains? Écologies du vivre ensemble**.

Avec chaque regard et point de vue des porteur.se.s de projet, chercheur.e.s et doctorant.e.s, nous avons réussi à composer une palette des définitions de la robotique sociale, combinant des approches pluridisciplinaires du projet, de la pratique et de la théorie.

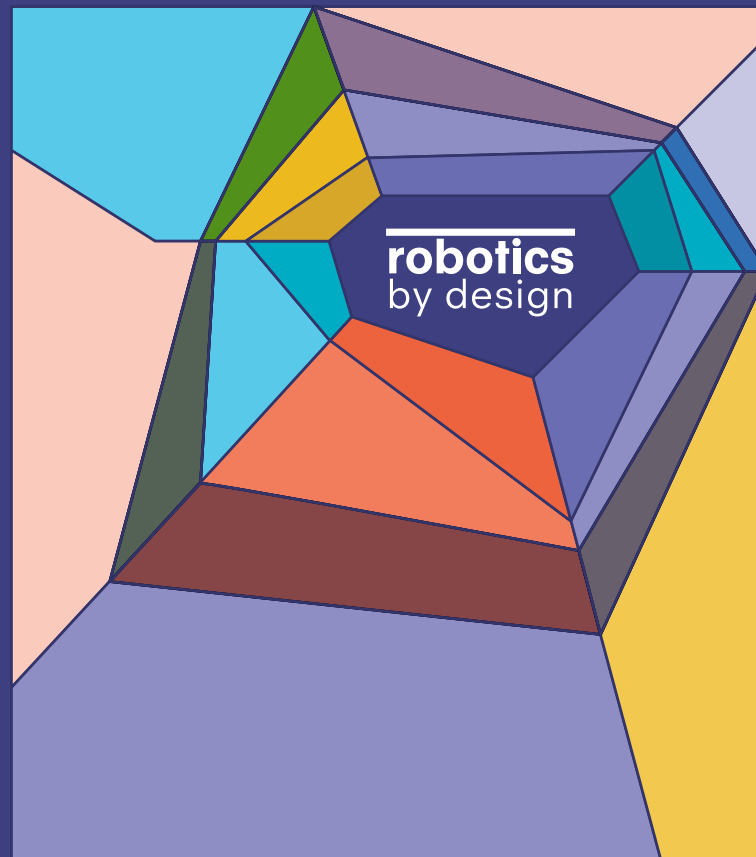


www.roboticslab.design

robotics by design

Face-à-face avec les altérités technologiques

2022



Face-à-face avec les altérités technologiques

Regards et expériences croisés au sein
d'un laboratoire commun de recherche-action

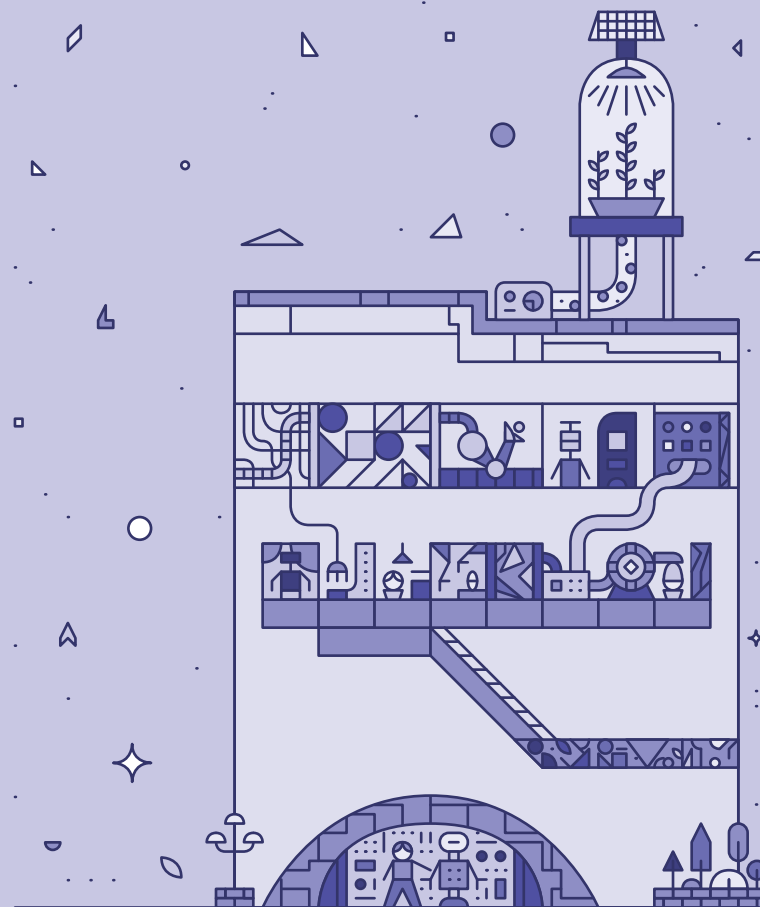
2022

CONTENU

3	Edito
3	Strate
10	Envies de départ : la genèse du laboratoire commun
17	Tête-à-tête avec les porteuses et porteurs de projets dans les entreprises
18	SNCF
22	Spoon
30	Korian
34	Fondation Korian pour le bien vieillir
38	frog
42	Capgemini Engineering
46	BNP Paribas Cardif
54	Réflexions sur la robotique sociale par les doctorants du RbD Lab
56	Introduction
58	Les robots, représentations et expérimentations qui façonnent les imaginaires
62	Robots : tant de définitions, tant de domaines d'usages...

63	Caractérisations de la robotique sociale
64	Robot sociétal (societal robot)
65	Robot socialement intelligent (socially intelligent robot)
66	Robot sociable (sociable robot)
66	Robot social (social robot)
72	Les robots sociaux : question de point de vue et de contexte d'usage
76	Vers un positionnement de Robotics by Design Lab : responsabilité, impact et émerveillement
79	Références
82	Tête-à-tête avec les chercheuses et chercheurs partenaires
83	CESI
86	ENSTA
92	UPEC
100	TUAT
106	IULM
112	Le chemin parcouru ensemble, avancements grâce au laboratoire commun

EDITO





La technologie n'est pas un facteur externe qu'il s'agit de domestiquer, elle est quelque chose de notre humanité, qu'il s'agit de comprendre, d'interpréter, et de situer dans nos choix de valeurs et nos choix d'avenir.

Michel Puech (2005). *La technique et la nature humaine*

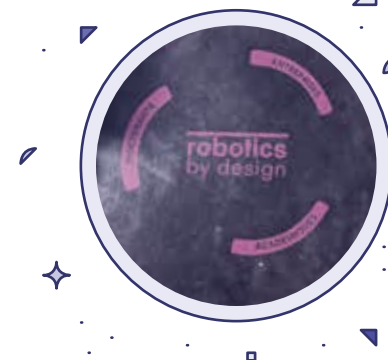
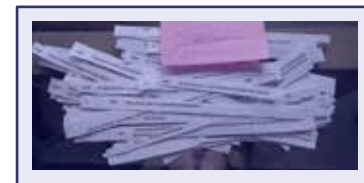
Le contexte d'un laboratoire commun sur les technologies émergentes

Lancé par Strate le 9 décembre 2019, Robotics by design Lab est un laboratoire commun de recherche-action, dont l'objectif est d'être une plateforme d'expérimentation pour questionner à court, moyen et long termes la place de la robotique sociale et de l'intelligence artificielle dans les contextes quotidiens. Il réunit des entreprises de différents secteurs, un leader mondial du conseil en design & innovation, de grandes écoles et des chercheuses et chercheurs internationaux. RbD Lab organise et met en place différentes actions qui ont permis de travailler à différentes échelles pour le

consortium, les doctorants, les entreprises, mais aussi de produire du contenu scientifique autour de la définition de ses axes de recherche.

Le design et les nouvelles technologies ont rendu possible une conception de produits et services avec lesquels nous entretenons une véritable relation, au point de les considérer parfois comme des sujets à part entière. Selon la sémioticienne Anne Beyaert-Geslin, le robot fait coexister le statut d'objet et de sujet en permanence : il se présente plus ou moins comme un assemblage de pièces et de

temporalités technologiques détachées. Notre recherche en robotique et IA par le design questionne cette relation et les nouvelles écologies du vivre ensemble, avec ces "altérités technologiques". Quel sens donner aux relations entre les humains et ces technologies ? Quels rôles attribuer à chacun ? Et quelles interactions souhaitons-nous expérimenter ensemble ? Le positionnement du laboratoire s'appuie sur un principe de recherche action, portée par une démarche design, alternant travail théorique, état de l'art et expérimentations ancrées dans le terrain des entreprises.



Pourquoi cet ouvrage ?

Pour mieux comprendre la place des objets technologiques dans le monde humain, nous avons choisi d'étudier leurs usages dans des contextes spécifiques : les établissements de gériatrie, l'industrie ferroviaire, le domicile des personnes âgées ou fragiles qui vivent avec un animal de compagnie, ou encore les lieux de rassemblement de communautés dans le cadre de situations sociales plus larges. Le philosophe Michel Puech, dont les travaux se focalisent sur la philosophie des sciences, explique dans son

ouvrage *Homo Sapiens Technologicus* (2008) qu'il y a deux formes d'activité humaine consciente et intelligente. Il s'agit d'une part d'actions orientées vers un but, et de l'autre d'actions orientées par une valeur. Cet ouvrage présente un mélange de ces deux types d'actions. Il a pour objectif de dépeindre les nuances de points de vue et de perspectives des différentes parties prenantes.

Dans un deuxième temps, puisqu'il est "plus facile de construire et de faire fonctionner des systèmes

d'objets que d'en assumer existentiellement la responsabilité" comme le dit Michel Puech, il est nécessaire d'avoir un regard rétrospectif sur ses actions. En plein envol et développement de notre laboratoire commun, cet ouvrage propose ainsi un temps de recul. Grâce aux multiples entretiens et échanges, nous avons donc initié un processus commun d'introspection et de questionnements sur ce que nous sommes en train de faire tout en mettant en mouvement (nous l'espérons !) les idées, visions et directions de chacune et chacun. En effet, si lors des premiers événements de notre laboratoire, nous insistions sur le fait que les technologies sont un prétexte pour diagnostiquer des écosystèmes, cette affirmation s'est confirmée sur le terrain et elle est aussi portée par la voix des personnes interviewées

De quoi parle-t-on dans ce livre ?

Le contenu s'organise sur cinq sections : une première partie présente les motivations des partenaires pour faire part de ce consortium, ensuite la deuxième et la quatrième sections dévoilent des interviews individuelles avec les partenaires, d'un côté les porteuses et porteurs de projet dans les entreprises et de l'autres les chercheuses et chercheurs dans les

dans ce livre blanc. Le projet imaginé en décembre 2019 comme "une plateforme d'émerveillement" (pour reprendre les termes de l'artiste-roboticien Zaven Paré) est plus que jamais d'actualité.

Enfin, le troisième objectif de ce livre est de continuer le travail de déconstruction et de reconstruction des imaginaires puissants de la robotique et de l'IA. Les points de vue dans cet ouvrage montrent les avancements et les tâtonnements dans le domaine et permettent de démystifier la promesse technologique. C'est à partir de cette démystification accompagnée par la créativité et l'expérimentation in-vivo dans une démarche design que nous pouvons imaginer et créer une nouvelle marche à gravir ensemble dans le monde d'Homo Sapiens Technologicus.

laboratoires. Le recueil de ces points de vue montre leurs positionnements vis-à-vis des technologies émergentes, plus spécifiquement en définissant des concepts comme robots, robotique sociale et en dessinant leurs mondes souhaitables. Ces définitions et points de vue contextualisés sont essentiels dans la quête de notre laboratoire.

Comme nous explique dans ce livre Luisa Damiano, philosophe et chercheuse dans le domaine de l'épistémologie des sciences des systèmes, "les robots sociaux sont également pour nous des outils d'auto-transformation", car "ils nous donnent l'occasion de mieux nous connaître, ... de tester certaines hypothèses sur nous-mêmes, mais, en même temps, ils nous transforment, et transforment la façon dont nous nous rapportons, socialement, à la technologie et aux autres". Au centre de l'ouvrage, le texte rédigé par les doctorants amène une réflexion

pluridisciplinaire sur la robotique sociale. Une approche historique et un état de l'art scientifique présentent les avancées actuelles de ce domaine avec toutes ses promesses et limites. Enfin nous clôturons par un panorama des moments forts de cette communauté qui ont structuré le débat et nous ont fait grandir ensemble. Ces moments de partage d'un même espace-temps sont importants, tant sur le plan de la recherche que sur la structuration de ce que l'on souhaite créer : une communauté apprenante.





Remerciements

L'ouvrage a pris vie au fur et à mesure en échangeant avec les partenaires du laboratoire et grâce au soutien de l'Institut Carnot Télécom & Société numérique. Au démarrage, on le pensait comme un outil de communication. Il s'est transformé en un outil de recherche qui couvre assez amplement le périmètre de la robotique sociale en France. Pour l'équipe de recherche de Strate, en tant que chercheurs et animateurs de cette communauté, le recueil des données fut un moment inspirant et bénéfique à un questionnement à mi-chemin. Je remercie pour leur complicité mes collègues, l'équipe

de Strate Research et plus spécifiquement Emna Kamoun qui, grâce à sa rigueur et à l'héritage des sciences humaines et sociales, a talentueusement co-piloté la mise en place de cet ouvrage en donnant de la hauteur à ce projet, ainsi que Isabelle Cossin, pour son regard critique et ses nombreuses relectures qui nous poussent à changer de perspective et retenir l'essence de ce qui est présenté pendant les événements avec les rapports du laboratoire. Merci aux doctorantes et doctorants qui sont le cœur de notre laboratoire commun. Elles et ils ont joué le jeu d'une écriture à dix mains pour cet

ouvrage. Leur bienveillance (entreeux et avec nous !) et la bonne énergie déployée lors des événements et séminaires mensuels de recherche (les fameuses Robotorials) sont des ingrédients primordiaux pour la vie de notre communauté. Quant aux partenaires, je les remercie pour leur ouverture dans la mise en place d'une approche critique de la

recherche et leur bonne volonté pour participer activement à la création d'une connaissance commune. Je remercie aussi l'illustratrice de cet ouvrage, Andreea Țimpea qui a créé toute l'iconographie du Robotics by Design Lab et qui continue à nous surprendre par sa créativité dans cet ouvrage.



Pour finir, Catherine Simon, fondatrice et CEO de l'évènement Innorobo de 2011 à 2018, rappelle que "nous sommes à la limite entre l'accélération et la fuite en avant en termes de technologie. On pense en premier lieu à la productivité et on dit qu'on met l'humain au centre. Mais ... l'humain n'est pas au centre. L'humain est dans un système. Il faut réinventer notre relation aux

machines car ces machines évoluent et nous dotent de capacités incroyables. Il faut faire attention, être un peu techno critique"¹. Pour le temps qui nous reste, un temps d'expérimentation, de finalisation et de réalisation, nous espérons garder cette posture auto-critique tout en laissant une place à l'émerveillement et à la créativité.

¹ Entretien avec Catherine Simon, propos recueillis par Mégane Sartore, doctorante Robotics by Design Lab

ENVIES DE DÉPART : LA GENÈSE DU LABORATOIRE COMMUN

En 2018, on a conduit en interne la démarche DKCP (Define, Knowledge, Concept, Project - définie par l'École des Mines) sur la robotique. La phase K qui est très importante a permis de rassembler des connaissances en échangeant avec des experts d'horizons très variés : des utilisateurs finaux comme nous, des "techno-provider", des sociologues, des historiens ... on a développé des concepts et **on en est arrivé à la conclusion qu'on ne peut pas traiter la technologie seule**. Il faut répondre à la question : comment va-t-elle être intégrée et digérée par tous ceux qui sont en contact avec elle ? Finalement RbD Lab est arrivé quelques mois après ces réflexions de notre côté, et c'était l'alignement des planètes. En plus, le **cadre pluridisciplinaire avec des partenaires de secteurs différents** se prêtait très bien à cette recherche et nous offrait **une opportunité de traiter cette thématique d'une manière qu'on aurait pas pu faire si on avait dû faire cela seuls**. La collaboration s'est construite assez naturellement, et ça nous a permis de cristalliser les concepts issus de nos réflexions antérieures.

J'ai rejoint RbD Lab d'abord parce qu'il y avait une convergence dans les visions, Strate avait déjà réfléchi à la dimension d'altérité dans la technologie. Ensuite, parce que je définis **le design comme le réconciliateur entre les dimensions émotionnelles et utilitaires d'un objet technique**. Je crois que c'est un paradigme important du design.

Le laboratoire rejoint beaucoup mon positionnement : rester entre ingénieurs à développer des choses qui marchent de mieux en mieux mais sans questionner la société qui nous entoure, ce n'est pas intéressant. RbD Lab est un beau berceau constitué de plusieurs personnes talentueuses et capables de **poser les bonnes questions à propos des usages des technologies** que nous développons et y répondre avec de vrais outils. **Le design permet d'étudier l'impact et aussi comment relier les "vrais" gens et les technologies.**





Fabrice
de POUZOLS
Korian

🔊 Nous sommes dans un secteur auquel la robotique peut répondre, plus que partout ailleurs, comment aider, suppléer, soulager, avec ce besoin d'humanité pour bien vieillir dans ce monde. On a rejoint RbD Lab **pour savoir par la pratique et la théorie, comment la robotique peut nous aider à mieux servir les personnes âgées sans remplacer l'humain**. Notre objectif consiste à mettre en place des **solutions concrètes pour améliorer le quotidien** des personnes âgées, notamment en EHPAD, avec tout ce qu'on va trouver dans la robotique.



Marie-Anne
FOURRIER
Fondation Korian
pour le bien vieillir

🔊 La fondation Korian a souhaité être partenaire de Robotics by Design Lab car **la robotique sociale fait partie des terres inconnues dans le domaine de la gériatrie**. La vocation de cette fondation est de mener une réflexion sur les pratiques d'expérimentation. Il est important pour nous de développer des partenariats avec des laboratoires comme RbD pour **envisager l'avenir avec une vision prospective sur la prise en charge des publics fragiles, personnes âgées et patients, leur inclusion sociale et leur accompagnement**. Le travail avec les chercheurs et designers permet de réfléchir aux modalités de cet accompagnement.



Clément
BATAILLE
frog

🔊 Nous avons rejoint le laboratoire pour plusieurs raisons dont trois motivations principales : le collaboratif, la méthodologie mixte design-scientifique et l'expérimentation. Dans nos réflexions sur des sujets hautement complexes qui mettent en jeu des humains, des machines et des technologies nouvelles, nous croyons en l'approche collaborative pluridisciplinaire avec des experts et des praticiens d'autres domaines. **Ce sont le croisement des points de vue et les échanges entre les entreprises qui nous font progresser** et c'est un enrichissement mutuel. Ensuite, ce qui est intéressant avec ce laboratoire dans sa philosophie et sa méthodologie c'est qu'il intègre **la création de prototypes**. Dans cette compréhension de nouveaux usages et de nouveaux écosystèmes complexes, la réflexion théorique basée sur la connaissance passée n'est pas suffisante. On croit beaucoup

au test & learn, à l'expérimentation, c'est ainsi qu'on apprend et qu'on progresse le mieux. **L'objet-prototype ou le service-prototype est un outil de compréhension pour faire progresser la connaissance**, et n'est pas une fin en soi. Il ne s'agit pas de créer un nouveau produit ou service. L'objet prototype sert à ressentir des émotions, à pré-sentir de nouveaux usages. Par ailleurs, **RbD Lab est aussi une expérimentation des nouveaux modes de travail mixtes** car c'est la première fois qu'on prend part à un laboratoire collaboratif aussi large.

🔊 Cette initiative était portée par un groupe de personnes au sein de l'entreprise qui ont à l'origine un ancrage dans le design (frog et équipes associées) avec une conviction que ce type d'approche peut rapprocher la technologie telle qu'elle est pratiquée dans le groupe (avec beaucoup d'ingénieurs) et **une approche basée sur la valeur créée pour les utilisateurs**. À ces principales motivations s'ajoute **le fait que ce laboratoire soit multi secteurs**, ce qui correspond aussi à l'approche multisectorielle du groupe.

🔊 Cette idée d'être connectés, en tant qu'entreprise et en tant que laboratoire d'innovation, avec des laboratoires de recherche pluridisciplinaires, et des partenaires qui viennent de partout, est très riche. D'ailleurs, nous aimerions partager plus de choses, car **la co-création avec des expertises et des cultures différentes est une richesse incroyable**. Cette démarche nous permet d'être tous acteurs afin de servir un objectif commun : le concept de robotique sociale. C'est un concept que nous souhaitons porter au-delà de la durée de la thèse afin de l'enrichir davantage, l'utiliser comme un fer de lance et avoir un impact encore plus fort.



Gabriele
BREDA
Capgemini Engineering



Hélène
CHABERT
BNP Paribas Cardiff



Rejoindre ce laboratoire commun est motivé d'abord par l'envie de développer nos connaissances au sujet de la robotique mêlée à l'IA pour de nouveaux services d'assurance. Strate a l'avantage d'être orientée design de service et avait accès à plusieurs partenaires qui travaillent sur la robotique et l'IA, donc nous avons le sentiment d'être au bon endroit. Ensuite, **nous avions la volonté d'avoir un mode exploratoire avec d'autres laboratoires et entreprises ayant les mêmes ambitions. La mise en commun des différentes explorations permet une fertilisation croisée qui profite à tous.** Par ailleurs, les cas d'usage qui émanent du contexte industriel nous permettent de **faire le lien avec le monde académique** en ayant accès avec RbD à un écosystème de recherche riche et international.



J'ai été invitée à rejoindre le consortium et le projet me semblait très enthousiasmant. Je ne l'ai pas rejoint dans une visée exploratoire mais parce qu'il y avait **un projet de thèse assez défini qui faisait sens pour moi et mon travail.** Mon intégration dans le lab est exceptionnellement motivante.



Ma motivation était aussi liée à mon background. Aux USA il y a une culture des centres pluridisciplinaires où l'on peut voir toutes les disciplines (sciences humaines, anthropologie, design, informatique, robotique...) qui travaillent sur le même sujet avec des visions différentes mais complémentaires. Avec d'autres points de vue, **dépasser la spécificité disciplinaire est une richesse de l'écosystème pour progresser sur une thématique.** Comme des pièces de puzzle qui se combinent ensemble, c'est ce qui permet une compréhension plus riche des sujets complexes.

La thématique de thèse m'intéressait parce qu'il y avait la partie IA traitée avec le design. **C'est assez rare de trouver une thèse qui touche des domaines si différents !** Mélanger Design & IA, ça existe peut-être dans les entreprises (on peut retrouver simplement une partie design d'un logiciel) mais dans une thèse c'est assez rare. Et personnellement j'adore l'art. J'exerce dans plusieurs domaines de l'art : j'étais artiste-peintre et fais du piano depuis l'enfance. Je suis toujours passionnée par l'art et le cinéma aussi et j'adore ce que vous faites en design.

La vie est un ensemble de rencontres et de hasards. Avant de vous rencontrer, on concevait avec un étudiant en design, des objets qui peuvent être attachés au robot et dans l'environnement pour améliorer l'interaction entre un utilisateur et un environnement intelligent et véhiculer de l'information. Puis, c'est la rencontre avec Gabriele et Altran qui a fait qu'on a commencé à travailler sur des thèses en design. C'est pour ça que j'étais motivé par RbD. Je trouve que **RbD reprend ce principe de collaboration du MIT media lab qui est exemplaire en ce qui concerne la collaboration entre disciplines et les propositions disruptives qui en émanent.** Mais RbD reste à petite échelle avec les doctorants, il faut que ça grandisse et que ça intègre des étudiants de Master. L'idée serait de dupliquer le principe du CIFRE en Master, en conservant l'interdisciplinarité en les formant pour avoir à la fois un esprit créatif et développer les compétences d'innovation. Ça serait un principe de sponsor de module co-conçu avec les enseignants, où chaque entreprise tire un profit des projets traités par les étudiants.





Gentiane
TUAT
VENTURE

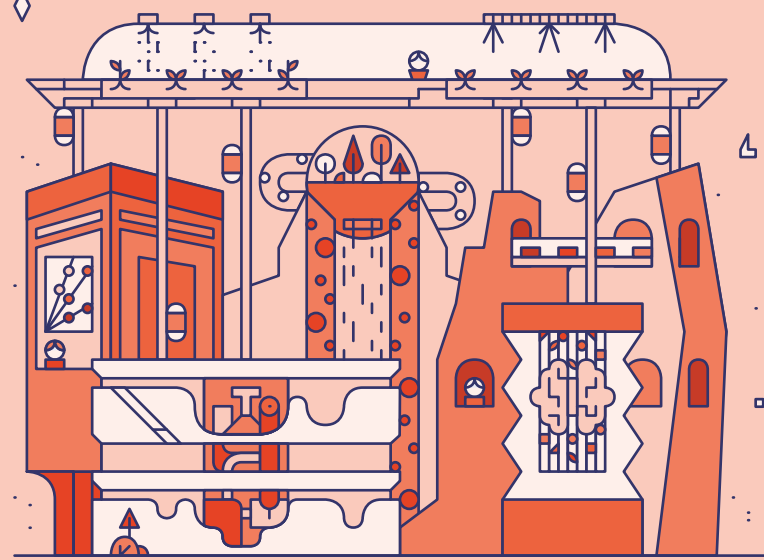
« L'interdisciplinarité c'est la clé de mon travail. La robotique est par essence une discipline qui ne peut pas se concevoir sans l'apport d'autres disciplines et d'autres experts, et en particulier sans l'apport du design. Il ne s'agit pas forcément de design produit mais de design en tant que **façon de penser le robot dans son écosystème, avec les personnes qui vont être confrontées à vivre ou travailler avec lui**. Lorsque j'ai été invitée à rejoindre Robotics by Design Lab c'était une évidence pour moi de faire partie de l'équipe (sans compter que c'est une équipe qui est très sympa !).



Luisa
DAMIANO
IUM

« J'ai connu le design grâce à Strate - et à Ioana en particulier - et je pense que c'est un domaine intrinsèquement transdisciplinaire, ouvert au dialogue, et qui est vraiment capable d'aborder, de manière effective, des questions particulièrement complexes comme la production de ce type de technologie. J'ai vu concrètement l'apport du design et j'étais intéressée de développer d'autres projets pour faire de la production technologique. **Concernant les robots sociaux, une production transdisciplinaire autoréflexive, qui se préoccupe de ses effets et de ses impacts, de sa viabilité sociale et écologique, et qui est capable de créer une boucle générative entre l'auto-connaissance et l'auto-transformation qu'elle génère.**

TÊTE-À-TÊTE AVEC LES PORTEUSES ET PORTEURS DE PROJETS DANS LES ENTREPRISES



Louis Romain

JOLY



La robotique ne faisait pas partie de ma formation, j'y suis venu par passion, la technologie m'a toujours attiré. D'un parcours initial en automobile j'ai évolué vers le

ferroviaire, en travaillant toujours sur le moteur, qui est ma formation de base au-delà de l'ingénierie générale.

J'ai passé beaucoup d'heures chez moi l'été à me former à la robotique (notamment au middleware ROS) et j'ai eu la chance que cette passion puisse croiser mon métier.

Au sein de la SNCF, on a pu aboutir à la création d'un programme qui traite de la robotique et qui vise à développer les usages de la robotique dans nos métiers, qui sont pour l'instant des métiers de "back-office" peu connus du grand

public (comme la maintenance ou les opérations préalables au transport de marchandises par rail). A terme, on aimerait investiguer d'autres champs, comme la robotique à destination de la clientèle.

Dans l'entreprise, ma mission n'est pas vraiment de développer des robots, mais surtout faire émerger un écosystème pour qu'on puisse avoir une robotique ferroviaire, à la bonne échelle, que nous souhaitons a minima européenne.

Le but est de créer des conditions pour que des partenaires puissent nous proposer les composants et services utiles sur nos robots ferroviaires de demain.



Un robot?

On utilise 3 axes pour définir un robot. Le premier concerne la question "qui fait la tâche ?" dont les deux pôles sont l'humain et la machine. Le deuxième axe répond à "ce qu'il faut faire", et représente une **échelle des matérialités** différentes allant de la donnée aux objets physiques (par exemple : d'une part un chatbot et d'autre part une machine à commande numérique ou des automates

industriels). Le troisième axe représente le **niveau ou la faculté de perception de la machine et son niveau d'adaptabilité à son environnement**. Cet axe permet de distinguer les automates industriels (qui sont capables d'actions très rapides) des robots (qui peuvent percevoir l'environnement et s'y adapter). C'est la différence entre automatisé et autonome.

On n'a pas une lecture très rigoureuse de cette définition, on peut se diriger vers des machines innovantes mais peu automatisées. Aujourd'hui donc on ne développe pas que des robots, on peut développer des machines téléopérées mais c'est une étape, une ouverture vers de la vraie robotique.

La robotique sociale dans votre quotidien ?

Dans mon quotidien pas encore mais j'espère que ça sera le cas à une échéance pas très lointaine. Pour rester dans le prisme des opérations particulières du back office, je vois la robotique sociale comme une augmentation, quelque

chose qui va nous aider à sortir de l'aspect purement fonctionnel des produits. Aujourd'hui le robot est un outil développé essentiellement pour des fonctionnalités attendues en termes de performance vis-à-vis d'un cas d'usage.

La robotique sociale serait un "add-on" pour dépasser cette notion fonctionnelle et chercher des notions de plaisir, de sens du travail - qui peuvent nous aider pour que nos agents aient envie d'utiliser ces robots.

Je crois fermement que la robotique sociale peut procurer un bénéfice expérientiel, y compris dans le cadre professionnel.

La technologie et vous ?

Je peux me définir comme technophile, j'aime voir le côté positif de l'IA et de la robotique mais je ne suis pas non plus "techno-naïf". Je ne pense pas que la technologie puisse tout résoudre, il y a un juste milieu à trouver et des synergies à dégager entre l'humain et la technologie. On ne peut pas

les séparer, il faut les traiter de concert.

On ne peut pas faire de la technologie pour la technologie, sinon on risque d'aller dans des travers qui produiront à terme des effets non désirés.

Le point de départ dépend du contexte et de la technologie utilisée. Qu'on parte de l'un ou de l'autre, il faut penser à l'humain dès le départ pour éviter tous les méfaits que la technologie peut apporter.

Pour l'instant, l'humain dont on parle représente nos opérateurs, mais à terme j'espère pouvoir traiter à la fois nos agents mais également nos clients et donc un large pan de la société. En tant que transporteur professionnel, on aimerait traiter non seulement leurs besoins (on leur doit ça) mais aussi leurs envies. **On veut que les gens se sentent**

bien pendant leur expérience de transport ou plus largement dans nos lieux de vie. On touche un très large public dans nos lieux de vie comme les gares. Au-delà des voyageurs, il y a des gens qui passent, qui ne sont pas des clients, il faut qu'on essaie de couvrir l'ensemble de ces populations avec une réponse cohérente.

Si tout est possible ?

Je ne mettrais pas de la technique. Ce qui me presse de réussir à mettre en place c'est un **écosystème robotique** ferroviaire européen. Cet écosystème peut s'appuyer sur 4 étages. D'abord un outil robotique standard, un "middle-ware". Grâce au soft tout devient possible ("le code a

changé" pour reprendre le titre du fameux podcast de France Inter) donc il faut s'accorder sur un outil pertinent commun. Par exemple ROS2 (Robot Operating System - outil industriel opensource).

Ensuite, il manque des caractéristiques au middleware

actuel, des métadonnées. Il est opérant et très efficace mais pas professionnel par certains aspects.

Il faut l'améliorer pour fluidifier la réutilisation des algorithmes développés par les uns et les autres. Cela peut être rendu possible par une surcouche au middleware qui le rendra véritablement modulaire pour une utilisation industrielle.

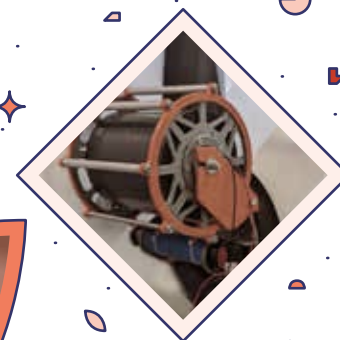
Et puis des briques technologiques software/hardware/services qu'il est possible d'agencer selon le besoin

pour outiller différents cas d'usages et une marketplace qui sera le réceptacle de toutes ces briques technologiques et qui gèrera les transactions commerciales entre les acteurs.

Enfin, il y aura une entité de supervision de la marketplace, qui s'assure de la qualité des composantes et assure aussi la maintenance. Ce superviseur devra gérer aussi l'évolution dans le temps de la couche modulaire.

Ça pourrait être une association d'industriels du ferroviaire qui est aussi une communauté de pratique et d'innovation où on rêve ensemble concernant la robotique ferroviaire du futur.

Cette entité ne serait pas uniquement un contributeur technique mais un animateur de communauté et un inventeur. On doit couvrir tout le spectre de la recherche jusqu'au monde industriel (techno-provider) avec un premier noyau européen, puis avec une communauté élargie.





Je suis entrepreneur et j'ai créé plusieurs sociétés dont Spoon et Enchanted Tools. La première vise à développer des personnages interactifs digitaux qui peuvent s'embarquer sur plusieurs devices (écrans, véhicules..) et la seconde crée des personnages interactifs robotiques. Je suis ingénieur généraliste de formation. J'ai commencé ma carrière au centre de mathématique et d'automatique musicale (CEMAMu) qui offre des outils de synthèse sonore innovants à des musiciens. Étant moi-même musicien, c'était une façon de relier mon amour de la musique et mon grand intérêt pour les mathématiques et l'informatique du traitement du signal.

Lors de ma première rencontre avec la robotique, j'avais moins de 10

ans, et je demandais à mon ingénieur père de mettre des moteurs dans les robots humanoïdes que j'avais construits en lego, mais l'entreprise fut bien difficile. Heureusement, il y a 17 ans, j'ai pris ma revanche en participant à la fondation de la société Aldebaran Robotics qui est devenue leader mondial de la robotique humanoïde. J'y ai notamment piloté la vision et une bonne partie des développements des robots Nao, Pepper et Romeo pendant une dizaine d'années.

J'ai pu, durant cette expérience, comprendre les enjeux de cette robotique très particulière et très attendue et percevoir les écueils dans lesquels nous sommes tombés ou que nous avons peu évités.

Il s'agit de percevoir le lien qui existe entre l'univers de cette robotique et celui du monde de la conception de personnage (en particulier dans les films d'animation) que j'ai compris comment orienter mes développements.

Depuis, toujours inscrit dans cet héritage français unique, je crée des personnages synthétiques interactifs, digitaux ou robotiques. Mais cette fois-ci, en insistant énormément sur la part artistique associée à la narration et à la création de personnages. Avec Enchanted Tools, nous créons maintenant des personnages d'animation sous la forme de robots. Un mélange d'art, de narration et scénarisation, ainsi que de très haute technologie IA et robotique. **C'est une façon éthique de ramener du merveilleux et de l'utile en montrant à nos enfants que nous œuvrons pour un monde meilleur.**

Un robot?

Si je me restreins à la plus petite expression de sa définition, je définirais un robot comme un système capable de percevoir une partie de son environnement et d'y agir dans une boucle sensori-motrice préférentiellement multimodale. **Mais le robot, en particulier humanoïde, convoque**

quelque chose de plus vaste en lien avec notre humanité car il s'installe comme une altérité non-humaine fascinante qui accède progressivement, d'une part à l'intelligence et d'autre part à une possibilité d'occuper le monde - voire, pour les plus progressistes, d'y obtenir des droits juridiques.

Il questionne notre humanité et nous pousse à remettre en perspective notre vision très humaine du monde et à chercher une nouvelle définition de ce qu'il y a de si unique en nous.

Parfois, certaines personnes présentent les robots ou les IAs comme des êtres autonomes et libres de leurs "pensées". Je ne m'inscris pas dans cette logique que je qualifie d'effet "Puppet" qui permet aux concepteurs de dissimuler leurs opinions et leurs biais derrière une entité supposée autonome. De mon point de vue, défendre cette thèse revient à

participer à la création de ce que j'appelle un "monstre". Pour ma part, **cette altérité non-humaine ne peut être concevable qu'en assumant au-dessus de tout, sa dimension artistique et issue d'une création humaine.** D'où l'importance que je donne aux créatifs : "character designers, designers, scénaristes, ..." tout en assumant leurs rôles

dans la création de nos merveilleuses machines. C'est à cette robotique que je dédie mon travail et ma carrière.

La robotique sociale dans votre quotidien ?

Bien souvent, un robot orienté vers l'interaction avec les hommes est considéré comme robot social. Mais avec nos experts, nous allons

plus loin en nous posant cette question : comment pourrions-nous donner à un personnage synthétique une apparence de vie ?

Dans l'interaction entre humains, on perçoit la vie de l'autre car on comprend qu'on existe à ses yeux. Aucune technologie à ce jour ne donne ce genre de sensation. A mon sens, un robot social doit refléter notre propre existence pour accéder à ce statut de "social".

C'est dans cette perspective que notre technologie permet aux utilisateurs de se sentir exister dans les yeux du robot, acquérant en retour le droit d'exister à leurs yeux. Pour aller plus loin, il faudrait considérer l'expression "robot social" au sens le plus strict, c'est-à-dire un **dispositif autonome capable de percevoir la dimension sociale et d'agir sur un monde social**. Un robot social serait donc selon moi capable d'interagir pour catalyser, inciter, provoquer une interaction entre des personnes. Le robot social serait une machine qui agit sur le social. C'est un sujet que

nous explorons tous les jours et qui replace la technologie dans sa dimension éthique.

L'IA et les personnages que nous développons œuvrent pour améliorer la société en créant des liens sociaux comme des médiateurs et des provocateurs de situations. On peut réinventer de nouvelles formes de lien grâce à des machines qui agissent sur le domaine du social, à la fois pour animer une relation déjà existante ou pour créer de nouvelles opportunités d'interaction.

La technologie et vous ?

Je crois que la technologie est le vecteur d'une certaine politique, d'une certaine vision qu'on peut avoir sur le monde.



Quand on crée de la technologie, on est plus ou moins conscient de l'encouragement ou de la reproduction de certains schémas. Il y a donc des dimensions philosophiques, notamment dans la notion d'altérité, qui questionnent notre propre perception parfois trop anthropocentrée voire conformiste.

J'essaie, dans nos développements, d'être conscient de ces aspects et de trouver un chemin éthique le plus robuste possible. Cela inclut aussi la notion de communauté, puisque nous n'avons pas choisi de faire **des robots individuels mais des robots qui s'inscrivent dans le collectif, comme des "connecteurs sociaux", accessibles à tous**. Nous travaillons avec de nombreux chercheurs éclairés sur ces sujets.

Je peux citer en particulier Véronique Aubergé, avec qui je partage beaucoup de réflexions sur

ce qu'est un robot ou agent social, mais également Serge Tisseron, psychiatre ayant consacré beaucoup de son activité à l'éthique des robots. Avec tous ces acteurs académiques et experts, nous travaillons sur le réenchâtement de la technologie pour sortir de la vision utilitaire associée au robot. Notre pari est que si nous assumons cette dimension artistique indissociable de la création de ce genre de personnage, alors la population d'utilisateurs sera plus en accord et en confiance avec notre technologie.

Aujourd'hui, il n'est plus possible de concevoir des objets technologiques en ne comptant que sur leur dimension utilitaire. Nous devons redonner une certaine forme de "gratuité" en y intégrant une démarche artistique.

On doit intégrer des dimensions non utilitaires en réinvestissant les artistes enchanteurs et poètes. C'est pourquoi la devise de la société Enchanted tools est "more than useful".





J'ai étudié la bio informatique à L'INSA Lyon et j'ai fait un double diplôme avec un master recherche en Intelligence Artificielle à l'université Pierre et Marie Curie. Dans ce cadre là, j'ai rejoint Aldebaran pour un stage, et c'est ainsi que j'ai rencontré Jérôme.

Ensuite, j'ai travaillé 10 ans chez Shadow Robot à Londres. C'est une entreprise de robotique qui s'est spécialisée dans la manipulation, elle a développé la main robotique la plus avancée au monde.

🔊 Tout ce parcours m'a permis de voir la richesse de la robotique, de robot chirurgical à des robots qui ramassent des fraises, etc.

J'ai rejoint Spoon il y a 5 ans en tant que directeur de l'innovation. C'était une petite boîte donc j'exerçais plusieurs fonctions en même temps, notamment l'encadrement de l'équipe SPooN for Services. J'ai fait le tour de la robotique, les travaux de manipulation sont pour une population cernée, une recherche

J'ai commencé en tant que développeur software puis j'ai encadré une équipe de software, puis je me suis orienté vers un rôle un peu plus exploratoire en tant que "chief technical architect" où il s'agissait de faire de la recherche prospective (les technologies à développer ou à inventer). À travers Shadow Robot j'ai participé à beaucoup de projets de recherche anglais et européens. Je suis aussi *reviewer* pour la Commission européenne en tant qu'expert en robotique.

très poussée mais encore assez loin d'être appliquée à l'époque. **La robotique c'est un univers gigantesque. Je cherchais des défis plus proches de l'humain et du quotidien.** Ce qui m'a attiré et enthousiasmé dans le travail avec Spoon, en plus de la dimension humaine, c'est le fait de travailler à l'échelle du grand public mais aussi

sur le langage et l'interaction humain-machine à travers ce jeu de la créature, à l'interface des

sciences cognitives, de la philosophie et de l'IA.

Un robot?

J'ai une définition très large de ce qu'est un robot. Pour moi, **dès qu'on capte ce qui se passe dans l'environnement et qu'on agit dessus d'une façon réfléchie** (même si les algorithmes se basent sur des

probabilités) et pas automatique et "bête", on passe dans le domaine de la robotique. L'incarnation de cette définition peut prendre plusieurs formes.

La robotique sociale dans votre quotidien?

Si on rajoute la connotation sociale à la robotique, non seulement on interagit avec un humain, mais il y a aussi un impact sur la société, pas forcément au sens large mais déjà pour le petit groupe qui l'entoure. Ils vont forcément avoir des interactions qui vont être changées parce qu'on introduit une nouvelle entité. **Cela implique que ça crée des liens entre le robot et les gens, mais aussi entre les gens.** C'est le but de la robotique sociale selon moi.

La dimension sociétale réduite (**tribu**) nous intéresse particulièrement chez Spoon. Il y a des gros enjeux à considérer la localité comme une réaction aux grandes IA des grosses structures (GAFAM), à la mondialisation, au big data. Le risque de dérive est très dangereux et très rapide, surtout quand il s'agit d'un petit groupe de personnes qui ont le monopole de nouveaux produits qui impactent la société.

🔊 S'ancrer dans une localité et donner les clés à cette "petite" société est un gros défi, surtout dans un domaine où il n'y a pas beaucoup de diversité même si on fait des efforts pour y parvenir.

Le monde des créateurs de technologie est toujours un microcosme homogène d'une catégorie sociale spécifique (par exemple les développeurs sont majoritairement des hommes, blancs et jeunes) et **nous avons besoin de plus de diversité de visions et de sensibilités.**

La technologie et vous ?

J'ai un positionnement ambivalent avec la technologie parce que je l'utilise pas mal, elle m'entoure dans la vie de tous les jours. Mais j'ai mon côté "campagnard", **elle ne doit pas prendre le pas sur la réalité**, elle doit être là juste pour aider, faciliter. La vie doit se passer en dehors du monde virtuel. La technologie doit être un facilitateur pour rendre service mais aussi se distraire et prendre contact sans prendre le pas sur la réalité tangible. Je parle de la réalité en dehors du monde des ordinateurs.

Je me positionne aussi en tant que papa. Introduire la technologie à

Malgré un imaginaire collectif dystopique très répandu, je n'ai pas peur du contrôle du monde par l'IA, mais des développements technologiques qui vont être utilisés dans d'autres contextes avec des dérives qui peuvent être moins spectaculaires mais très dangereuses.

Lorsqu'on travaille sur le fait de maximiser la dopamine dans la rencontre avec une créature robotique, on doit penser aux dépendances (affectives) face à ce robot social qui détachera l'humain de la vie réelle, surtout pour des personnes vulnérables. Il faut garder aussi à l'esprit toutes les possibilités d'asservissement des robots sociaux pour des objectifs

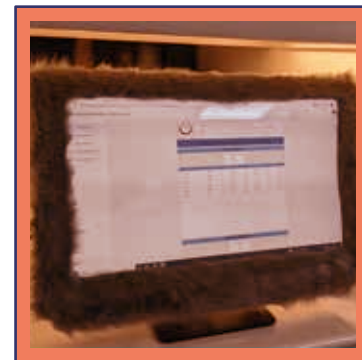
mes filles, c'est primordial puisque le monde en est empreint, mais il faut qu'elles puissent être au courant des dangers tout en gardant des moments de déconnexion. **Nous n'avons pas besoin d'être connectés pour exister.**

Nous avons une responsabilité quand on développe une technologie, d'avoir à l'esprit comment elles pourront être utilisées. On ne peut pas faire des prouesses d'ingénierie sans se soucier de l'utilisation (exemple du robot-arme).

d'achat et de consommation. **Le vrai danger des robots est plus subtil et caché que la possibilité qu'ils se retournent contre les humains, comme dans les films.**

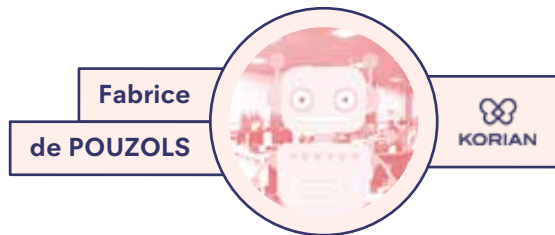
Si tout est possible ?

Si en plus des problématiques techniques, on enlève les contraintes de temps et d'argent, je mettrai en situation les vrais robots pour comprendre leur impact réel et itérer plus facilement sans passer par des montages complexes de l'esprit. J'imagine explorer à la fois plusieurs spoonies avec plusieurs personnes et avoir son spoonie à soi. **Ça serait une créature qui est une variation de la même qui me connaît mais en gardant les spécificités du lieu où elle est.**



Comme les humains qui appartiennent à plusieurs groupes sociaux avec des spécificités comportementales associées à chaque groupe, chaque groupe/lieu partagerait des détails avec le spoonie qui lui est associé, puis le spoonie de la maison serait imprégné de tout ça à la fois. Et inversement, le spoonie du musée sera impacté par notre visite.





Je m'intéresse à la robotique depuis l'enfance, dans sa dimension gain de temps et apport technologique, au-delà de l'aspect divertissant. J'ai acheté mon premier petit robot sur le catalogue de l'Homme Moderne ! On pouvait le programmer pour suivre un chemin, alors je m'amusais à l'utiliser pour envoyer des choses dans la chambre de mon frère. **J'ai toujours été intéressé par la dimension servicielle des robots et leur apport dans le quotidien.** Au-delà des robots industriels, j'estime que Nao (2011-12) est le premier robot à vraiment pouvoir donner cette

dimension ludique et servicielle. Malheureusement, les promesses qui étaient faites par le constructeur ne correspondaient finalement pas à la réalité, ce qui était très décevant pour moi. Ils avaient mis en place un programme développeur et on espérait avoir un framework de développement pour des gens qui ne maîtrisent pas les langages de développement (type Python).

Ensuite, plusieurs acteurs ont commencé à développer des robots de service.

On a commencé à se rendre compte qu'avec le niveau de développement technologique, s'obstiner à fabriquer un robot humanoïde n'apporte pas grand chose et n'est peut-être pas une solution.

Il vaut mieux avoir des robots spécifiques (comme les robots aspirateurs) et qui font le travail qu'ils sont censés faire. Pour ces cas-là, le rapport investissement-gain est colossal

aujourd'hui. À partir de là (2014-15), puisque les robots humanoïdes qui marchent ne fonctionnent pas, on va voir l'arrivée de robots à roulettes comme Pepper et Buddy. D'autres robots annoncés n'ont

jamais vu le jour car la problématique est toujours la même : ce n'est pas la mécatronique qui pose problème mais la partie logicielle, la capacité software à réaliser des tâches. **Finalement, j'attendais beaucoup de la robotique humanoïde mais j'ai eu des réponses par d'autres biais : la robotique spécialisée et la domotique.**

Avant, je rêvais de pouvoir dire à Nao d'aller me chercher la télécommande du téléviseur, cela implique qu'il se déplace dans l'environnement, qu'il repère l'objet et qu'il fasse le geste qu'il faut pour l'attraper. Aujourd'hui, je dis à Alexa d'allumer la télé, je n'ai plus besoin d'avoir des objets complexes comme les robots puisque des objets beaucoup moins coûteux et

beaucoup plus efficaces comme les assistants vocaux répondent à ces besoins.

Il reste de la robotique servicielle pour des personnes handicapées, en attendant une robotique qui apporte quelque chose aux personnes âgées. On pourra considérer que, s'il sortait du domaine militaire, Boston Dynamics pourrait faire de vrais robots puisqu'il a déjà prouvé des réussites au niveau de la mécatronique. Mais pour l'instant, leurs robots sont laids et font peur même s'ils ont le niveau techniquement. Au CES 2022, on a pu voir des robots avec des visages très humanisés (surtout AMECA), peut-être que ceux-là vont changer les choses.

Un robot?

Le robot est un appareillage mécanique, électronique ou mécatronique qui va, par sa conception, réaliser des tâches à ma place.

La robotique sociale dans votre quotidien?

C'est le même type d'appareillage qui va, par ses interactions, créer une relation avec l'humain. Amazon Echo peut-être un robot social, même si pour ma part je sais que ce n'est qu'un artefact programmé, **mais pour une personne âgée, il**

peut prendre le rôle d'un robot social. Amazon Echo peut avoir des comportements dans lesquels elle semble de plus en plus intelligente. Face à la même demande, au fil du temps, elle commence à changer la façon dont elle réagit parce qu'elle

a une nouvelle programmation. Et plus ça va, plus elle va avoir un comportement social en allant au devant de mes attentes.

Je mets dans le social la notion de personification. D'ailleurs, je ne fais pas de différence entre l'aspect social pour un individu ou pour un groupe d'individus.

La technologie et vous ?

La technologie est mon driver professionnel, la technologie est une véritable addiction, elle fait partie intégrante de mon quotidien. **Mon objectif c'est de travailler sur ce qu'elle peut apporter aux gens, dans différentes situations de vie.** Comment développer quelque

chose de froidement technique pour en faire quelque chose à leur service, pour leur plaisir ou pour une fonction.

Je "dévore" la technologie, c'est-à-dire que je l'utilise en essayant d'en tirer le maximum.

Déontologiquement je suis attentif, car la techno brute maîtrisée et autonome, je la trouve sympathique mais elle me fait peur dans certaines dérives comme pour l'exemple d'internet qui est une technologie extraordinaire et le développement des réseaux sociaux qui sont en train de détruire les fondements de nos sociétés.

La technologie et la robotique du "tout cloud" sont en train de faire basculer la société de la propriété individuelle vers le tout locatif. Au cours des 10 dernières années, je considère avoir été spolié de certains de mes achats parce qu'ils étaient dépendant de services *cloud* et cette dépendance fait que ces choses sont devenues inertes. Certains fabricants peuvent prendre la décision d'interdire un usage, et ce n'est possible que parce que ces

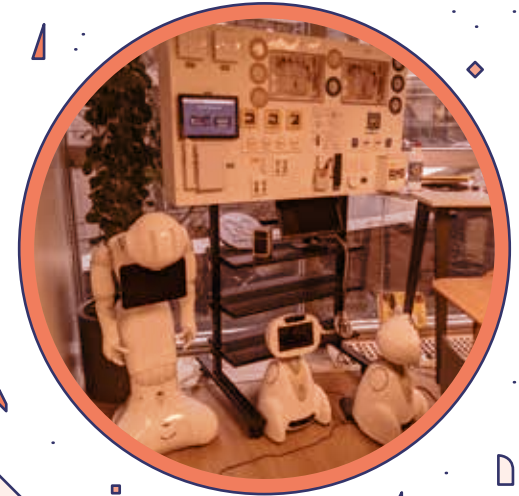
objets sont dépendant de serveurs. Dans cette optique, la technologie m'inquiète ! Je suis d'ailleurs très méfiant par rapport à *Meta* et les projets de métavers (je pense que tout le monde devrait regarder le film "Ready Player One").

Lorsqu'on a acheté la domotique de Korian qui est une forme de robotique il y avait sur le marché 25 options possibles et seulement 2 non dépendantes de *cloud*. Nous

avons choisi une solution indépendante pour protéger notre société car tout est local et autonome et on garde le contrôle.

Il faut faire attention à ne pas être totalement dépendants de la technologie.

Nous avons un devoir d'alerte, de sensibilisation et de prise en compte des dépassements. C'est un devoir déontologique, d'être éthique. Les personnes qui travaillent avec la technologie doivent avoir un rôle de garde-fou. Je pense que ce sont les acteurs qui développent des projets non-lucratifs qui vont l'être.



Si tout est possible ?

Un robot qui se comporte comme un assistant en EHPAD pour soulager nos personnels, qui se promène, qui interagit avec les personnes et qui va au-delà d'une situation d'urgence.

Marie-Anne
FOURRIER



Je suis actuellement directrice déléguée de la Fondation Korian et directrice de la stratégie médicale et de l'innovation en santé du groupe Korian. Précédemment, j'œuvrais depuis 5 ans à la transformation : spécialisation, regroupement, virage ambulatoire, construction de nouveaux établissements, acquisition de nouvelles cliniques dans trois domaines : la gériatrie, la réhabilitation et la psychiatrie. Pour répondre aux trois enjeux de santé publique prioritaires (vieillesse de la population, maladies chroniques et santé mentale), nous

construisons des EHPAD et des cliniques de demain, privilégiant l'accès PMR, les petites unités pour recréer une vie sociale, adaptée aux personnes souffrant de troubles cognitifs mais aussi dotés de plateaux techniques spacieux et performants.

Avant de rejoindre Korian, j'étais directrice d'hôpital public. J'ai exercé dans divers hôpitaux, notamment dans des établissements spécialisés en gériatrie et en soins médicaux de réadaptation (SMR).

Un robot?.....

Chez Korian, et en soins médicaux et de réadaptation de façon plus générale, nous avons surtout des robots sur les plateaux techniques de rééducation. Ce sont des aides mécaniques à la réhabilitation musculaire.

J pense aux robots locomoteurs notamment pour réapprendre à marcher après un accident ou une opération, ou encore aux exosquelettes. Ces robots sont essentiels dans nos métiers de la réhabilitation.

Concernant les exosquelettes, je crois en leur apport d'aide à la marche pour les patients, mais aussi pour améliorer les conditions de vie des professionnels de santé et du service à la personne. Ils peuvent constituer un vrai levier pour prévenir les troubles squeletto-musculaires, risque professionnel majeur dans ces métiers qui nécessitent de soulever

des êtres humains difficiles à mobiliser. Mais il faudra en réduire les coûts et en rendre l'usage accessible car aujourd'hui il faut des compétences très spécifiques pour utiliser cette technologie complexe. **Je mets beaucoup d'espoir dans leur déploiement, aussi bien pour les patients que pour les soignants.**

La robotique sociale dans votre quotidien ?

Sponcément, il me semble contre-intuitif d'allier le terme robotique et le terme social. Ces deux termes sont a priori opposés puisque je considère que la substitution de la machine (même avec une IA) entraîne une

déshumanisation, et donc un appauvrissement du lien social. Je suis donc récalcitrante à l'idée de robotique sociale. Mais les échanges avec les équipes Strate m'ont permis d'évoluer dans ma vision.

J'ai compris que la robotique sociale avait une double vocation et pouvait s'adresser autant aux accompagnants qu'à ceux qui doivent être accompagnés.

Bien que je garde une certaine réserve à l'idée de remplacer l'humain par la machine, il me semble important d'envisager toutes les solutions pour faire face à la pénurie du personnel et aux difficultés de recrutement qu'on a aujourd'hui, et cette solution de la robotique sociale peut aider à faire face à ces problématiques. **Je pense que la robotique sociale est particulièrement pertinente pour le**

public des enfants, qui ont eu accès à l'informatique très tôt, et qui sont familiarisés avec ce type de créatures ludiques à travers les dessins animés et les mangas. Les robots humanoïdes permettent de détourner l'attention de la maladie et d'incarner le monde imaginaire de l'enfant confronté à la souffrance. Ils me semblent donc vraiment adaptés à l'hôpital pédiatrique où ils peuvent devenir

des "amis conjoncturels". La deuxième population qui pourrait être "requérante" privilégiée de ce type de dispositifs est celle des personnes atteintes de troubles cognitifs (Alzheimer ou troubles

La technologie et vous ?

Dans le cadre de l'hôpital, le premier usage de la technologie se limite à celui d'un plateau médico-technique, d'équipement pour rééduquer. Mais la technologie est présente sous plusieurs formes. On l'utilise dans la gestion

Personnellement, la technologie ne fait pas partie de mon ADN, c'est quelque chose dont le développement m'effraie. Notamment dans nos métiers, je crois qu'il n'y a que le rapport humain qui peut aider dans des situations de détresse physique et psychique.

Néanmoins, pour les deux publics dont on a parlé, j'ai constaté le bénéfice qu'on peut tirer de certaines innovations technologiques. J'ai d'ailleurs promu la transformation digitale, principalement pour le développement de la télémédecine, en acquérant deux start-up : Omedys (téléconsultation) et MoviMED (e-coordination des parcours de soins). Grâce aux équipes innovantes de ces deux start-ups, Korian a développé des e-parcours (post-AVC, obésité

apparentés). Pour ces personnes, le **robot social peut être utilisé comme thérapie non médicamenteuse, et les études commencent à montrer que ça fonctionne.**

logistique des stocks, comme pour le linge, avec les distributeurs automatiques de vêtements. La technologie aide à avoir une gestion optimale de plusieurs aspects, notamment en ce qui concerne la gestion administrative.

chirurgicale, fragilité ...) pour suivre les patients en distanciel en recourant à la téléconsultation, à la télé-réhabilitation, et en mettant le patient en lien avec tous les acteurs de son parcours de soin. Je crois fermement que l'e-santé est une solution pour améliorer la qualité de vie en limitant les déplacements des patients mais aussi en évitant "les perdus de vue" car elle permet de maintenir une coordination à distance. **Je crois beaucoup dans les nouveaux métiers : les téléassistants, les e-care managers,**

ou encore les IPA (infirmières à pratique avancée). Il faut développer les nouvelles technologies mais en veillant à ce qu'elles soient accompagnées humainement.

Si tout est possible ?

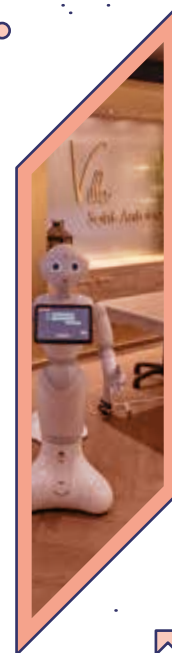
Il serait génial que la technologie vienne en aide aux soignants pour alléger leur charge de travail et faire face à la pénurie de personnels de santé.

La technologie peut se substituer en partie à l'humain pour certaines tâches et démultiplier le champ d'action des professionnels.



C'est pour cette raison que je soutiens la téléconsultation, ça permet de la compétence médicale et paramédicale sans limitation géographique.

Par ailleurs, il faut développer la reconnaissance vocale car le gros problème des résidents et des patients est l'isolement. Le robot social comme compagnon peut être une solution et un palliatif d'une présence humaine qui ne peut pas être permanente.





Je suis designer et entrepreneur. Durant mon parcours j'ai notamment monté et dirigé une agence de design, une entreprise dans la mobilité durable, le département de design d'Orange, et plus récemment un laboratoire de recherche en design chez frog qui fait maintenant partie de Capgemini Invent, un laboratoire de recherche unique dans le monde du conseil.

Avec mon équipe pluridisciplinaire de docteurs-chercheurs (PhDs), et les designers de frog, nous avons lancé plusieurs programmes de recherche qui explorent le champ des nouvelles expériences associées aux technologies émergentes; notre objectif est de garder un temps d'avance.

Avec l'accélération du renouvellement technologique, les entreprises manquent de recul sur les usages et l'impact. Nous avons besoin de prendre le temps de réfléchir, de passer en revue ces nouvelles technologies, de créer des prototypes de vies du futur pour mesurer, évaluer et apprendre sur leur impact sociétal, social et environnemental, mais aussi d'adapter, de faire évoluer les méthodes de design.

Nos recherches visent à répondre aux grandes questions que nos clients se posent plutôt que de résoudre des problèmes de marché.

Un robot?

Un robot est un système technique qui peut interagir avec l'être humain et l'accompagner dans son

quotidien ou dans son travail ou venir en remplacement dans certaines tâches. **Il peut s'incarner**

sous des formes très diverses : du totalement virtuel (comme un chatbot) à l'objet physique (allant jusqu'au biomorphique, proche de

l'humain). Entre les deux, **on peut envisager tout plein d'apparences**, de tailles, de formes, de matières, d'interfaces.

La robotique sociale dans votre quotidien ?

La robotique sociale est un cas particulier de l'usage du robot où il aide à créer du lien avec d'autres personnes ou à engager un

dialogue entre un humain et une machine qui est proche de la relation sociale entre deux humains.

Un robot social est un nouvel être dans les systèmes de socialisation.

Les enceintes intelligentes (avec de l'IA) sont un bon exemple puisqu'on commence à développer des interactions libérées avec elles, qui sont pour l'instant encore assez cadrée et principalement mercantiles, mais quand la

technologie sera prête on pourra commencer à avoir une "vraie relation d'échange" comme avec un humain, en lieu fermé ou en mobilité. **C'est vraiment un nouvel "être".**

La technologie et vous ?

Je suis un passionné de nouvelles technologies. En même temps, je déteste la technologie pour la technologie. Ce qui m'intéresse c'est ce qu'on peut en faire pour avoir une vie plus agréable.

Idéalement il faut qu'elles disparaissent pour en récupérer seulement le service rendu. La technologie elle-même n'est ni bonne ni mauvaise, c'est plutôt ce qu'on en fait qui peut poser question. Il faut plus que jamais aujourd'hui réfléchir à l'impact de

ce que l'on a créé car la vitesse de diffusion des nouveaux produits et services est quasi instantanée (notamment en ce qui concerne les applications mobiles). Avant le temps de diffusion était plus long, on pouvait arrêter de produire et de diffuser avec les premiers effets négatifs. Je pense à la folie de développement de l'arme nucléaire à la sortie de la guerre, qu'on a réussi à enrayer avec un traité de non prolifération après 3 ans de négociations. Aujourd'hui le

déploiement des technologies est beaucoup plus rapide il faut réfléchir à l'impact (positif et négatif) sur l'humain, sur la société et l'impact environnemental très en

amont du lancement. C'est finalement ça l'éthique dans la conception ! A partir de maintenant certaines questions vont se poser à nous :

Peut-on choisir de ne pas faire ? Comment faire dans les zones grises, où les doutes persistent entre impact négatif potentiel et la nécessité de développement de l'entreprise, et dépendent de l'échelle de considération (entreprise ou plus global).

La question se pose vraiment quand c'est critique pour l'humain, la société, l'environnement, et positif pour l'entreprise. D'où l'importance de la mise en place de comités d'éthique pour les entreprises !

Il faut par ailleurs que les designers apprennent à dire non et à tirer l'alarme! Ceci en lien avec le comité éthique et très en amont dans la conception. Quand on est dans la création d'un service délivré par des humains c'est encore différent. C'est l'équipe en charge d'opérer le service qui doit être formée à l'éthique avec des règles claires et simples à mettre en œuvre. **Maintenant faut-il prendre le risque de s'arrêter trop tôt parce qu'on craint des problèmes potentiels, ou**

Une vraie approche éthique c'est de permettre à tout le monde d'avoir les moyens de juger, y compris ceux qui portent les innovations sur le marché.

est-ce qu'on pousse pour voir où est le problème et apprendre de ce problème ? C'est à voir au cas par cas je pense. Il faut prendre des précautions tout en progressant.

Il y a une vraie différence entre concevoir avec les utilisateurs ou pour les utilisateurs. Dans le cas où on conçoit pour les utilisateurs, on pousse et on lance. Par contre, **quand on conçoit avec, on limite les risques car ils apparaissent pendant le processus de conception.** Et si on implique les gens qui vont commercialiser dans ce processus, ils ont une meilleure appréhension des risques et agissent en connaissance de cause.

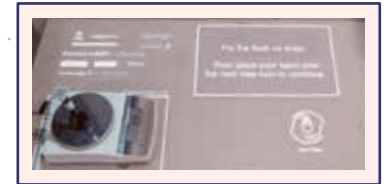
Dans les périodes de démarrage de services en rupture, liés à de nouvelles technologies, on observe souvent des excès, on repousse parfois les limites jusqu'à l'inacceptable - c'est le cas d'Uber qui est allé trop loin dans la non-protection des travailleurs par exemple - et ensuite il y a un

rééquilibrage qui se fait. Sur le sujet de l'intelligence artificielle et la propriété intellectuelle des créations (à qui appartient une œuvre créée à partir d'autres œuvres par une IA), les juristes nous disent qu'ils sont incapables de légiférer par anticipation, **il faut laisser dériver puis légiférer.**

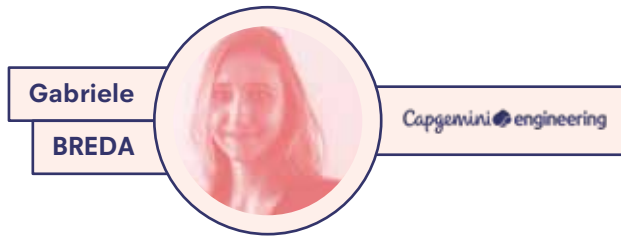
Le designer doit peut-être maintenant accompagner ses créations de scénarios de dérives possibles, et proposer des moyens de limiter ses dérives ?

Si tout est possible ?

Pour mettre des choses en place, **la question n'est pas la limite technique, c'est avant tout un sujet humain, de transformation, d'appropriation.** Il faut faire en amont des ateliers de co-conception de la relation. Mais pour répondre à la question sur la partie technologique, je pense que **pour fluidifier la relation je supprimerai toutes les interfaces** (clavier, écran...) qui obligent à rester figés dans des positions désagréables, pour passer au tout vocal. J'imagine un environnement "zéro interfaces" où toutes les communications et échanges se feraient en langages naturels (voix, gestes, regard).



HOW BIG CAN YOU DREAM?



Cela fait une dizaine d'années que je suis au sein du groupe Capgemini Engineering (anciennement Altran), suite à une thèse en neurosciences et des études en biologie et recherche bioclinique. J'ai intégré le groupe en tant que cheffe de projet recherche-innovation, j'ai eu l'occasion de prendre en charge notamment des projets de recherche collaboratifs en consortium. Aujourd'hui, on a structuré le département de recherche et multiplié par 10 l'effectif et on s'organise autour de programmes. Je suis en charge du programme "Future of Healthcare" qui s'intéresse à l'usage des nouvelles technologies et du digital dans le domaine de la santé. Un premier axe du programme concerne l'utilisation des données pour l'aide à la décision (ex: télésurveillance de soins à domicile). Le but est notamment de développer une médecine plus personnalisée (par exemple en exploitant les marqueurs des rythmes de chacun), et explorer

ainsi des approches de médecine chrono-thérapeutique. De plus, **utiliser des algorithmes, de l'IA ou de la robotique dans le domaine de la santé n'est pas encore dans le quotidien des médecins et patients et peut être disruptif.** Nous nous intéressons donc également à ces usages.

Enfin, nous avons un axe transversal de recherche sur la manière de manager ces projets complexes qui mêlent la technologie à la santé. Nous travaillons toujours avec des partenaires qui représentent les utilisateurs finaux de ces technologies (établissements de santé, maisons de retraite, startup, laboratoires académiques).



Un robot?

Dans mon entreprise, le mot robot va revêtir un système physique, avec un certain niveau d'automatisation et parfois une intelligence, mais pas forcément. Derrière le mot robot l'ingénierie entend contrôle de commande et de compréhension de l'environnement avec de plus en plus de recherche d'intelligence pour la prise de décision adaptée automatiquement par le robot lui-même.

Pour ma part, j'ai une définition plus large. **Le robot est un système automatisé dont le caractère physique n'est pas nécessaire, ça peut être un système logiciel qui**

s'intègre dans des outils existants et qui n'a pas une forme physique particulière. Par exemple Alexa, Google Home, sont des minis robots dans leur capacité à capter une information et à enclencher quelques commandes. Il y a également l'exemple des robots chirurgicaux, qui ont une apparence physique propre et une fonction d'aide du chirurgien dans l'opération. Nous avons par exemple développé un automate décisionnel qui a aussi été appelé robot mais qui était un outil logiciel d'aide à la décision, co-construit avec les médecins pour des patients qui sont dans des schémas de traitement complexes.

La robotique sociale dans votre quotidien ?

Dans mon contexte de travail, **la robotique sociale concerne l'utilisation des robots qui ont une apparence physique propre** qui ont vocation à apporter un soutien fonctionnel (aider une personne à se repérer, rappel de prise de médicament...etc.) à clinique ou physique à des personnes fragiles (personnes âgées, personnes avec pathologies mentales...). Le robot social peut aussi amener de la communication avec l'extérieur avec la famille ou les

aidants ou encore, dans le cas de petit robots, prendre un rôle d'animation dans des maisons de retraite (notamment pour la réassurance psychologique de certaines personnes fragiles) ou jouer un rôle dans la clinique en ayant une fonction dans l'exercice clinique pour certaines catégories de patients (collecte d'information, stimulation de patients...).



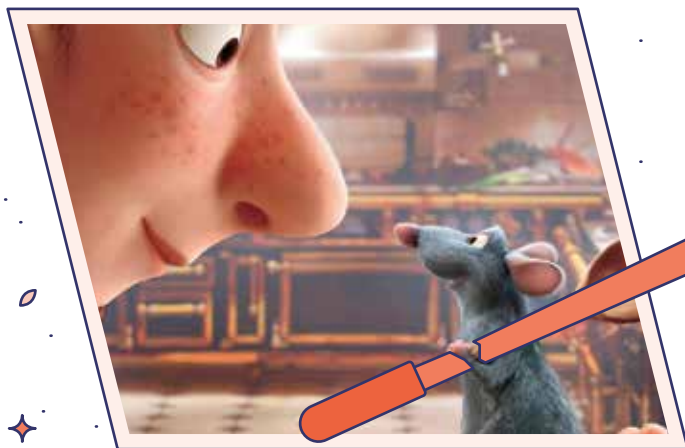
La technologie et vous ?

Je ne suis pas technophile par nature donc pour moi la technologie doit porter une valeur pour les utilisateurs qui soit substantielle et qui ne déclenche pas de caractère addictif.

En ce sens, un exemple de projet d'assistance à des personnes avec un handicap mental pour les accompagner dans les transports en commun vers l'établissement de santé de jour, **le but étant in fine de réussir à réaliser cette activité sans utiliser l'application.**

C'est un outillage pour aider sans que cette technologie devienne indispensable.

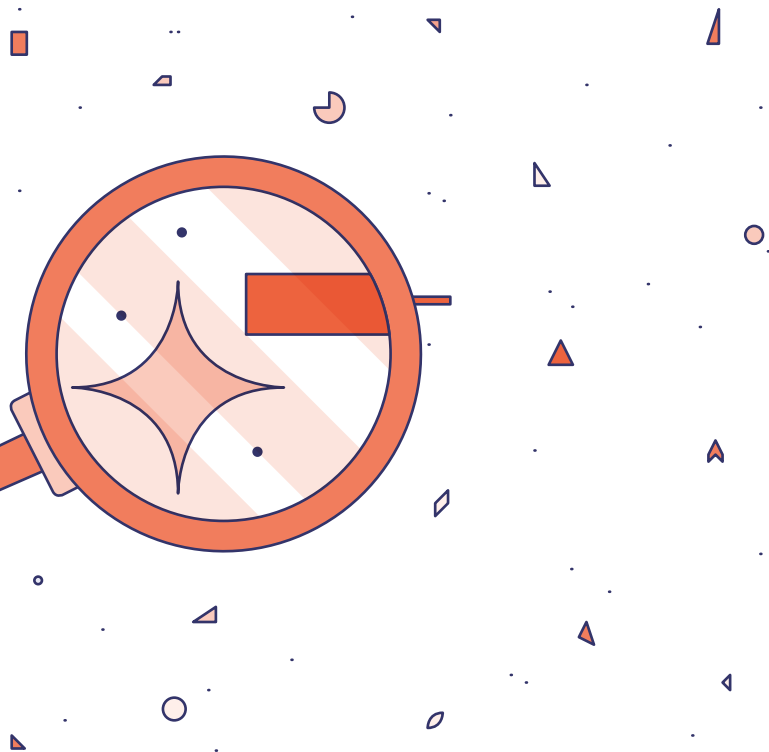
Il ne faut pas négliger également l'impact environnemental et économique de toutes ces machines qui collectent toutes ces données, en plus bien sûr de l'impact social.

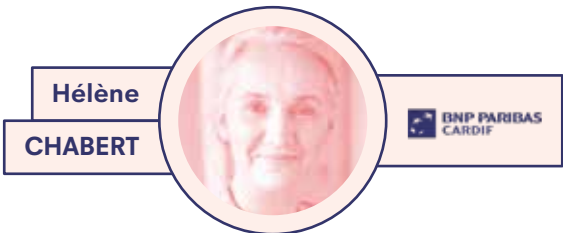


Si tout est possible ?

Ce que je trouverais génial serait de pouvoir **faire davantage d'expérimentations en vie réelle** et embarquer les personnes de l'organisation dans ce type de projet disruptifs. Je prends un exemple en lien avec la thèse, si on pouvait tester plusieurs robots chez des

personnes âgées, pouvoir **être comme une petite souris pour observer la vie du quotidien** et l'interaction avec les personnes et programmer différents usages en adaptant des fonctionnalités de manière agile en fonction de ce qui se passe sur le terrain.





Aujourd'hui, Head of Inclusive Underwriting au sein du département Actuariat Business International de BNP Paribas Cardif, j'ai été jusqu'à très récemment responsable du développement du Cardif Lab'. Le Cardif Lab' est le laboratoire d'innovation de BNP Paribas Cardif, filiale d'assurance du groupe BNP Paribas avec près de 8000 collaborateurs/trices et

présente dans 33 pays. Je suis une passionnée d'innovation et de transformation, j'aime changer le monde pour le rendre meilleur ! Notre mission est de rendre l'assurance plus accessible, c'est pourquoi, j'ai rejoint l'équipe Actuariat Business International après plus de deux ans au Cardif Lab' afin de continuer à contribuer activement à cette mission.

Un robot?

Un robot de façon purement informatique est **une machine à qui on envoie un input et qui vous répond par un output**. La question que l'on se pose aujourd'hui au Cardif Lab' est :

comment rendre cette interaction plus humaine, et qui va me permettre d'améliorer ou faciliter mon quotidien en tant qu'être humain ?

Notre laboratoire d'innovation s'intéresse beaucoup aux robots car ils évoluent sans cesse, s'améliorent et peuvent donner lieu à de nouveaux usages ou services pour nos assurés. D'une manière générale, c'est notre rôle d'être en

veille permanente sur les nouvelles technologies, donc les robots - nous étions d'ailleurs parmi les premiers à acheter un robot Nao en France - mais aussi sur les changements sociétaux et enfin sur les nouveaux cas d'usage

assurance. Cette veille permanente nous permet d'imaginer de nouveaux produits et services adaptés à nos clients et à leurs besoins en constante évolution.

Dans cette optique, nous proposons au sein du Cardif Lab' Experience Center à Nanterre, un voyage immersif dans le futur à tous nos collaborateurs, partenaires et prospects. Cela nous permet de les sensibiliser à l'innovation et de

co-créer avec eux les produits et services d'assurance de demain. Je vous invite à venir découvrir cette expérience immersive ! Vous y verrez des robots bien sûr mais surtout comment nous réfléchissons et imaginons des interactions humain-machine les plus "humaines" possibles afin de développer une robotique sociale, fruit de notre collaboration au sein du Robotics by Design Lab.

La robotique sociale dans votre quotidien ?

La robotique sociale est l'utilisation de robots avec des fonctionnalités qui vont permettre de créer une expérience centrée sur "l'humain" et donc une expérience sociale.

L'aspect social est lié aux interactions permanentes avec un robot apprenant avec qui on peut développer une relation quotidienne, de façon fluide, agréable et qui va être un vrai soutien.

Dans le cadre de la thèse que nous soutenons en tant qu'entreprise et de notre intérêt pour le concept de "Bien Vieillir", nous cherchons à créer un robot qui protégera, grâce à ces interactions, la relation entre une personne âgée et son animal de compagnie, et ainsi maintenir le lien affectif le plus longtemps possible afin de vivre et "bien" vieillir chez elle. **C'est un vrai impact positif en termes de gestion de la solitude, de l'autonomie, sans avoir**

besoin d'une aide humaine, qui peut parfois accentuer le sentiment pesant d'être en perte d'autonomie. Au-delà de la solution, ces situations révèlent d'autres questions comme la gestion et l'accès au numérique pour les personnes âgées qui ont parfois du mal à suivre les évolutions de la technologie. Le risque est que ce robot ne soit plus qu'un capteur qui répond à des demandes de la personne âgée et qui mette en

place basiquement les actions demandées. C'est justement ce que l'on ne souhaite pas faire.

La technologie et vous ?

Côté technologie, **je suis plutôt ce qu'on appelle une "early adopteuse" mais je souhaite qu'elle ne soit pas contre l'humain mais pour l'humain**, je suis donc très en phase avec la Robotique Sociale : elle doit

provoquer la relation humaine et non la faire disparaître. Si par exemple, cette technologie nous permet d'être tellement autonome qu'elle nous isole socialement, je pense que c'est une erreur.

Il faut encadrer l'utilisation de la technologie pour faire en sorte qu'elle facilite l'interaction, mais que ce n'en soit pas le seul moyen.

Par exemple, face à des ados qui sont ultra connectés et enfermés dans une chambre, on pourrait dire que c'est un nouveau modèle d'interaction mais nous devons nous poser des questions éthiques concernant l'impact de ces technologies et encadrer leur usage pour aller vers la société dont on rêve. Est-ce une société ultra-connectée avec des interactions virtuelles ? Comment équilibrer Humain et Technologie ? Prenons l'exemple de Google map,

devons-nous privilégier la rapidité d'accès à l'information face à une interaction humaine en demandant son chemin dans la rue ? Enfin, dans le cadre de conversations virtuelles pour rencontrer de nouveaux amis, à partir de quel moment dois-je quitter cet environnement technologique pour aller vers de l'humain ? Comment réussit-on à orienter l'utilisateur vers l'interaction humaine réelle et non virtuelle ?

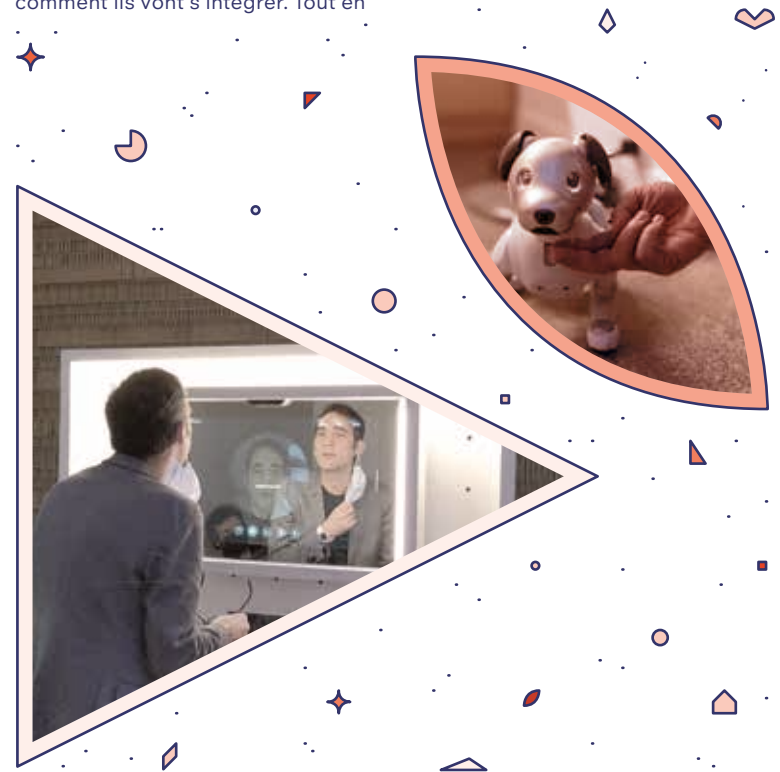
Notre rôle est aussi d'y mettre de l'éthique et donc de nous interroger sur l'impact positif que l'on souhaite créer avec ce nouveau service ou cette nouvelle technologie et donc d'avertir de façon efficace le futur utilisateur contre les risques d'addiction, de limites d'âge ou dangers.

Par exemple est-ce vraiment suffisant de mettre une limite d'âge ou simplement poser la question de l'âge ?

Si tout est possible ?

J'aimerais **lâcher des robots autonomes dans mon organisation et qui apprendraient à vivre avec nous**. Dix robots dans l'entreprise et nous pour observer comment les collaborateurs interagissent avec eux et créent cette interaction sociale, comment les robots vont apprendre de cette relation et comment ils vont s'intégrer. Tout en

ayant conscience qu'on parle avec un robot, il ferait tout de même partie de notre vie sans que ce soit un frein à mes relations sociales...ça s'intégrerait dans la vie quotidienne, voire en offrant des services. Ce serait intéressant d'analyser comment l'humain réagit à tout cela.



Nathalie

DORÉ



BNP PARIBAS
CARDIF

J'ai toujours été passionnée par l'innovation pour faire progresser les choses, changer le statu quo et avoir de l'impact avec ce que l'on fait. C'est dans ma personnalité depuis toujours. J'ai débuté ma carrière au sein du Groupe BNP Paribas que j'ai intégré en 1998 après des études en marketing. J'y occupe tout d'abord des fonctions autour de l'innovation et des nouveaux produits chez Cetelem, puis à l'Atelier BNP Paribas, le centre de R&D du Groupe. Nous y avons monté des bureaux de prospective et de conseil en digital à Shanghai et San Francisco, avec toujours le même questionnement sur la façon de tirer parti de la technologie pour apporter de nouveaux services et avec la volonté constante d'améliorer les choses. Après cela j'intègre BNP Paribas Cardif, en 2010, pour m'occuper du marketing digital, à une époque de grande transformation digitale de l'entreprise. C'était très intéressant car le digital était perçu, certes

comme un canal de distribution mais surtout comme un vecteur d'opportunités afin de créer de nouveaux produits ou gérer de nouveaux risques. C'est à ce moment-là que nous avons commencé à travailler sur des produits pour protéger les particuliers des "cyber" risques. Puis je suis allée vivre trois ans à San Francisco en tant que CEO de L'Atelier BNP Paribas Amérique du Nord, ce qui avait toujours été un rêve car j'allais m'immerger dans le berceau de la tech en présence des big tech mais aussi de start-ups qui voulaient changer le monde. En revenant en France, j'ai voulu mettre ses apprentissages au service de BNP Paribas Cardif. J'ai donc travaillé sur "Futur of work", notamment en créant le projet Skill Up' pour faire de l'upskill et du reskill de nos collaborateurs en permanence. Parallèlement, nous avons mis en place du "Venture building" qui consiste à créer nos propres start-ups.

Je suis une personne qui a besoin à la fois d'être nourrie, car je suis curieuse, et de rendre en mettant en application ce que j'ai appris, ce qui transparait d'ailleurs dans ma carrière qui est "un ping-pong" de postes stratégiques et opérationnels. Actuellement, je suis "Chief Impact and Innovation Officer", responsable de l'innovation et de l'impact. Si l'innovation fait partie de mon historique, j'ai

toujours été attentive à l'impact à titre personnel ! Je suis à la fois très excitée et en même temps consciente de l'importance du poste pour une entreprise qui fait plus de 30 milliards de chiffre d'affaires. Maximiser notre impact sur la société est quelque chose de très important pour moi et pour BNP Paribas Cardif qui a créé cette nouvelle direction impact et innovation en février 2022.

Un robot?

La première pensée que j'ai lorsque l'on parle de robot est quelque chose qui permet d'automatiser et d'interagir. En même temps, je pense aux deux phases de développement de ces robots. D'abord, les robots physiques, puis, en connaissant mieux l'IA et ses

usages, on se rend compte qu'un robot n'a pas forcément un physique et qu'il n'est pas forcément matérialisé. Finalement, **je définirai le robot comme une interface avec une capacité d'automatisation et une intelligence plus ou moins grande.**

La robotique sociale dans votre quotidien?

La robotique sociale concerne l'interaction entre le robot et l'humain, comment se comporte-t-il avec l'humain, comment les humains interagissent avec lui et quelles sont leurs attentes. Nous en sommes qu'au début des interactions humain-machine. L'intérêt de ce type de labo est de comprendre ces usages en étant dans l'expérimentation et en faisant du test and learn. Ces aspects de

recherches appliquées sont très importants dans cette dynamique. La robotique et l'IA existent depuis longtemps, mais joindre les deux et les mettre à disposition des humains et voir ce qu'ils en attendent reste quelque chose sur laquelle nous devons travailler.

Les robots sociaux fascinent mais ils font aussi très peur, notamment la peur d'être remplacés par les

robots ou de vivre dans une société où on ne se reconnaît plus.

L'aspect sociétal de ces projets est plus important que l'aspect technologique parce que l'on réfléchit à un futur désirable dans lequel le progrès est lié à la technologie et l'IA, qui sont à notre service.

C'est important de défaire certaines idées reçues. Parfois, on fait porter la responsabilité à la technologie mais c'est l'humain qui imagine les usages. Il n'y a pas de mauvaises

technologies, c'est ce qu'on en fait qui est important. Notre rôle est d'être acteur de la société et d'investir sur ce genre d'usages.

La technologie et vous ?

Ma position est assez humble, il faut la connaître et la maîtriser pour l'utiliser au mieux et la mettre au service de nos métiers.

Dans notre métier, nous avons pour mission de rendre l'assurance plus accessible et nous pouvons le faire grâce à la technologie. Nous pouvons par exemple utiliser l'IA pour faire de meilleurs diagnostics. Par ailleurs, les interfaces web se développent dans les parcours clients et l'on se dirige vers des interfaces Humain-machine qui intègrent des assistants vocaux afin d'améliorer l'accessibilité. La technologie permet aussi d'avoir des assurances faciles à utiliser. En cas de sinistre, les assurés peuvent facilement accéder à leur espace client et être pris en charge rapidement.

Selon moi, **il est nécessaire de bien comprendre le potentiel de la technologie, la maîtriser et l'utiliser pour servir au mieux notre mission de rendre l'assurance plus accessible.**

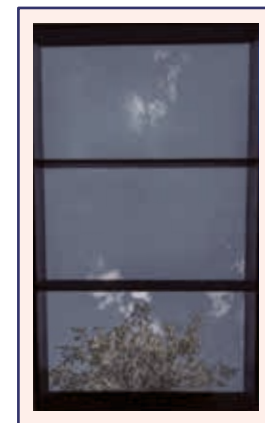
Nos métiers se transforment avec plus de prévention et ces technologies-là permettent d'introduire de nouveaux services. C'est ce que nous étudions dans les labs partagés. Nous travaillons actuellement sur l'assurance chien et chats mais il y a plein d'autres services que nous pourrions décliner. La technologie nous permet de toucher un plus large panel de clients et d'être plus inclusifs.

Il faut être vigilants car l'accès à la technologie n'est pas homogène, certaines populations n'y ont pas accès pour des raisons matérielles, comme dans les zones peu couvertes par exemple, ou par manque de connaissance et de maîtrise de ces technologies. Nous devons être attentifs à en faciliter l'usage.

Si tout est possible ?

J'aimerais que l'on intègre un premier partenaire pour tester in situ ce que nous avons développé ensemble pour de la recherche appliquée. Plus largement, **je souhaite intégrer l'impact by design dans tout ce que nous faisons, dans tous les champs d'exploration et d'expérimentation, comme nous le**

faisons avec Strate. C'est d'ailleurs pour cela que nous avons associé l'impact et l'innovation. Nous souhaitons accélérer cette transformation d'entreprise à impact positif et le faire avec nos partenaires distributeurs qui, eux aussi, sont très souvent en train de faire cette transformation.



RÉFLEXIONS SUR LA
ROBOTIQUE SOCIALE
PAR LES DOCTORANTS
DU RBD LAB

écrit par



DEUFF
Dominique



ZAIDI
Nawelle



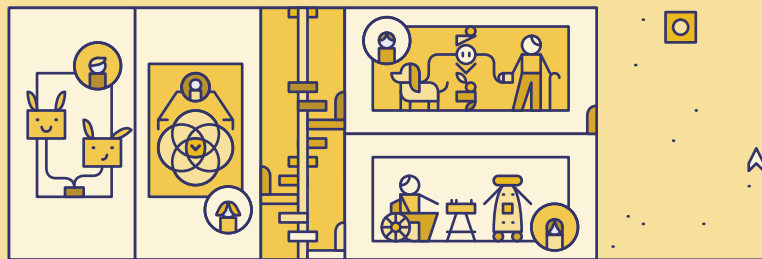
SARTORE
Mégane



AUTON
Antoine



ZILEGLOGLU
Hazar



et retravaillé par



COSSIN
Isabelle



KAMOUN
Emma



OENARESCU
Ioana

Introduction

Bien que le mot **robot** soit entré dans notre vocabulaire quotidien, sa définition reste floue car elle implique différentes strates de signification qui, comme le signale le dictionnaire Larousse, vont de celle basique de l'objet - "appareil automatique capable de manipuler des objets ou d'exécuter des opérations selon un programme fixe, modifiable ou adaptable" - à celle faisant appel à la culture commune, voire à l'inconscient collectif - une "machine à l'aspect humain, capable de se mouvoir, d'exécuter des opérations, de parler". De la même manière, définir un **robot social** ou même simplement une interaction dite sociale avec un robot et ce que cela implique en termes d'action, de réaction, de capacités mobilisées, de positionnement, voire de sensation et d'émotion occupe les chercheurs depuis des dizaines d'années.

L'objectif de cet article n'est pas de définir la robotique sociale mais de trouver un vocabulaire commun qui permette de l'appréhender face aux spécificités de chaque terrain et des différentes disciplines impliquées dans le laboratoire commun Robotics by Design Lab.

Un robot est avant tout un **outil** ou une **machine** (Singer, 2009 ; Ichbiah, 2010). Techniquement, un robot est capable de **percevoir** et **appréhender le monde** au moyen de capteurs (Bonnell, 2010 ; Gelin, 2015 ; Ichbiah, 2010). Un robot est également capable de **raisonner** et **prendre des décisions** grâce à son unité de programme (Chatila, 2014). Ces deux caractéristiques nous laissent penser que celui-ci est *in fine* **capable d'agir sur le monde**. Tout comme celles proposées par *The Robot Institute of America* et *The International Standard Organization (ISO)*, ces définitions éclairent le côté technologique du robot sans en aborder l'aspect humain, notamment en ce qui concerne les interactions entre les humains et les robots (*Human-Robot Interactions*) (Bartneck & Forlizzi, 2004). Nous aborderons cette question plus loin en proposant une définition d'un robot social, qui se distingue précisément sur ce point.

Nous retiendrons pour l'instant qu'un **robot est un outil ou une machine capable de percevoir, raisonner et agir sur le monde**. Cette simple définition permet d'établir un consensus sur les principales caractéristiques d'un



robot dans la communauté de recherche en robotique. La littérature propose d'autres caractéristiques que nous pouvons qualifier de secondaires sur lesquelles un accord est difficile à trouver. Certains auteurs ajoutent la notion d'autonomie opérationnelle et décisionnelle (Bonnell, 2010) ou encore la mobilité et la forme

humanoïde (Singer, 2009), ce qui apporte un niveau supplémentaire de complexité dans la relativité des définitions proposées. Mais même s'il est important de rechercher une définition partagée de ce concept, force est de constater qu'il n'est pas obligatoire d'en disposer pour pouvoir le manipuler.

Les robots, représentations et expérimentations qui façonnent les imaginaires

Si les robots nous semblent récents, la naissance des premières expérimentations de choses qui ressemblent à des “machines vivantes” ou “créatures artificielles” est très ancienne. Retracer l’histoire et l’évolution de ces machines créées par les humains à travers les écrits anciens et modernes nous éclaire sur la place que prend (et peut prendre) la robotique dans notre société et dans nos vies quotidiennes, personnelles comme professionnelles. La notion de créature artificielle prend source dans les légendes et les récits initiatiques et civilisationnels. C’est le cas par exemple du **Golem** dans la culture juive ou l’**homuncule** en alchimie, mais aussi dans la littérature européenne du 19^e siècle qui relie ces légendes à la modernité et aux techniques naissantes (l’électricité par exemple). On retrouve également cette notion dans le développement des **automates**, ces “êtres mécaniques” basés sur des systèmes techniques d’horlogerie, dont on retrouve des prémices dès l’antiquité.

En revanche, il n’est pas encore question de robotique dans ces récits. Cette dénomination de robot

est introduite dans la pièce de théâtre R.U.R (*Rossum’s Universal Robots*) de Karel Čapek en 1920. De l’imagination de cet écrivain naît alors ce terme dérivé de **robot** qui signifie en tchèque **esclave** ou **corvée**. Dans la pièce, des machines biologiques, dénuées de sentiments, finissent par se révolter après avoir acquis une forme de sensibilité. Cette idée de créature qui se rebelle contre son créateur est centrale et récurrente dans nombre de récits fondateurs de l’imaginaire de la robotique. Le mythe du Golem a été incarné et a marqué l’imaginaire collectif dans diverses œuvres, qui font parfois référence les unes aux autres. La sociologue Brigitte Munier, invitée de notre laboratoire commun en 2021, propose une interprétation des sentiments de malaise et de peur envers les robots à partir de ce mythe et raconte son histoire : un rabbin crée une créature intelligente, la craint quand elle se rebelle et cherche à la détruire en modifiant le mot “vie”, inscrit sur son front, en “mort”. C’est à partir de ce mythe du Golem, allégorie de la relation qu’entretient l’Occident avec les machines dites intelligentes, que toute interaction va se définir. Le livre *Frankenstein*

ou le *Prométhée moderne* de Mary Shelley, datant de 1818, et le film *Metropolis* de Fritz Lang, datant de 1927, contribuent aussi à enrichir l’imaginaire de la robotique. Ces œuvres mettent en scène l’envie de défier Dieu en essayant de recréer le vivant. La peur de l’évolution des sciences et techniques qui irait trop loin est un élément central de questionnement, mais représente aussi - et c’est ce qui nous intéresse principalement ici -, une métaphore philosophique de ce que signifie être humain au début de la révolution industrielle, dans une société qui s’industrialise et se mécanise. Ces récits parlent de notre rapport à ce type de société, de nos relations aux machines et de nos craintes d’en devenir de simples rouages. De là à parler de “lien social”, il n’y a qu’un pas qui sera vite franchi.

Avec *Le cycle des robots*, une suite de livres qui s’étale des années 1950 aux années 1980, Isaac Asimov fait évoluer notre perception des robots en mettant en valeur leur aspect positif et en les projetant dans un futur où ils se développent (en particulier à travers la colonisation de la galaxie par les humains). Asimov y décrit une robotique bienveillante et serviable qui va véhiculer **une figure du robot domestique et compagnon de vie**

dans la culture populaire. Bien des exemples qui suivront (*Wall-E*, *Baymax* de *Big Hero 6* ou *R2-D2*, le fameux robot de la saga *Star Wars* entre autres) montrent des robots capables de créer du lien social et habités par des émotions et une quête propre. De nombreuses questions ressortent de l’œuvre d’Asimov : dans quelle mesure les gens feront-ils confiance aux robots ? Quel type de relation une personne peut-elle avoir avec un robot ? Comment nos idées de ce qu’est *être humain* changent-elles lorsque nous avons parmi nous des machines qui agissent comme des humains ? Mais pour Asimov, la compréhension mutuelle entre les humains et les robots pêche : les humains imaginent immédiatement une pseudo-rébellion qui n’existe pas ou qui n’aurait pas existé s’ils ne l’avaient pas anticipée. Or, la cause de nombreux conflits entre les humains et les machines reste l’erreur humaine plus que le bug robotique. La machine reste un “objet” développé par l’humain et l’erreur, qu’elle soit technique ou sociale, viendra in fine toujours de l’humain qui a conçu le robot ou qui interagit avec lui. L’aspect humain donné au robot dans ces récits renvoie à notre perception et interprétation personnelle de son comportement et de ce que nous projetons sur lui. Et c’est cette

empathie envers la machine qui rend possible les interactions humains-robots.

Plus récemment, des séries télévisées dystopiques comme Upload (où les humains, en 2033, sont capables de se "télécharger" dans un au-delà virtuel de leur choix) ou *Black Mirror* (qui interroge les conséquences inattendues que pourraient avoir les nouvelles technologies), nous projettent dans un futur proche avec ces technologies et montrent comment ces dernières influent sur la nature humaine de leurs utilisateurs. Ces séries adoptent un parti pris dystopique pour montrer les déviances possibles liées à l'usage des technologies, et à la notion de perte de contrôle déjà présente dans les récits du 19e siècle.

D'une façon plus incarnée, cette réflexion sur l'impact des technologies et sur les relations que nous pouvons développer avec ces machines a également investi l'art contemporain. Des artistes se sont appropriés "l'objet robotique" afin de proposer un nouveau paradigme basé sur des enjeux esthétiques et éthiques intimement liés à la qualité de vie. L'artiste canadien Bill Vorn, par exemple, a peuplé ses œuvres de simulations dans lesquelles les comportements

métaphoriques des machines évoquent des organismes naturels. Dans *Hysterical Machines*, projet de recherche-crédation portant sur l'esthétique des comportements artificiels (mouvement, son, lumière, etc.), l'artiste met en scène des robots composés de 8 bras articulés attachés à un corps sphérique. Les spectateurs sont amenés à interagir avec les machines, qui détectent leur présence et y réagissent. Ces formes et mouvements déclenchent un phénomène d'empathie chez le spectateur, qui projetera ses propres émotions sur le robot. C'est grâce à cela que l'artiste questionne la manière de créer cette empathie lorsque ces sculptures ne sont rien d'autre que des structures métalliques articulées. Bill Vorn explique qu'il met en scène "tous les moyens (...) pour produire une illusion efficace, le but ultime étant de nous faire croire que ce sont des créatures vivantes et donc de détecter leur autonomie". Cette **illusion de vie créée** est clé pour la mise en place d'une éventuelle relation. Ces expérimentations artistiques permettent de mettre en scène cette relation afin de mieux comprendre, comme le dit le roboticien Zaven Paré, comment le robot peut passer du statut d'objet à celui de sujet en créant un "effet de présence" (Paré, 2014). Ces



Lors d'une robotariale de RbD Lab (rencontre mensuelle des doctorants et des chercheurs) avec l'artiste Florent Aziosmanoff et son oeuvre La Living Joconde.

explorations artistiques questionnent aussi des notions comme l'attachement que l'anthropologue Emmanuel Grimaud décrit comme "un terme est suffisamment vague pour permettre tous les degrés d'intensité : relations utilitaires, amitié, amour, dépendances" (Grimaud, 2012).

En continuant ce type d'expérimentations, et en ouvrant le dialogue à un plus grand nombre, *Les machines de Nantes* créées par François Delarozière et Pierre Orefice invitent les spectateurs de l'espace public dans des mondes où **la robotique devient vecteur d'émerveillement**. De la même manière, l'artiste Florent Aziosmanoff a investi l'espace public avec l'œuvre *Le jardin des amours* (projet en collaboration avec Strate École de design, Le

Cube et le CRIIF). Il s'agit de mobiliers urbains, soit un lampadaire, un banc et une poubelle qui, tout en proposant leur service en tant qu'objets, jouent des personnages du théâtre de Marivaux. Le rôle de la robotique ici est de générer de l'émerveillement et de chercher des échos dans les imaginaires collectifs et individuels.

In fine, la fiction et ces différentes mises en scène du futur permettent de réfléchir à la manière dont nous voulons vivre avec les robots et les nouvelles technologies et de comprendre quels peuvent en être les scénarios préférables et souhaitables, leurs applications comme leurs implications. Pour cela, nous cherchons à trouver un langage commun, comprendre quelle est la nature de ces objets technologiques et ainsi anticiper des usages justes pour un équilibre du système de vie ensemble.

Robots : tant de définitions, tant de domaines d'usages...

A lui seul, le terme "robot" ne fait pas appel à une forme spécifique. En effet, il est commun de trouver dans nos vies différents robots, par exemple des robots ménagers, robots aspirateurs, robots qui tondent la pelouse, robots agricoles, etc. Ceux-ci sont souvent associés à une tâche qui définit leur fonctionnalité, comme pour le robot d'assistance ou le robot aspirateur. En pratique, ces deux types de robots ont des apparences physiques très différentes, de telle sorte que si le mot robot est commun aux deux, il ne laisse pourtant pas présager ce à quoi on doit s'attendre.

Il existe plusieurs façons de classer les robots et cela se fait en fonction de différents critères comme le domaine de l'utilisation, la forme ou le mode de locomotion. Mais cela n'empêche pas l'utilisation de plusieurs catégories pour un même robot qui peut par exemple être défini à la fois par sa fonctionnalité et son apparence. Dans le *Springer Handbook of Robotics* (Villani et al., 2008), le robot est classifié par la somme de toutes ses caractéristiques : la structure (ou forme), les mécanismes de perception, les tâches et les modes d'interactions.

Cette combinaison de caractéristiques semble être une manière acceptable de créer une typologie des robots. Néanmoins, chaque catégorie influence notre façon de percevoir les robots. C'est la réponse à ces différents critères qui va donc définir le type de robot, qu'il soit industriel, médical, véhicule intelligent, domestique, conçu pour l'agriculture, la réhabilitation, la construction, les applications dangereuses ou les catastrophes naturelles.

Une catégorie à part nous intéresse tout particulièrement : il s'agit du robot de service, défini par *The International Federation of Robotics* (IFR) comme "un robot qui fonctionne de manière semi ou totalement autonome pour effectuer des services utiles au bien-être des personnes et des équipements, à l'exclusion des opérations de fabrication". Dans de nombreux domaines tels que le soin, la robotique semble marquer une nouvelle forme d'interactions sociales. Le robot interagit directement avec les humains, en tentant de comprendre des besoins et d'y répondre en fonction du degré de connaissances acquises. Devenant plus qu'une simple machine, le robot permet de

réinventer l'interaction sociale, autrefois pensée uniquement entre

humains ou entre animaux et humains.

Caractérisations de la robotique sociale

A l'origine, les robots autonomes ont été créés pour accomplir des tâches qui ne nécessitent pas d'interaction sociale. Ils étaient destinés à effectuer des tâches répétitives, pénibles et dangereuses (les trois D : "dull, dirty and dangerous") dans le but d'améliorer les conditions de travail, et d'explorer des zones difficiles d'accès (champs de mines, exploration spatiale, etc.). Mais **de nouvelles applications ont émergé nécessitant que le robot dispose d'un mode d'interaction sociale en tant que fonctionnalité intrinsèque.** L'idée sous-jacente est que le robot puisse collaborer avec l'humain dans son espace. Un des premiers robots à introduire l'espace public est HelpMate, un robot de distribution pour les hôpitaux (Evans et al., 1989). De nouveaux questionnements ont ainsi vu le jour, comme celui de la forme que doit prendre ce type de robot, ou de la conception d'une relation entre les humains et les robots pour permettre un engagement qui fonctionne sur le long terme. Ces défis sont spécifiquement abordés par les champs de l'Interaction Humain-Robot (*Human-Robot*

Interaction ou HRI) et de la robotique sociale (Breazeal, 2005).

Le terme de robot social (*social robot*) serait apparu en 1978 dans un article du magazine *Interface Age* en faisant référence aux **robots nécessitant des compétences sociales pour intégrer l'espace domestique** (Bartneck et al., 2020). À la fin des années 1990 et au début des années 2000, différentes définitions sont apparues dans la littérature cherchant à préciser et affiner le concept et le cadre de la robotique sociale.



Il est utile en premier lieu de revenir à la définition du terme "social". Selon le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL)², le qualificatif "social" est défini comme :

✦ "relatif à la vie des hommes en société", "qui se caractérise par le fait de vivre en société",

🔗 "relatif à l'étude des processus d'interaction : interactions entre les individus, entre l'individu et les groupes, entre les groupes eux-mêmes".

Selon cette définition, la caractérisation d'un être social est intimement liée à son appartenance à un groupe et sa capacité à prendre part aux interactions générées entre les individus. Cependant, toujours d'après le CNRTL, l'adjectif "social" a plusieurs acceptions et fait également référence "à la protection solidaire" et plus particulièrement à ce "qui favorise une meilleure adaptation des plus défavorisés à la société". Ces deux orientations donnent une coloration à l'étude de robots sociaux et un éclairage nouveau à la caractérisation des robots sociaux étudiés.

Robot sociétal (societal robot)

Si le terme "social robot" apparaît en 1978, les chercheurs Terrence Fong, Illah Nourbakhsh et Kerstin Dautenhahn associent l'origine de la notion de robot social aux **robots homogènes interagissant entre eux de façon sociale en apparence**. Le but de ces robots est, d'un côté, d'étudier des comportements collectifs (par ex. des insectes) et de l'autre, maximiser l'efficacité des robots à travers une action collective (Fong et al., 2003). Dans le cadre de l'interaction multi-agents,

un robot social est défini comme "une entité physique présente dans un environnement complexe, dynamique et social, et disposant de capacités suffisantes pour se comporter de manière à atteindre ses propres objectifs et ceux de sa communauté" (Duffy, 2000). Pour le chercheur Brian Duffy, un robot intégré à un environnement humain ou une société humaine serait plutôt dénommé "societal robot", soit un robot immergé dans la vie en société.

² <https://www.cnrtl.fr/definition/social>

Dans le cadre des sociétés humaines consistant en groupements d'individus, des connexions et relations se déploient entre eux et par leur adhésion aux conventions sociales instaurées (Fong et al., 2003). Pour intégrer la société humaine, un robot ne peut plus être anonyme et ses comportements ne peuvent plus se baser uniquement sur l'adaptation aux changements de l'environnement pour participer au collectif. C'est ce qui a conduit la communauté de chercheurs en interaction humain-robot à s'interroger sur ce qui définit un

Robot socialement intelligent (socially intelligent robot)

La première définition notable est celle des robots socialement intelligents (*socially intelligent robots*) basée sur la définition des agents socialement intelligents (*socially intelligent agents*) décrits par la chercheuse anglaise, informaticienne et spécialiste de la robotique sociale et IHR, Kerstin Dautenhahn en 1998. Pour elle, **rendre les robots intelligents implique de se pencher sur un aspect particulier de l'intelligence humaine : l'intelligence sociale** (Dautenhahn, 1998, 2007). Ainsi, Dautenhahn se base sur l'Hypothèse de l'Intelligence Sociale (*Social Intelligence*

robot qualifié de "social". À travers les divers articles de la littérature sur le sujet, il est difficile d'ignorer les tâtonnements et la difficulté de cette communauté à clairement définir la notion de "robot social" ; ce terme ne faisant plus référence à la définition de (Duffy, 2000). Cette section propose d'en exposer divers éclairages sur la base des positions les plus connues. En effet, chaque auteur oriente la notion de robot social et son degré d'intelligence sociale en fonction de sa discipline de recherche et des artefacts d'étude (Dautenhahn, 2007).

Hypothesis ou *Brain Hypothesis*) selon laquelle l'intelligence humaine a évolué afin de s'adapter à des relations interpersonnelles complexes. En effet, afin de survivre en groupe, les individus doivent se comprendre. Ils se basent ainsi sur leurs compétences de détection des intentions des autres pour prédire les comportements de leurs semblables (surveillance continue, réévaluation des situations, apprentissage constant des relations avec les autres et de la structure du groupe) et agir en conséquence pour le bien du groupe. Ainsi, Dautenhahn définit **les robots socialement intelligents**

comme des robots capables d'être intégrés dans des sociétés humaines et d'interagir et communiquer à la fois avec les humains et entre eux (Dautenhahn, 1998, 1999, 2007).

De l'autre côté, certains chercheurs soulignent que les humains préfèrent communiquer avec les

machines comme ils le font entre eux, et introduisent le concept de robots socialement interactifs (*socially interactive robots*) (Fong et al, 2003). Aussi, qu'importe la forme ou la fonction, la capacité importante pour ces robots serait le fait de s'adapter pour interagir "naturellement" avec une diversité d'humains.

Robot sociable (*sociable robot*)

Cynthia Breazeal, une autre chercheuse fondatrice du domaine, professeure au MIT et créatrice de nombreux robots, donne une définition des robots sociaux comme étant des robots autonomes "auxquels les gens appliquent un modèle social pour interagir avec eux et les comprendre" (Breazeal, 2003). Elle introduit surtout la notion de "sociable robot", un "**robot qui est socialement intelligent à la manière des humains, et avec qui interagir est comme interagir avec une autre personne**" (Breazeal, 2004). Elle défend l'idée d'un robot qui doit interagir de façon naturelle et intuitive. C'est un robot qui

participe activement à l'interaction avec ses propres objectifs et motivations. Par conséquent, l'interaction ne bénéficie pas seulement aux humains, mais également au robot lui-même pour promouvoir sa survie, apprendre de l'utilisateur humain, accroître son efficacité, etc. (Breazeal, 2003). Par la suite, elle fait le lien entre "sociable robot" et "socially intelligent robot" (Breazeal, 2005) et définit un **robot socialement intelligent comme un robot "capable de communiquer et d'interagir avec [les humains], de [les] comprendre jusqu'à se lier à [eux], de façon personnelle"**.

Robot social (*social robot*)

En reprenant les définitions de la section précédente, un robot est dit social s'il intègre une société humaine et adopte ses modes

d'interaction propres. En ce sens, **l'aspect social du robot fait référence à l'interaction sociale à laquelle celui-ci prend part ou à**

celle qu'il crée (Breazeal, 2003). Le robot se place alors dans une relation d'altérité vis-à-vis de l'humain, qui le considère comme un autre, un être à part entière avec qui il entre en interaction. Pour que cette relation fonctionne, **le robot doit disposer d'une qualité d'interaction sociale convaincante, qui est évaluée en fonction de l'adéquation entre l'image que se fait l'humain du robot et la façon de réagir, de se comporter, du robot.**

D'autres chercheurs en sciences humaines et design, Christoph Bartneck et Jodi Forlizzi définissent un robot social comme un "*robot autonome ou semi-autonome qui*

Les robots sociaux peuvent être classés, suivant une échelle de graduation qualifiant la qualité de l'interaction créée, en quatre catégories (Breazeal, 2003 ; Fong et al., 2003) :

🟡 **les robots socialement évocateurs** (*socially evocative robots*) encouragent l'anthropomorphisation des robots comme on pourrait anthropomorphiser des jouets. C'est le cas du robot chien Aibo de Sony par exemple (Breazeal, 2003),

🟠 **les robots à interface sociale** (*social interface robots*), qui utilisent des signaux sociaux pour faciliter la communication, par exemple un robot jouet dont le but est d'enseigner des comportements sociaux aux enfants présentant des troubles autistiques. Ce type de robot présente une interface sociale "*suffisamment intéressante pour capter et maintenir*" l'attention et "*engager l'enfant dans des interactions thérapeutiquement pertinentes jusqu'à la fin de l'essai*" ((Dautenhahn, 2002) in (Breazeal, 2003)),

interagit et communique avec les humains en suivant les normes de comportement attendu par les personnes avec qui le robot a été envisagé pour interagir" (Bartneck & J. Forlizzi, 2004). Pour eux, ces robots vont au-delà du fonctionnel en intégrant une composante communicationnelle et interactionnelle en vue d'échanger avec l'humain. Dans leur définition, l'accent est ainsi mis sur la compréhension et la reproduction par le robot des activités et comportements humains qui façonnent les valeurs et normes sociales d'une société et d'une culture.

◆ **les robots socialement réceptifs** (*socially receptive robots*), qui perçoivent le comportement, apprennent et répondent le mieux possible lors de l'interaction avec un humain. Ces robots sont conçus pour être très expressifs, afin de maintenir l'attention et de fournir aux utilisateurs des objectifs à atteindre, par exemple apprendre des compétences par imitation (Breazeal, 2003 ; Fong et al., 2003),

◆ **les robots socialement situés** (*socially situated robots*), qui sont entourés d'un environnement social qu'ils perçoivent et auquel ils réagissent. Ils doivent être capables de faire la distinction entre les autres agents sociaux et les divers objets de l'environnement (Fong et al, 2003).

Il est important de noter qu'il n'existe pas aujourd'hui de robot réalisant une interaction sociale parfaite et durant l'humain, quelle que soit l'approche choisie. Or, des robots parfois très imparfaits, dont l'interaction sociale est limitée, sont parfois perçus comme étant "sociaux". Par conséquent, **tout robot qui dispose d'une fonction d'interaction avec l'humain dans la mission qui est la sienne, même si cette interaction est incomplète, semble être considéré comme robot social.** En cela nous pouvons conclure que non seulement la technologie sous-tendant l'interaction sociale est importante dans la caractérisation sociale du robot, mais aussi la volonté de son concepteur d'en faire un robot social, même si le résultat n'est pas encore abouti.

En 2009, une communauté de chercheurs s'accorde sur le fait qu'un robot devient social à partir du moment où toute personne peut le considérer comme ayant les qualités sociales requises pour être un partenaire avec lequel interagir (Hegel et al., 2009). De ce fait, **le robot n'a pas à être "social", mais doit fournir des signaux détectables en tant que compétences de socialité par les humains.** Plus récemment, il est montré que **le robot n'est pas "social" en lui-même, mais que sa socialité dépend de la façon dont l'humain perçoit l'interaction qu'il a avec lui.** *"Les robots sociaux sont des machines programmées de telle façon que leur comportement est perçu par les humains comme social, qui en retour suscite des réactions sociales de la part des utilisateurs humains"* (de Graaf et al.

2016). Donc, **la part de socialité du robot est construite dans l'esprit de l'utilisateur humain.**

Outre le fait d'apporter un point de vue générique sur le comportement des robots lors des échanges avec des humains, ces approches précisent **les attributs** que cette machine devrait posséder pour être qualifiée de "sociale". À travers les articles précédemment cités, les auteurs soulignent certaines caractéristiques qu'il semble important que le robot possède afin d'interagir de façon naturelle avec un humain :

a	Dautenhahn, 1998, 2007	e	Hegel et al., 2009
b	Dautenhahn & Billard, 1999	f	Bartneck & Forlizzi, 2004
c	Fong et al., 2003	g	de Graaf et al., 2015, 2016
d	Breazeal, 2003, 2004, 2005		



faire partie de la société



être une **incarnation** et disposer d'une enveloppe tangible



paraître réaliste, dans le sens où de par son incarnation et son enveloppe, il paraît authentique, "en vie"



disposer d'une certaine **autonomie**. L'autonomie semble se concentrer sur une capacité d'agir et réagir dans son environnement, avec des agents humains ou artificiels



disposer d'une **connaissance biographique** sur lui et les autres agents qu'il a rencontrés et avec qui il interagit



posséder des compétences d'interaction sociale pour **communiquer explicitement**



pouvoir utiliser la communication en langage naturel, l'imitation ou la communication non verbale (gestes, regards, etc.)



montrer de **l'empathie** à travers l'expression d'émotions



avoir des **connaissances sociales**, les utiliser et les développer pour avoir un comportement social adapté au contexte et à la situation



être en capacité de **comprendre son interlocuteur** et d'apprendre de lui



reconnaître son interlocuteur, ce que fait la personne et dans quel esprit elle le fait dans le but de maintenir la relation



être capable de choisir ses propres objectifs et motivations, de bénéficier d'une autonomie complète tout en s'accordant à ce qu'un humain attend de lui dans une situation donnée

- a** Dautenhahn, 1998, 2007
- b** Dautenhahn & Billard, 1999
- c** Fong et al., 2003
- d** Breazeal, 2003, 2004, 2005

- e** Hegel et al., 2009
- f** Bartneck & Forlizzi, 2004
- g** de Graaf et al., 2015, 2016

Certains attributs (incarnation et authenticité - "en vie" -, autonomie d'actions, expression d'empathie, connaissance de lui-même et des autres, apprentissage), confirment **l'importance, pour le robot en société, d'être une entité physique**, ce qui lui permet notamment de

disposer de moyens d'interaction forts pour communiquer avec des humains de façon fluide.

Pour atteindre cet idéal de robots, ayant des caractéristiques et une intelligence sociale similaires à l'humain, ou plutôt perçus comme

telles, plusieurs approches de conception sont abordées en intelligence artificielle (Fong et al., 2003). La première approche consiste à s'inspirer des mécanismes biologiques d'intelligence sociale propres à l'humain pour les recréer artificiellement via des algorithmes. L'intelligence sociale du robot est alors induite par l'action de ces différents mécanismes. La seconde approche, plus largement utilisée sur le marché de la robotique sociale, joue sur la perception que l'humain aura de l'intelligence sociale du robot : **les robots miment l'intelligence sociale humaine en calquant les comportements humains, sans pour autant en être réellement dotés : leur intelligence sociale est seulement apparente**, il n'y a pas de mécanisme interne s'attachant à reproduire l'intelligence humaine.

Pourtant, les différentes définitions parcourues montrent une évolution du concept de robot comme copie technologique de l'intelligence sociale humaine vers la thèse que le robot n'est pas social en soi, mais le devient par le regard de l'humain, dépendant d'un contexte d'usage et d'expérience d'interaction. Ainsi, **le robot dit social n'aurait pas à disposer de la totalité des attributs cités plus haut pour amener**

l'humain à projeter sur lui des émotions, des motivations et un but et à interagir avec lui. En effet, ce phénomène a été révélé par des études en psychologie dans les années 1940. Fritz Heider et Marianne Simmel ont décrit en 1944 que des formes géométriques qui se déplacent dans un cadre carré sur une vidéo peuvent faire imaginer des histoires aux personnes qui regardent cette vidéo (Heider & Simmel, 1944). En 1996, Byron Reeves et Clifford Nass ont établi par le biais de "l'équation médiatique" que des individus faisant face à un ordinateur neutre (écran noir et blanc ne présentant que des messages textuels) pouvaient être polis envers cette machine (Reeves & Nass, 1996). Ainsi, même un objet abstrait peut provoquer des signaux sociaux.

Alors que l'attribution d'une intelligence sociale humaine reste un idéal pour une partie de la communauté scientifique (de Graaf et al., 2015), nous questionnons cette direction : quels sont les objectifs et quel est le projet visé pour ces robots sociaux ? Quel nouvel équilibre social pourraient-ils proposer, dans quels contextes et avec quel impact sur les relations sociales entre humains ? La section suivante propose un panorama d'expérimentations de robotiques

sociales dans plusieurs contextes d'usage impliquant des publics et

usagers aux besoins et sensibilités très diversifiés.

Les robots sociaux : question de point de vue et de contexte d'usage

Ces robots sociaux, sociables, socialement intelligents ou socialement interactifs, sont autant de maillons qui composent la robotique sociale et qui, joints bout à bout, donnent un aperçu qualitatif du champ de recherche concerné. Outre son implication dans des interactions sociales, l'aspect social du robot peut contribuer à d'autres objectifs, surtout dans les domaines de la santé et l'éducation.

Dans le domaine de l'éducation, l'usage d'un robot propose de nouveaux modes d'apprentissage à travers l'interaction entre l'apprenant et le robot, ce qu'a expérimenté le réseau Canopé via l'utilisation du robot Nao en 2014³. Le robot Nao a par ailleurs également été largement utilisé lui-même en tant que plateforme logicielle d'apprentissage permettant aux apprenants de se former aux outils informatiques et numériques. **En santé, le robot se positionne souvent comme un outil de médiation sensible entre le**

soignant et le patient. Parmi d'autres, on peut citer des projets autour de robots sociaux comme le phoque Paro, utilisé en médiation thérapeutique pour les personnes âgées présentant des troubles cognitifs, le robot Kompaï, utilisé comme aide intelligente à la mobilité pour des personnes âgées en EHPAD ou encore une fois le robot Nao, utilisé à travers le projet Rob'Autisme⁴ par l'association Robots! pour un accompagnement thérapeutique d'adolescents présentant des troubles du spectre autistique.

Ces expérimentations ont donné lieu à la création d'un nouveau champ de recherche : **les robots sociaux d'assistance** (*Socially Assistive Robots* ou SAR). En 2005, David Feil-Seifer et Maja Mataric décrivent ces robots comme étant un mélange de robots d'assistance (un dispositif qui peut détecter, traiter des informations sensorielles, et effectuer des actions qui bénéficient aux

personnes fragiles dans leur rééducation) et de robots socialement interactifs (*Socially Interactive Robots*). Ainsi, **ces robots prodiguent une assistance à un utilisateur humain grâce à l'interaction sociale.** Par exemple, ils peuvent être utilisés en thérapie adaptative après un AVC. Ils répondent également à des enjeux d'assistance aux personnes vulnérables (personnes âgées, handicapées, en réadaptation ou avec des troubles cognitifs) (Tapus, Mataric, 2006). Ces robots doivent pouvoir comprendre et interagir avec leur environnement, faire preuve de comportements sociaux et focaliser leur attention et leur communication sur l'utilisateur car **la capacité à interagir joue un rôle dans la fonction d'assistance du**

robot. Ainsi, ils sont définis par un ensemble de caractéristiques spécifiques : une population utilisatrice cible, un type précis de tâches à réaliser (tutorat, thérapie physique, jeux pour détourner la souffrance ou la pénibilité lors d'un traitement long etc.), une interaction sophistiquée, un degré d'autonomie et une incarnation tangible.

Outre une socialité par la mission du robot et par l'interaction générée, **la dimension sociale peut relever de l'intention que l'utilisateur lui prête dans un contexte particulier.** Pour illustrer cela, nous pouvons prendre l'exemple du robot-aspirateur Roomba utilisé dans les foyers. Ce robot commercial a été l'objet de



³ <https://www.reseau-canope.fr/actualites/actualite/le-robot-nao-un-nouvel-outil-pour-enseigner.html>

⁴ <https://www.association-robots.com/robautisme/>

nombreuses études longitudinales car il était assez robuste pour être placé dans des familles durant plusieurs mois. Une première étude a montré que le robot n'est plus vu seulement comme un outil, mais que des attributs sociaux et émotionnels lui sont parfois associés (Forlizzi & DiSalvo, 2006 ; Forlizzi, 2007). Une étude plus approfondie a décrit les trois rôles associés au robot Roomba ; ceux-ci évoluant au cours du temps (Song et al., 2010). Ainsi, **autre le fait d'être un outil par sa fonction d'aspirateur, Roomba est aussi un médiateur social dans le sens où il amène les personnes à revoir leurs relations sociales** (discussions au sein du foyer, moyen de se valoriser face aux personnes extérieures). C'est aussi **un agent social qui participe à la vie familiale** (il reçoit un nom, il est utilisé pour jouer avec les animaux ou les bébés). Ainsi, comme le décrit deGraaf (2016), **Roomba, qui n'est qu'un robot aspirateur, se voit doté à certains moments d'une "sociabilité" construite dans la tête des membres du foyer. C'est bien par leur volonté de voir ce robot comme un "être social" qu'il peut acquérir ce qualificatif.**

Par ailleurs, selon la théorie de la "médiation technologique" développée par Peter Verbeek,

professeur de philosophie de la technologie, un artefact technologique peut créer plusieurs types de relations avec l'humain. Ainsi, il peut être une continuité de l'humain dans sa relation au monde (relation d'incarnation, "*embodiment relation*"), il permet de transcrire et lire le monde qui nous entoure (relation herméneutique, "*hermeneutic relation*"), il se positionne comme un autre avec qui nous pouvons interagir (relation d'altérité, "*alterity relation*") ou encore il fait partie de notre environnement et y agit en arrière-plan (relation d'arrière-plan, "*background relation*") (Verbeek, 2015).

Il est donc intéressant de constater que pour la robotique, **le type de relation engagée n'est pas une donnée constante mais dépend du point de vue de l'observateur et de la fonction en jeu.** Ainsi, selon le contexte d'observation, le robot social peut être un interlocuteur qui entre en dialogue avec l'humain (relation d'altérité), lui permet d'atteindre un objectif précis par une action conjointe (relation d'incarnation), lui traduit une réalité ou lui transmet une information qui ne lui est pas accessible directement (relation herméneutique), ou encore impacte sa relation avec d'autres êtres

humains, par sa seule présence dans l'écosystème (relation d'arrière-plan).

Le dessein du robot et son impact direct sur les interactions sociales dépendent directement du type de relation humain-robot créée. Dans ce sens, le robot Roomba peut être considéré comme social si on le place dans une relation d'altérité (agent social au sein d'un foyer) ou d'incarnation (médiateur social entre son propriétaire et sa communauté extérieure). En revanche, lorsqu'il est dans sa fonction première de faire le ménage (relation de type arrière-plan), il n'est pas nécessairement qualifié de "social". Nous pouvons donc dire que **l'aspect social du robot, c'est-à-dire son dessein et son impact sur les interactions sociales, dépend à la fois du type de relation et du contexte d'utilisation.**

Par ailleurs, certains robots de service sont également multifonctionnels et leur caractérisation sociale dépend alors du moment d'utilisation. Par exemple, le robot Pepper peut servir à la surveillance des couloirs la nuit en établissements de santé, sans pour autant entrer en interaction sociale avec l'humain. En cela, il se positionne comme un

robot de service professionnel, non social. En revanche, si l'on considère sa mission d'interaction sociale avec les personnes âgées en EHPAD ou avec les voyageurs en gare, Pepper incarne un robot social.

Véronique Aubergé, roboticienne chercheuse au CNRS/INSHS, interviewée par une doctorante du laboratoire, précise que "**nous ne pouvons pas empêcher le robot d'être social, puisqu'on ne peut logiquement pas empêcher l'humain de projeter un autre sur ce dernier !**". La caractérisation sociale de la robotique est donc une affaire complexe. Elle repose sur un ensemble de caractéristiques techniques définies, effectives ou attendues (degré de sociabilité au vu de ses fonctionnalités techniques), de caractéristiques de contexte et d'intentionnalité apportées par l'humain-utilisateur-observateur (comme la projection et la perception de l'aspect social ainsi que la relation Humain-Robot créée), et de la fonction considérée. **Un robot n'est donc pas toujours intrinsèquement social mais peut le devenir par le contexte dans lequel il est placé et les relations engendrées par son usage.** ◆

Vers un positionnement de Robotics by Design Lab : responsabilité, impact et émerveillement

Comme nous l'avons vu, les robots sont des outils ou des machines capables de percevoir, raisonner et agir sur le monde. De par ces trois capacités, cette définition soulève des questions d'ordre juridique. Celles-ci sont également renforcées par l'aspect physique que les robots peuvent avoir (e.g. humanoïdes), de leurs comportements (e.g. marcher, simuler la parole et/ou les émotions) et des capacités qui en découlent (e.g. reconnaissance et évaluation d'une situation, raisonnement, décision). Cela pose également question concernant les activités dans lesquelles on pourra bénéficier des caractéristiques du robot (e.g. surveillance, assistance, interaction sociale ou encore intervention en milieu complexe et/ou hostile) (Tessier, 2019). Il est donc important de spécifier en amont de la conception d'un nouveau robot son usage prévu, sa place dans notre société et sa capacité à simuler des comportements dits "éthiques" (Tessier, 2019). **Une approche éthique lors de la conception prenant en compte la question de la responsabilité et de l'impact est également centrale, d'où l'importance de justifier les fonctionnalités que l'on souhaite**

assigner au robot et d'en prévoir le cadre, notamment juridique. Cette responsabilité concerne alors tous les acteurs autour du robot, à savoir les concepteurs, les vendeurs, les exploitants, les législateurs, les utilisateurs et les propriétaires.

A l'heure actuelle, l'aspect juridique de la robotique est soumis à controverse : doit-on créer un "nouveau droit des robots" (Bensoussan et al., 2015), ou au contraire doit-on s'appuyer sur le droit existant ? En effet, actuellement en France, la robotique est traitée d'un point de vue juridique comme de nombreuses technologies (automobile, mécanique industrielle...). Selon l'article 1242 du Code civil, *"on est responsable non seulement du dommage que l'on cause par son propre fait, mais encore de celui qui est causé par le fait des personnes dont on doit répondre, ou des choses que l'on a sous sa garde"*. Cet article régit une grande partie des incidents liés à une propriété individuelle, y compris concernant la robotique. Bien qu'il y ait eu peu de jurisprudences consacrées à l'intelligence artificielle en soi, cet article a démontré son efficacité



concernant les robots. Mais avec le développement grandissant de l'intelligence artificielle et surtout de sa capacité à la prise de décision, certains juristes spécialistes dans les nouvelles technologies envisagent la création d'un statut de personne morale propre à la robotique. Le robot existerait alors vis-à-vis de la loi en tant qu'entité. Il serait possible de porter plainte contre lui, en tant que personne morale, au même titre qu'il est possible de porter plainte contre une entreprise⁵.

Ce que la science-fiction a permis de concrétiser en termes d'évolution réelle vers la robotique, renforcée par les questions

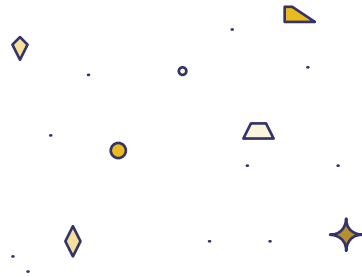
juridiques qui nous ont amenés à nous interroger sur la responsabilité, conduit la communauté scientifique vers une grande réflexion à propos de l'éthique de la robotique. Alors que certains chercheurs estiment qu'un robot se doit d'être de forme humanoïde pour devenir multitâche (Gelin & Guilhem, 2016), d'autres chercheurs nous alertent sur ce risque. En effet, l'aspect humanoïde d'un robot pourrait nous induire en erreur quant à la distinction entre un être bien vivant et un robot et pourrait nous influencer quant à la confiance que nous lui accordons (Tisseron, 2017). En plus de la forme humanoïde, des aspects techniques tels que la mobilité, l'interactivité, la

⁵ Ceci n'est pas possible pour les animaux domestiques car d'après l'article 1243, c'est le propriétaire de l'animal de compagnie ou celui qui s'en sert qui est responsable de ses actes.

communication et l'autonomie de décision sont à l'origine de ce questionnement, comme le montre en 2017 le rapport de la Commission Mondiale d'Éthique des Connaissances Scientifiques et des Technologies (COMEST)⁶.

De l'objet quasi imperceptible à sujet perçu comme une altérité, en passant par l'analogie avec une sculpture comme proposé par Isabelle Cossin (Cossin, 2017), la robotique sociale fascine et questionne notre rapport au monde. Comme montré lors d'une étude avec des robots Pepper en autonomie (Afyouni & Ocnareescu et al., 2022), si **la robotique sociale se crée dans un espace entre deux entités, celui qui regarde et qui a la capacité de voir, de parler et d'interagir et celui qui demande à être regardé, elle laisse une grande place à l'interprétation et se positionne comme support d'imaginaire**. L'une des participantes de cette étude a montré comment elle réussit à remplir ces journées grâce à un robot qui fonctionne de temps en temps : son pouvoir imaginaire tue sa solitude. Mais est-ce suffisant ? Peut-être... et en cela **n'est-ce pas le rôle futur de cette robotique**

sociale : être un support à histoires, pour développer des émotions en vue d'une nouvelle relation, devenir parfois une prothèse affective et, pour un certain temps, embellir notre quotidien ? Cela nous renvoie par ailleurs à l'artiste roboticien Zaven Paré : "**Les robots sont principalement un moyen d'attraction et pour faire travailler des gens ensemble**. Ils représentent une plateforme de complexité, pour faire de l'interdisciplinarité (...) soit une plateforme d'émerveillement, d'enchantement... en ce sens, la robotique n'est pas un modèle économique, ni un projet commercial ou industriel, c'est un projet de société" (Paré, 2020). Ainsi peut-être que le caractère social d'un robot ne résiderait QUE dans sa capacité à nous émouvoir, à être le support d'une expérience "extraordinaire" qui aurait lieu dans l'ordinaire ?



Références

- Afyouni A. & Ocnareescu I., Cossin I., Kamoun E., Mazel A., Fattal C. (2022). Living one week with an autonomous Pepper in a rehabilitation center: lessons from the field. In Proceedings of the 31st IEEE International Conference on Robot & Human Interactive Communication (RO-MAN) 2022, Naples, Italy. Sept. 2022.
- Bartneck, C. & Forlizzi J. (2004), A Design-Centred Framework for Social Human-Robot Interaction, Proceedings of the 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 591-594.
- Bartneck, C., Belpaeme, T., Eyssel, F., Kanda, T., Keijsers, M., & Šabanović, S. (2020). Human-Robot Interaction: An Introduction. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bensoussan, A., Bensoussan, J., Maisonnier, B., & Guilhem, O. (2015). Droit des robots. Éditions Larcier.
<https://books.google.fr/books?id=8hCECgAAQBAJ>
- Bonnell, B. (2010). Viva la robolution. Une nouvelle étape pour l'humanité. JC Lattès.
- Breazeal C. (2003). Toward sociable robots. Robotics and Autonomous Systems, 42, 167-175.
- Breazeal C. (2004). The Vision of Sociable Robots. In Designing Sociable Robots, MIT Press, 1-13.
- Breazeal C. (2005). Socially intelligent robots. interactions, 12, 2, 19-22.
- Chatila, R. (2014). Robotique et simplicité: Modèles, architecture, décision et conscience. In Complexité-Simplicité. Collège de France.
<http://books.openedition.org/cdf/3386>
- Cossin, I. (2017). Le robot – Une post-sculpture?, in La Sculpture et le vivant. Partie thématique du n°4 de la revue Sculptures, T. Dufrene (dir.). Presses universitaires de Rouen et du Havre.

⁶ Rapport de la COMEST sur l'éthique de la robotique (2017) : https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253952_fre

Dautenhahn K. (2007). Socially intelligent robots: dimensions of human-robot interaction. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 362(1480), 679–704.

Dautenhahn K., Billard A. (1999). Bringing up robots or—the psychology of socially intelligent robots: From theory to implementation, in: *Proceedings of the Autonomous Agents*, 366-367.

Dautenhahn, K. (1998). The Art of Designing Socially Intelligent Agents: Science, Fiction, and the Human in the Loop. *Appl. Artif. Intell.*, 12, 573-617.

Dautenhahn, K. (1999). Robots as social actors: aurora and the case of autism. *Proceedings of the third Cognitive Technology Conference CT'99*.

de Graaf M.M.A., Ben Allouch S., van Dijk J.A.G.M. (2015). What Makes Robots Social?: A User's Perspective on Characteristics for Social Human-Robot Interaction. *ICSR 2015*, 184-193.

de Graaf, M.M.A., Ben Allouch, S., & van Dijk, J. A. G. M. (2016). Long-term acceptance of social robots in domestic environments: Insights from a user's perspective. In *The 2016 AAAI Spring Symposium Series*, 96-103.

Duffy, B. (2000). *The social robot*. PhD thesis.

Evans J., Krishnamurthy B., Pong W., Croston R., Weiman C., Engelberger G. (1989). HelpMate™: A robotic materials transport system. *Robotics and Autonomous Systems*, 5 (3), 251-256.

Fong T., Nourbakhsh I., & Dautenhahn K. (2003). A survey of socially interactive robot. *Robotics and Autonomous Systems*, vol. 42, 3 4.

Forlizzi, J. (2007). How robotic products become social products : An ethnographic study of cleaning in the home. 129 136.

Forlizzi, J., Disalvo, C., & Gemperle, F. (2004). Assistive Robotics and an Ecology of Elders Living Independently in Their Homes. *Human-Computer Interaction*, 19, 25 59.

Gelin, R. (2015). *Le ROBOT, meilleur ami de l'Homme ?* Le Pommier.

Gelin, R., & Guilhem, O. (2016). *Le robot est-il l'avenir de l'homme?* La Documentation française.

Grimaud, E. (2012). Androïde cherche humain pour contact électrique, in *Gradhiva. Revue d'anthropologie et d'histoire des arts*, no 15.

Hegel, F., Muhl, C., Wrede, B., Hielscher-Fastabend, M. et Sagerer, G. (2009). Understanding Social Robots. In *Proceedings of the 2009 Second International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions*, 169–174.

Heider F. & Simmel M. (1944). An Experimental Study of Apparent Behavior. *The American Journal of Psychology*, 57(2), 243–259.
https://www.youtube.com/watch?v=wp8ebj_yRl4

Ichbiah, D. (2010). *Le mythe du robot qui menace l'Homme*. Agoravox.

Paré Z. (2014) "Effets de présence : relations hommes-androïdes", *Métamorphoses digitales : Expérimentations esthétiques et construction du sensible dans l'interaction humain-machine*.

Paré Z. (2020), "L'empathie artificielle", *Experience Design. Actes du séminaire de StrateResearch 2017-18*, sous la direction de E. Berger & F. Pain. Strate École de Design.

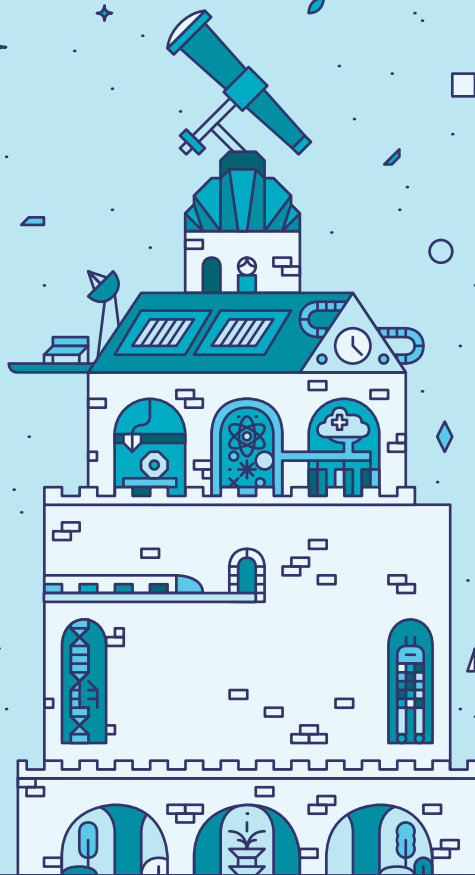
Reeves B. & Nass C. (1996). *The media equation: how people treat computers, television, and new media like real people and places*. Cambridge University Press.

Singer, P. W. (2009). *Wired for War : The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century*. Penguin Books.

Tisseron, S. (2017). *Le robot : Ceci n'est pas un humain !* Nectart, 5(2), 117 125.

Villani, L., De Schutter, J., Siciliano, B., & Khatib, O. (2008). *Springer handbook of robotics*. Siciliano and O. Khatib, EBH Springer-Verlag, Ed.

TÊTE-À-TÊTE AVEC LES CHERCHEUSES ET CHERCHEURS PARTENAIRES



Stéphanie

BUISINE



Je suis directrice de recherche à CESI, je pilote une équipe qui travaille sur les processus d'innovation. Notre particularité est d'aborder l'innovation sous l'angle non-technologique (humain et social principalement).

L'humain qui peut représenter l'utilisateur final, mais aussi le concepteur ou les membres d'une organisation lorsqu'on travaille sur le volet organisationnel.

Un robot?

En tant que non spécialiste de la recherche en robotique, je définirais **un robot comme un système agissant et interagissant**. Cela implique des fonctions de perception, d'action et d'interaction.

La robotique sociale dans votre quotidien ?

Je vais répondre avec mon profil de psychologue.

Je considère le robot social comme un membre d'un groupe comme le serait un humain.

Finalement la distinction entre robot et humain ne m'intéresse pas. Ce qui m'intéresse c'est de chercher les similitudes. Ainsi, pour moi **un robot est un membre du groupe à part entière, comme les autres membres avec ses compétences et capacités, ses soft skills, son profil**

de personnalité, ses besoins et ses limites. Robot pourrait presque être un qualificatif ; **certains humains peuvent être qualifiés de robots et certains robots peuvent être considérés comme des humains.**

La technologie et vous ?

La technologie intervient à plusieurs niveaux dans mon travail et mes réflexions. Certains travaux de recherche visent à apporter du matériau inspirationnel humain pour concevoir la technologie qui répond aux besoins des humains. C'est la technologie comme produit.

La technologie est aussi un outil de travail. Elle répond aux besoins d'une équipe de conception et elle doit collaborer avec l'équipe dans un but commun, des finalités définies et avec une notion de performance attendue.

La technologie est à la fois un produit et un moyen ou procédé.

Par contre, la techno n'est pas une fin en soi, même quand c'est un produit ! La finalité reste de répondre aux besoins humains.



Si tout est possible ?

Des soft skills pour les robots ! mais pas n'importe lesquelles. Pour SNCF par exemple, qu'est ce que ça impliquerait d'ajouter une brique de mindfulness sur le robot, de le rendre conscient d'un environnement plus large, comme des problématiques environnementales, des problématiques de l'humanité au sens large, de lui donner des questionnements existentiels (des scrupules). Cela pourrait nous aider à mieux comprendre ces notions chez l'humain. On pourrait envisager le sens du travail pour le robot, son sentiment d'utilité, sa raison d'être et on dépasserait largement les questions

d'intelligence émotionnelle pour aborder des aspects plus ambitieux en termes d'impacts et de complexité.

Pour pouvoir envisager d'injecter ce genre de briques dans un robot, il faut nécessairement l'avoir modélisé au préalable avec l'humain. Le modèle humain est le point d'entrée puis en laissant le robot vivre avec, ça sert à valider ou invalider des hypothèses. Finalement c'est une manière de simuler des modèles qui concernent l'humain, comme on fait des simulations animales dans la recherche biologique.

Simuler la mindfulness chez un robot pourrait nous faire progresser et passer à l'échelle humaine. Le robot serait comme une sorte de cobaye pensant qui n'est pas vivant.





Je suis professeure à l'Ensta Paris à l'Institut Polytechnique de Paris (IP Paris) dans le laboratoire de Systèmes Autonomes et Robotique. **Ma première rencontre avec un robot était à 5 ans, j'ai reçu en cadeau un robot téléguidé énorme d'1,5 mètre** (comme Pepper). Donc, ma passion est de longue date. J'ai fait mon master à Grenoble dans la robotique, j'ai continué avec une thèse à l'EPFL en Suisse où j'ai travaillé sur la navigation des robots autonomes (à l'intérieur et à l'extérieur) avec une approche centrée humain. Le but était d'avoir un système de navigation proche de la façon dont les humains naviguent et j'ai utilisé

une approche topologique avec le "fingerprint of places". J'ai toujours eu une perspective avec l'humain dans la boucle. Par la suite, j'ai été chercheuse associée aux États-Unis à USC (University of Southern California) et c'est à partir de ce moment où j'ai commencé à travailler sur l'interaction humain-robot (IHR), la robotique d'assistance (SAR) et la robotique sociale. Depuis que j'ai intégré l'ENSTA en 2019, j'ai poursuivi mes recherches en IHR.



Un robot?

Un robot en général est une représentation/incarnation physique ("physical embodiment") qui doit pouvoir percevoir l'environnement, prendre une décision et après agir dans cet environnement

(boucle PDA : perception, décision, action). Dans la plupart des environnements, l'humain est l'élément central et sa prise en compte doit être intégrée dans toutes les circonstances.

La robotique sociale dans votre quotidien ?

On parle de la robotique sociale depuis presque 20 ans. La mise en place de la conférence HRI (Human-Robot Interaction) en 2006 a constitué une brique importante dans la construction de la communauté autour de la robotique sociale.

Un robot social est un robot qui possède des capacités cognitives et sociales et qui peut percevoir et interagir avec un humain, qui est un élément central dans les environnements et scénarios de la vie de tous les jours.

Développer des robots sociaux est un véritable challenge : les robots doivent faire face à des contextes différents et variés, et prendre en compte l'humain qui est une entité complexe et imprévisible.

De plus, il y a des différences assez significatives intra et inter-individuelles parallèlement aux différences culturelles. Dans le contexte de la robotique d'assistance avec les personnes vulnérables, la situation de handicap physique ou cognitif de la personne doit être également considérée. Le robot social doit apprendre et adapter son comportement au contexte social.

enfants à l'école ont un petit robot, comme Buddy de Blue Frog Robotics, et il y a un seul enfant (le personnage principal) qui n'a pas de robot et est exclu du cadre social et des interactions avec les autres enfants. Ces robots savent tout sur leur propriétaire en extrayant des informations sur les réseaux sociaux. L'enfant finit par recevoir également un robot pour son anniversaire mais avec un défaut de fabrication : il ne connaît rien de son propriétaire. **L'enfant va apprendre au robot l'amitié, l'humour...**

Récemment, j'ai pu regarder avec mes enfants le dessin animé "Ron débloque" ("Ron's gone wrong"). Il présente un monde où tous les

Finalement, la complicité naît grâce à un bug et une relation est créée parce que l'enfant apprend au robot des choses simples qu'on n'a pas besoin d'apprendre aux robots qui fonctionnent bien.

Cette histoire m'a fait réfléchir : **aujourd'hui, on essaie de faire des robots parfaits**, des robots sociaux qui savent tout faire, mais malheureusement **on est loin de tout cela**. De plus, je pense que **ce n'est pas souhaitable**.

On a fait des études sur la théorie de l'esprit et comment on pourrait incarner la conscience de soi, qui caractérise ce qui constitue l'humain. Comment faire un robot conscient des émotions ? Mais au-delà, est-ce que le robot peut être conscient des gestes qu'il fait ? S'il sourit, est-ce qu'il peut avoir cette conscience de l'émotion qui a été émise ?

Quand on essaie de créer ce type de système, il y a un éventail de paramètres sociaux que nous ne prenons pas en compte. **C'est très difficile de voir des systèmes robotiques holistiques d'un point de vue social**. En fait, comprendre l'interlocuteur qui est en face (l'humain) c'est comprendre ce qui se passe à l'intérieur de celui-ci. Plus que ça, s'il y a un obstacle dans la communication, si on veut intervenir dans le cadre des relations interpersonnelles ou rattraper des situations maladroites, nous avons remarqué que l'utilisation de l'humour peut aider à rattraper des dysfonctionnements de communication.

Dans les études de sociologie, on a découvert plusieurs types d'humour : le positif pour amuser ou sortir de situations inconfortables, et le négatif qui est plutôt cynique (sarcasme, manipulation des autres) ou destructeur (amuser les autres à leur propre frais). Tout cela caractérise aussi l'humain, et fait partie du capital social qui évolue avec l'expérience et l'apprentissage.



L'humain est complexe parce qu'il est constitué d'un nombre incroyable de paramètres qui le définissent.

Ainsi, des robots sociaux qui seront intégrés comme nous dans la société peut paraître un idéal, mais n'est peut-être pas souhaitable. La robotique sociale doit être basée sur une relation créée au fil du

temps avec une adaptation et personnalisation du comportement du robot à l'utilisateur en fonction de son profil, des ses préférences, de ses besoins, etc..



La technologie et vous ?

Je suis une technophile et je vois la technologie et l'IA comme un moyen pour pouvoir développer des systèmes intelligents.

On veut développer de l'IA à tout prix (le deep learning est très répandu par exemple) et on oublie quel en est le but, et avec quelle notion d'éthique se construit le rapport entre les besoins fonctionnels et non fonctionnels en plus des besoins sociaux.

On voit soit trop grand (sans intégrer tous les paramètres) soit trop petit au niveau fonctionnel (sans intégrer les paramètres sociaux). Il y a un gap entre ces deux perspectives et peut-être nous et RbD Lab, pouvons-nous remplir ce trou. Chaque fois, nous essayons de donner au robot social un aspect fonctionnel, nous nous attendons à ce que tout robot ait une fonction. Mais pour la robotique sociale, **on peut imaginer que le social soit sa fonction principale, d'avoir cet**

aspect relationnel sans forcément réaliser des tâches. C'est quelque chose qui est souvent oubliée dans le développement technologique. Je pense qu'il y a une rupture entre ces deux visions : la robotique sociale vs. la robotique fonctionnelle. La notion relationnelle est parfois oubliée en Europe, alors qu'au Japon, ils ont pu explorer cette vision plus sociale du robot objet, animal de compagnie. Il faudrait prendre en compte ces aspects-là davantage.



Si tout est possible ?

J'aimerais bien avoir un stand-up robot. **Un robot qui raconte sa vie et fait des blagues, ça me tient à cœur, faire sourire les gens.** Un robot qui fait son show et en même temps arrive à comprendre le faciès de ses interlocuteurs et à intégrer ces derniers dans le show.

Et du côté de l'assistance à la personne, un robot qui pourrait

aider et comprendre les enfants avec autisme par exemple. Un robot qui peut aussi aider dans le quotidien les personnes âgées avec un monitoring et un feedback continu. Ce serait un système complexe et holistique qui permettrait vraiment la présence sociale et relationnelle avec des individus qui ont besoin d'assistance.



KHODABANDELOU

Ghazaleh



Je suis maître de conférences à l'UPEC, Paris XII depuis 2019, dans le laboratoire LISSI spécialisé dans le domaine de l'intelligence artificielle. Notamment dans ce laboratoire, je travaille avec les données d'activité humaine pour pouvoir les prédire à des fins de classification pour différents domaines d'application, par exemple la maladie de Parkinson ou des maladies neurodégénératives. Concernant mon parcours, j'ai commencé par étudier dans une école d'ingénieurs les mathématiques et l'informatique (à Supélec et à Paris Descartes), ensuite j'ai fait un doctorat à l'Université Sorbonne, ma thèse portait sur **la notion d'"intention mining" où il s'agissait de prédire les intentions des utilisateurs à partir de leurs activités.** J'ai aussi eu l'occasion de faire une mobilité doctorale à Chicago et des séjours post-doctoraux en France et en Allemagne.

Dans mon enfance, je voulais être astronaute, j'étais éblouie par tout ce qui concerne l'univers et la cosmologie et je me suis intéressée à l'IA à partir de cette passion.

J'aimerais d'ailleurs travailler sur la modélisation de l'univers. Il s'agit de modéliser l'univers à la fois sur l'aspect macro et micro, dans le but de trouver le fil conducteur pour lier les différentes parties découvertes dans les recherches récentes, avec une approche holistique de l'univers et pourquoi pas explorer aussi les univers parallèles. Cette modélisation serait valable aussi sur l'aspect micro, sur les cellules par exemple. Au-delà de la vision physique de ces recherches, j'ai aussi une vision mathématique et informatique de cette théorie.

Un robot?

Je ne suis pas roboticienne de formation et je n'ai jamais conçu un robot. Je collecte des données sur des wearables par exemple et je peux intervenir sur l'aspect algorithmique des robots. Si je me base sur les robots avec lesquels j'ai pu interagir dans notre laboratoire, je les définirais comme **des machines électroniques intelligentes capables d'interagir avec un être humain, avec des**

algorithmes en IA, selon ces algorithmes et leurs capacités mécaniques (à la fois software et hardware). Ils sont plus ou moins intelligents, souples et user-friendly. On part des robots qui sont capables d'exécuter une seule tâche allant jusqu'aux robots qu'on voit dans les films et qu'on espère voir réellement, qui auraient les capacités des être humains.

La robotique sociale dans votre quotidien?

Si on considère l'aspect social, une famille peut être considérée comme une société.

La robotique sociale est celle qui peut intervenir dans une société atomique comme une famille pour aider et faciliter la vie quotidienne ou encore faciliter les tâches comme la robotique sociale assistive.

La technologie et vous?

Il faut que l'être humain reste le maître de la technologie, même si on ne peut pas égaliser le pouvoir de calcul d'une machine, on est toujours inférieur à l'IA. La capacité de calcul est différente de l'intelligence.

Biologiquement, la connexion entre les neurones se passe très rapidement et on peut avoir la même chose ou même plus dans une machine mais le problème c'est que le pouvoir de calcul reste limité,

ce qui est différent de la pensée en général. L'intelligence biologique qui est la nôtre est à l'origine de la création d'algorithmes qui peuvent exécuter des calculs en un temps record.



Mais si on considère l'aspect éthique, il faut qu'on reste maître et prendre le dessus, sinon on peut se confronter à des dérives. Ce qu'on voit dans les films peut devenir une réalité, en ce qui concerne par exemple l'information. Aussi anciennes soient elles, les informations sont transmises d'un individu à l'autre, d'un peuple à l'autre, d'une génération à l'autre. Nous avons bâti notre histoire sur l'information qui peut être à la fois la physique et la métaphysique (l'épigénétique est une information transmise entre générations). Il

s'agit de transmission mais aussi de transformation de l'information. Le danger peut être que cette information soit "mal" transmise ou mal utilisée par la technologie. Par exemple, les algorithmes qu'on a à disposition, à notre gré ou pas, sont utilisés par des entreprises pour non seulement des publicités ciblées, mais dans une échelle plus grande de l'intention mining, on peut vous tracker et prédire ce que vous voulez faire. Même si votre téléphone n'est pas utilisé, les applications peuvent récupérer le son.

Aujourd'hui, on peut même avoir des publicités ciblées rien qu'en y pensant, car les algorithmes peuvent deviner ce qu'on pense en amont. C'est le profilage qui permet ça et ça devient l'actualité. Petit à petit, on ne sera plus le maître, on va obéir, acheter c'est aussi obéir.

Ce sont des envies qui ont été créées par l'entreprise qui conduit à conjuguer le mot avoir plus que de s'intéresser à être. **Il y a un aspect politique indéniable à l'usage de la technologie.** Pour diriger 8 milliard de personnes, la plus grande arme est l'information.

Si tout est possible ?

J'aimerais avoir un vaisseau pour partir dans l'espace, avec l'IA pour pouvoir récupérer les données venant des différents satellites envoyés dans l'espace, et les transférer online où elles seront accessibles pour pouvoir travailler dessus. Aujourd'hui, ces données

ne sont accessibles (partiellement d'ailleurs) qu'aux laboratoires qui ont travaillé sur ces projets.



J'ai fait des études d'ingénieur en Algérie, j'ai travaillé en tant qu'ingénieur chez Atos pendant 2 ans en parallèle de mon DEA en informatique à Paris VI et Paristech, puis j'ai pris part au lancement de la startup citypassenger en tant qu'ingénieur de recherche où j'ai réalisé aussi une thèse de doctorat en IA distribuée avec le laboratoire LISSI. Ma spécialité c'est le développement des canevas de représentation et de raisonnement de sens commun permettant de reconnaître le contexte, le comportement et les intentions des usages de systèmes ubiquitaires et robotiques.

J'ai rejoint ensuite la filiale Evidian d'Atos en tant que consultant sénior responsable de projets en avant-vente de systèmes de gestion des identités et des accès. Pendant cette période j'ai continué mes travaux de recherche en partenariat avec le laboratoire LISSI. Après 10 années de travail en entreprise j'ai finalement décidé de rejoindre le

laboratoire LISSI en tant que Maître de Conférences afin de me consacrer pleinement à mes projets de recherches tout en restant en relation étroite avec les entreprises, notamment Atos, où nous avons réalisé plusieurs projets européens autour de l'IA. **Mes projets de recherche ne se limitent pas à proposer et valider des approches en simulation mais plutôt via des démonstrateurs réels souvent en collaboration avec les partenaires industriels des projets européens dans lesquels je suis impliqué.**

Aujourd'hui, mes travaux de recherche concernent l'exploitation de différentes modalités d'interaction entre l'humain et son environnement notamment la vision et le toucher peuvent faire véhiculer de l'information de contexte (entre humain et robot). Si deux personnes se prennent dans les bras, elles communiquent et véhiculent beaucoup d'information sans utiliser les mots (hug communication). Il y a un aspect de

la cognition humaine que je peux utiliser comme élément pour créer des méthodes en IA, avec une approche guidée par les sciences du design.

Un robot?

Je n'ai pas une définition parce qu'**un robot se définit par rapport à l'objectif** qu'on met en place. Un robot est une entité capable d'exécuter des tâches en ayant la capacité de s'affranchir des limites de mobilité. Comparé à un ordinateur ou un smartphone, le robot exécute des tâches en s'affranchissant des limites de l'espace au niveau de l'action et de la collecte d'information. Il a aussi la capacité de planifier ses actions en

fonction d'un objectif déterminé en amont (conception) ou pendant la vie du robot. Finalement, qu'il soit physique ou virtuel, du moment où il répond à ces éléments. Par exemple, un logiciel qui se déplace entre deux environnements peut être considéré comme un robot. La majorité ignore que les logiciels (comme les virus) se déplacent, c'est d'ailleurs comme ça qu'on s'introduit dans les systèmes pour les attaquer.

Donc c'est la capacité cognitive du robot qui le définit et pas sa structure physique ou mécatronique.

Une maison peut être considérée alors comme un robot. D'ailleurs, le film "Transcendance" montre l'entité ubiquitaire capable d'observer, de

réaliser des actions et le plus important de planifier ses actions pour atteindre un objectif défini.

La robotique sociale dans votre quotidien ?

Étant donné que le robot dépend des objectifs, du moment où les objectifs rentrent dans le cadre des humains (relation individuelle ou collective), nous pouvons parler de robotique sociale. L'humain qui n'a pas envie d'être en interaction avec le social est qualifié d'anti-social.

L'impact positif ou négatif qualifie le robot social, quelle que soit la dimension, l'utilité et la structure de sociabilisation utilisée.



▣▣ **Peu importe le scénario, du moment qu'il y a des robots et des humains avec des objectifs positifs ou même négatifs (l'objectif de certains robots de guerre par exemple est de perturber les interactions sociales), on est dans le cadre de la robotique sociale.**

La technologie et vous ?

Le premier rôle de la technologie est de faciliter la conception. Ce sont des composants qui permettent de résoudre les limitations d'observation d'actions et d'interactions des robots, ce qui inclut la communication. Ce qui était réduit à la perception visuelle de l'environnement immédiat, aujourd'hui dans le cadre des internets des objets, les robots ont

des capacités phénoménales grâce à leur connexion. Ceci permettra de développer aussi la communication par le toucher ou par télépathie en utilisant des implants ou des technologies non-invasives.

Je suis totalement technophile, je passe mon temps à chercher le moyen d'intégrer de nouvelles composantes technologiques.

▣▣ **Je crois qu'il ne faut pas brider le développement de la technologie. Il faut pousser les bouchons très loin sans tenir compte de son impact éthique ni social. Autrement la science n'avance pas.**



Mais en même temps, il faut réfléchir à se protéger pour que ce qui est développé ne soit pas dévoyé par rapport à sa raison d'être principale. **Il faut se questionner sur l'usage en mettant en place des systèmes de sécurisation également par la technologie au lieu de s'interdire d'utiliser tel ou tel dispositif.**

Il faut contrôler l'utilisation de la

▣▣ **La responsabilité des chercheurs qui maîtrisent les technologies est de faire de la sensibilisation auprès des chercheurs en Sciences Humaines et Sociales pour prévenir des usages hors de son contexte, parce qu'ils ont le pouvoir d'influencer les modèles politiques et économiques.**

Il s'agit en quelque sorte de donner une posologie pour bien utiliser une technologie. **C'est une responsabilité partagée entre ceux qui développent et ceux qui**

technologie en contrôlant l'excès. La consommer avec modération. Il faut continuer à développer mais contrôler la consommation, le modèle de la gratuité de certains services n'est certainement pas le bon. **Nous avons besoin d'arriver à un cadre de négociation pour un usage modéré et un gain économique modéré.**

influencent (ceux qui ont l'argent et les idéologues). Les guidelines techniques doivent devenir des guidelines pour la réglementation et le contrôle.

Si tout est possible ?

Je veux créer un espace de cuisine immersif où la limite entre le réel et le virtuel n'existe pas, dans lequel on utiliserait différents types de robots sans se sentir encombrés. Ce sont des robots qui ont la capacité de se manifester et de se ranger par eux-mêmes. J'imagine une démonstration dans le cadre d'une cuisine avec des interactions sociales avec des bras et ustensiles robotiques (comme la dynamique

que l'on retrouve dans les cuisines des grands chefs avec les équipes) mais aussi des robots virtuels.

L'humain aurait toujours l'initiative et les robots s'adapteraient sans avoir besoin d'avoir un chef, c'est une forme de chorégraphie.



Je suis professeure de robotique à l'Université d'Agriculture et de Technologie de Tokyo (TUAT). Mon parcours universitaire a été fait entièrement en France puis je suis partie au Japon pour un post-doc en 2004 et j'y suis restée depuis. Je m'intéresse à la robotique et en particulier à ce que ça veut dire de vivre avec des robots. Pour pouvoir comprendre cela, il faut d'abord avoir des robots, pouvoir les commander et leur faire faire des choses, mais il faut aussi comprendre les humains avec les robots dans un écosystème et de manière holistique. Le but n'est pas d'expérimenter in-vitro en se focalisant sur certaines interactions précises, mais bien in vivo en sortant les robots du laboratoire et d'observer ce qui se passe avec les humains.

Depuis mars 2022, j'ai commencé une nouvelle aventure en intégrant l'Université de Tokyo qui est la plus grande université du Japon. Même si le changement n'est que par

rapport à mon affiliation et pas par rapport aux thématiques de ma recherche, c'est un grand changement pour moi car c'est une université qui rassemble toutes les facultés (sciences, littératures, sciences humaines et sociales, philosophie, médecine, ingénierie, droit...etc.) comme on peut en voir en France. Cela va permettre d'enrichir mes collaborations pluridisciplinaires, et c'est ce qui m'intéresse le plus. Il y a aussi beaucoup de chercheurs connus en robotique mais c'est vraiment cet environnement pluridisciplinaire qui m'intéresse pour avoir une vision plus holistique de la robotique.

La vie avec les robots, c'est quelque chose qu'on voit dans la science fiction, quelque chose qu'on prédit, qu'on prévoit pour le futur sans que ça ne soit déjà arrivé, donc il s'agit de comprendre pourquoi ce n'est pas encore arrivé et pourquoi ça n'arrivera peut-être pas aussi. Ces questions sont primordiales, au-delà de la recherche

fondamentale essentiellement technique, pour faire effectuer des tâches aux robots.

Il est aussi important de comprendre que tous les robots n'ont pas pour but d'effectuer une tâche, certains sont simplement là, et c'est leur présence qui compte.

Un robot?

Un robot est un système qui a une certaine autonomie, mais surtout un système qui a un corps physique capable de se mouvoir. Pour moi, il y a une différence importante avec une IA pure qui est capable d'autonomie par rapport à la prise de décision ou à avoir une conversation comme le robot, mais c'est un système qui n'a pas de corps donc qui n'a pas de présence physique parce qu'il manque le mouvement (même si on peut admettre une certaine présence par la voix). **Le mouvement est central dans ma recherche.** Ce qui m'intéresse dans l'étude de la vie avec les robots c'est la dynamique qui se crée entre le robot et

l'humain, notamment au niveau du changement. Pendant un moment, je me suis intéressée au mouvement humain : comment le caractériser, le mesurer et le quantifier. Ce qu'on peut savoir à partir du mouvement humain est très riche. En s'inspirant notamment des travaux dans le domaine de l'expression corporelle, on arrive à comprendre comment on fait passer une émotion, un message à travers son mouvement, et comment on peut comprendre ça en robotique et l'utiliser pour des scénarii d'interaction, de synergie entre les humains, les animaux, les plantes et toute entité qui a un mouvement.

La robotique sociale dans votre quotidien ?

C'est vrai qu'il y a une classification de la robotique entre robotique industrielle, médicale, ou sociale par exemple. Pour ma part, j'ai du mal à les différencier, j'associe rarement le mot social à la robotique parce que pour moi **une**

relation entre un robot et une seule personne ce n'est pas tant une relation sociale mais plus une relation personnelle. Donc, même si on travaille sur ces synergies entre humains et robots, je n'appelle pas forcément ça une robotique sociale.

Le social est au-delà de la relation humain-robot.

Je prends l'exemple du projet avec Strate, Yokobo, n'est pas un robot social. C'est un robot pour deux personnes, pour la maison, ce n'est pas forcément pour tout le monde. Le robot est présent et expressif mais il n'est pas social.

La technologie et vous ?

J'ai une relation très ambivalente avec la technologie, je suis à la fois "techno-freak" et "techno-reluctant". J'utilise plusieurs interfaces et outils technologiques, j'adore ce que ça permet de faire par rapport aux modes de travail et de communication.

Il y a quelque chose de fascinant dans le fait de réussir à repenser des outils technologiques et fabriquer des systèmes parce que ça nous oblige à repenser nos modes de fonctionnement, à les changer en les conceptualisant différemment et parfois même inventer une façon inédite de faire les choses.

Par contre, j'ai du mal avec la techno pour la consommation et la production rapide, la techno sans réflexion, sans coeur. Dans ce sens là, je suis réticente à la technologie parce qu'elle implique une production à tout va, ce n'est pas

forcément ce qu'on veut. Pour moi, vivre avec des robots questionne le mode de vie que l'on souhaite. Si c'est pour faire encore plus de choses en plastique qu'on va jeter sans réflexion après, ce n'est pas la peine.

Il faut penser la robotique pour des produits raisonnés, réfléchis, raisonnables, beaux.

Le travail effectué avec Yokobo s'inscrit justement dans cette lignée, celle de la "slow technology", un objet du quotidien modifiable avec des comportements qui apportent quelque chose mais sans être

omniprésent. Ce sont des choix qu'on peut faire, qui sont peut-être à contre-courant par rapport aux courants technologiques actuels, mais qui me semblent très prometteurs et qui sont pour moi le futur de la techno.





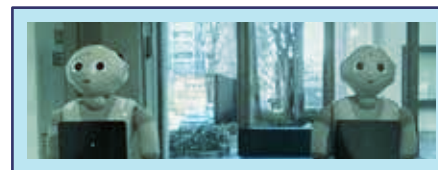
Si tout est possible ?

La téléportation. **Plus de téléprésence.** En fait, nous avons un robot de téléprésence (un double-bot, une sorte de tablette sur roue qui peut se balader dans notre labo), et je l'ai beaucoup utilisé. Je trouve que si ça existait à Strate, j'y serais plus présente pour me balader dans les couloirs, rencontrer les gens et avoir plus d'échanges plus informels. Ça permet d'avoir une présence surtout lorsqu'on ne peut pas être tous présents. C'est une solution qui permet aussi une indépendance puisqu'on n'a pas besoin d'être porté et **ça change l'interaction que nous pouvons avoir à distance et la perception de ce qui est en train de se passer.** D'ailleurs, ce robot a été utilisé par des étudiants pour des présentations lorsqu'ils étaient dans un autre pays. Ils étaient autonomes, ça a amélioré leur

prestation et les évaluations étaient bien meilleures que s'ils étaient simplement à distance sur un écran.

Certaines applications de ce type dans le Métavers ne me poserait aucun problème. J'ai eu l'occasion d'expérimenter une conférence en ligne avec l'interface VirBELA où chaque participant.e crée son avatar et tout se déroule dans une simulation d'une salle de conférence avec un public et une scène. Ça nécessite un peu d'expérience pour maîtriser le contrôle de sa présentation et de son avatar mais j'ai trouvé cela très rigolo et très enrichissant. Quand c'est bien fait, en fonction de la manière avec laquelle ils se présentent virtuellement, ça permet de découvrir des aspects de la personnalité des gens qu'on ne soupçonnait pas.

Quand ça sert vraiment, quand il y a un service, je suis très favorable à utiliser la technologie. Mais il faut toujours questionner l'existence de chaque technologie.





J'ai toujours été passionnée par le problème des possibilités, des modes et des limites de la connaissance. J'ai donc étudié la philosophie de la connaissance, à l'université et dans le cadre de mon doctorat, en me concentrant en particulier sur approches biologiques à l'exploration de la cognition - par exemple, l'épistémologie génétique de Jean Piaget, la biologie cognitive autopoïétique de Humberto Maturana et Francisco Varela, l'énaction de Varela. Après le doctorat, j'ai été initiée aux sciences de l'artificiel par un professeur spécialiste en biologie synthétique, Pier Luigi Luisi, au sein d'une équipe de spécialistes engagés à développer un modèle chimique de la description autopoïétique du système vivant minimal et de ses processus biologiques et cognitifs minimales.

Suite à cette expérience fascinante dans le domaine de la recherche en sciences artificielles, l'intérêt pour

la modélisation synthétique de la vie et de la cognition m'a conduit à travailler sur l'opérationnalisation des théories et des notions au cœur du débat sur les sciences cognitives dans le cadre des sciences artificielles. En particulier, alors que je faisais un post-doc à l'Université Ritsumeikan de Kyoto sous la supervision de Paul Dumouchel, j'ai soumis, à la Société japonaise pour la promotion de la science (Japan Society for the Promotion of Science), un projet visant une étude épistémologique de l'opérationnalisation de la notion d'empathie dans le cadre de la robotique cognitive et sociale. J'ai obtenu la bourse et j'ai eu donc l'occasion de visiter plusieurs laboratoires de robotique cognitive, de robotique sociale et robotique du développement au Japon. J'ai donc fait plusieurs entretiens avec des roboticiens japonais de renom (e.g., Minoru Asada, Hiroshi Ishiguro, Hideki Kozima, Takanori Shibata, ...) et j'ai organisé des ateliers de dialogue

transdisciplinaire entre des spécialistes de la robotique sociale et des spécialistes des sciences humaines - japonais, américains et européens.

Après l'expérience japonaise, j'ai travaillé dans l'équipe de Lola Cañamero en robotique du développement et robotique sociale. Dans ce travail, comme dans le cas de mon travail dans l'équipe dirigée par Luisa et, plus généralement, de mes collaborations avec des spécialistes des sciences de l'artificiel, **il ne s'agissait pas de faire une analyse**

philosophique, externe a posteriori, de la robotique sociale. Il s'agissait plutôt d'intégrer l'enquête philosophique dans la recherche de la robotique. Lola était particulièrement favorable à cette approche car elle est aussi philosophe en plus d'être roboticienne.

D'un point de vue philosophique, la robotique sociale est particulièrement intéressante dans le domaine - déjà épistémologiquement très intéressant - des sciences de l'artificiel.

La robotique sociale produit de la connaissance sur nous. Les robots sociaux incorporent des thèses scientifiques sur notre socialité, notre façon de connaître, d'être en relation avec les autres, notamment en relation affective.

L'introduction d'un robot social dans notre contexte de vie quotidien nous permet de tester les hypothèses que le robot contient à notre sujet en évaluant la qualité de nos interactions avec ce type de "machine sociale".

On peut alors considérer ce type d'artefact comme un instrument d'auto-connaissance. Mais pas un instrument neutre, car les robots sociaux sont également pour nous des outils d'auto-transformation. Lorsque nous les introduisons dans nos contextes sociaux, ils nous donnent l'occasion de mieux nous connaître, car ils nous permettent de tester certaines hypothèses sur nous-mêmes, mais, en même temps, ils nous transforment et transforment notre monde social - ils transforment la façon dont nous nous rapportons, socialement, à la technologie et aux autres.

Beaucoup de philosophes ont une vision dystopique quant à la diffusion des robots sociaux et aux transformations qu'ils engendrent ; mais **si on arrive à créer un équilibre génératif entre processus d'auto-connaissance et processus**

d'auto-transformation qui se déroulent à travers ces artefacts, nous pouvons exploiter cette technologie pour évoluer dans la direction d'un auto-développement positif.

Un robot?

Si c'est **une machine électromécanique ou biochimique capable de répondre à la perception de son environnement par une transformation active**, qui

correspond à une option entre différentes possibilités de réaction, je pense que nous pouvons considérer que c'est un robot.

La robotique sociale dans votre quotidien ?

On peut définir la robotique sociale comme un domaine émergent de la robotique contemporaine qui construit **des robots capables d'interagir avec nous par le biais de signaux sociaux compatibles avec nos signaux sociaux humains.**

sont ensuite communiqués aux autres, mais en tant que mécanismes de coordination interindividuel. Cette approche m'a semblé très adaptée pour l'interprétation de l'implémentation robotique des émotions sur les robots sociaux. Nous avons travaillé ensemble sur ce type d'interprétation épistémologique relationnelle des interactions affectives et sociales entre humains et robots. Nous avons commencé à y travailler il y a maintenant plus de quinze ans et nous continuons à développer ce type de lecture, à l'heure actuelle également en ce qui concerne ses implications éthiques.



Une autre expérience particulièrement intéressante a été de travailler dans le domaine de la robotique sociale et de la robotique de développement avec l'équipe de Lola Canamero à l'Université de Hertfordshire, au Royaume-Uni, dans le cadre de projets européens à caractère hautement transdisciplinaire, basés sur des consortiums de recherche intégratifs de psychologues, anthropologues évolutionnaires, neuroscientifiques, linguistes... Avec ce type de projet, j'ai pu développer une compréhension concrète des immenses possibilités de la recherche transdisciplinaire, qui souffre malheureusement encore d'un manque de cadres et de procédures épistémologiques de soutien.

J'ai aussi travaillé dans le cadre de la robotique sociale appliquée à

des contextes éducatifs et de soins, par exemple en suivant les travaux de l'équipe de Kerstin Dautenhahn sur scénarios interactifs, centrés sur le robot KASPAR, pour aider les enfants ayant des besoins spéciaux à améliorer leurs compétences sociales, également à l'Université de Hertfordshire, ou en soutenant, d'un point de vue épistémologique, les travaux de Hagen Lehmann et Pier Giuseppe Rossi à l'Université de Macerata. Il s'agissait de travaux très intéressants, centrés sur l'utilisation du robot Pepper comme médiateur éducatif dans le cadre de cours universitaires conçus sur la base de la didactique éactive – une approche didactique inspirée de l'énaction de Varela.

Je crois que la robotique sociale a démontré son potentiel particulièrement dans ces domaines.



Le fait de suivre ces travaux et de pouvoir considérer leurs limites et leur potentiel m'a convaincu qu'il est important dépasser la peur de soutenir nos relations d'aide par le biais de ces "machines sociales", car l'idée derrière ces projets n'est certainement pas d'isoler les personnes vulnérables, mais de considérer les robots comme des connecteurs sociaux pour ces personnes – acteurs et facteurs d'interconnexion avec d'autres humains.

Pour éviter les dangers que ce type de technologie comporte du point de vue du bien-être de nos relations sociales et de nos relations d'aide, **il s'agit de développer les robots sociaux - de service et d'assistance - dans une**

perspective d'interconnexion, et non de les condamner a priori comme une technologie qui est inévitablement nuisible à notre lien social.

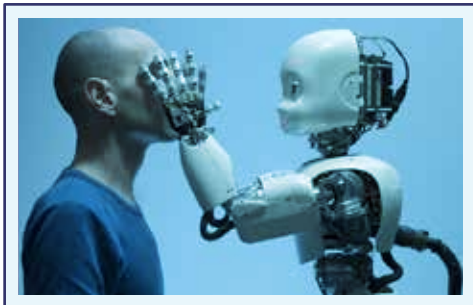
La technologie et vous ?

Je suis convaincue que les deux extrêmes - i.e., la techno-phobie et le techno-enthousiasme - sont des positions dangereuses que, malheureusement, nous retrouvons souvent dans le débat spécialisé.

Il faut trouver une troisième voie, celle d'une position techno-critique.

Par exemple, considérons la possibilité, aujourd'hui préliminairement esquissée par certaines études, que des projets, impliquant l'utilisation de robots sociaux pour aider les enfants ayant des besoins spéciaux à améliorer leurs compétences en matière d'interaction sociale avec d'autres humains, produisent des résultats significatifs. Interdire cette

technologie par crainte qu'elle n'expose ces enfants à la tromperie d'une relation sociale avec une machine pourrait signifier la perte d'outils précieux. **Il est essentiel de faire des études avant de faire des choix. Des études spécifiques qui abordent les risques et les possibilités, projet par projet, contexte d'utilisation par contexte d'utilisation, des robots sociaux.**



Fondamentalement, nous devons développer des scénarios expérimentaux qui explorent les impacts de cette nouvelle technologie de la manière la plus profonde et transdisciplinaire

Plus radicalement, il faudrait développer et tester cette nouvelle technologie avec des équipes transdisciplinaires. Cela signifierait un développement qui introduit la réflexion éthique, l'épistémologie, la sociologie, la sémiotique, l'anthropologie etc. déjà dans les phases d'idéation de la technologie, et produit des tests continus, tout au long du processus de

construction, en essayant de comprendre, par exemple, si nous pouvons produire les effets prévus et attendus.

Les positionnements actuels vis-à-vis de la technologie produite par la robotique sociale souffrent souvent des effets de la surspécialisation - de l'hyper-expertise.

Si chacun considère sa responsabilité uniquement dans son champ, c'est terrible pour la technologie, surtout qu'elle devient si puissante.

Il faut changer dès la formation pour devenir des spécialistes ouverts, capables de dialoguer avec les autres spécialistes, les utilisateurs et tous les acteurs impliqués dans l'introduction de robots sociaux dans nos contextes quotidiens.

Si tout est possible ?

J'aimerais construire des robots qui incorporent différentes théories de la connaissance, même certaines théories philosophiques marginales, et observer les interactions avec leur environnement. Ça serait une sorte d' "épistémologie robotique" : la construction et l'évaluation des robots qui incarnent de sujets de processus cognitifs tels qu'ils ont

été pensés par des philosophes. Par exemple, ça serait des modèles robotiques du sujet leibnizien ou kantien...

LE CHEMIN PARCOURU
ENSEMBLE, AVANCEMENTS
GRÂCE AU LABORATOIRE
COMMUN

🗨️ Je ne pense pas qu'il y ait eu de révolution [dans mes réflexions], mais l'infusion se poursuit grâce à RbD Lab, c'est une progression continue et permanente.

Certaines rencontres et événements ont été des boosters, comme par exemple l'intervention de Brigitte Munier sur les mythes. Je ne sais pas encore comment utiliser cet apport mais ça a permis d'ouvrir de nouveaux champs de réflexions. Le travail qu'on a fait ensemble aussi, notamment en workshop sur **la notion de bénéfice expérientiel, qui porte bien l'apport qu'on peut tirer des robots**. Ça serait d'ailleurs intéressant de penser à caractériser les bénéfices expérientiels en créant des grandes catégories comme une sorte de catalogue dans lequel on peut utiliser en fonction des usages (valise d'outils/ couteau suisse).

🗨️ J'ai un bon souvenir du summer camp, notamment **les réflexions sur l'altérité**. Chaque réflexion partagée constitue une avancée pour le collectif du RbD lab et j'ai très envie de voir tous les développements qui vont en naître. **De notre côté, cela donnera certainement lieu à de nouvelles créations**. J'apprends beaucoup, j'étais ravi de la qualité des rendus et des interventions durant ce summer camp.

🗨️ La dernière conférence avec les spécialistes de **l'éthique**, c'était super intéressant ! Les exemples étaient avec des rendus clairs, ce qui permet de bien les retenir. Ça a eu un grand impact au niveau personnel aussi. Parallèlement, **les questionnements que nous avons pendant la mise en place de la thèse nourrissent aussi nos réflexions à Spoon sur l'impact de ce que nous produisons**.





Fabrice
de POUZOLS
Korian

👂👂 J'ai compris que le robot n'est pas ce bonhomme qui se tient debout sur deux jambes et que finalement les réponses on allait les trouver ailleurs, en cherchant ce qui est déjà mature.

On avance **par la pratique**, mais [en termes de développement de la robotique] on est resté sur notre faim. La techno ne va pas à la vitesse de nos attentes, on patine avec les tests avec les robots dont on dispose aujourd'hui et la réalité de nos ambitions. Le secteur n'est pas assez mûr.



Clément
BATAILLE
frog

👂👂 A chaque fois qu'on se réunit avec les partenaires et l'équipe RbD, on progresse. **On avance dans l'approche, dans la manière de traiter le sujet, dans le niveau de notre réflexion.** Mesurer la progression de la connaissance n'est pas évident au début du projet. Nous avons hâte de passer à l'étape des prototypes d'expériences, pour dépasser le cadre théorique. Il faut tester, échanger, modifier, tester, échanger pour avancer véritablement dans la compréhension de la problématique robotique sociale. **Les workshops en entreprise sont importants pour embarquer encore plus de personnes dans notre réflexion, avec un mélange de niveaux et de disciplines.**



Gabrielle
BREDA
Caggeмини Engineering

👂👂 Je retiens principalement 2 apports. Le premier concerne la créativité qui émerge des échanges multidisciplinaires du dynamisme du laboratoire (présentations par des chercheur.e.s de renom, workshops, groupes de travail...). Il y a aussi **un apport d'inspiration qui donne un souffle nouveau dans le projet qu'on mène**, une sorte de bouffée d'oxygène grâce aux différents inputs et **une autre manière de penser la technologie et d'être productif.** Le second est au niveau de la veille et de la connaissance de problématique dans les **différents secteurs** (le ferroviaire, les maisons de retraites...). C'est très riche de voir comment d'autres acteurs réfléchissent et anticipent des usages de demain, et le font d'une manière qui nous semble intéressante car ils se basent sur les usages et essaient de ne pas trop partir du "techno push" comme on le voit souvent dans les écosystèmes d'ingénierie !

👂👂 Cela nous a vraiment enrichis et ce n'est pas fini ! En tant que lab, cela **nous a permis de toucher à ces différents profils, d'être alimenté, et d'ouvrir nos chakras.** On se questionne sur la manière d'infuser cela au sein de l'entreprise, avoir un prototype concret par exemple pour créer une envie d'essayer avec des sponsors bien définis, ouvrir cette voie de l'expérimentation ! Je rêve de pouvoir acculturer nos collaborateurs avec un prototype qu'on aura développé, même si ça peut être qu'une expérience (voix et IA) ! ça nous permettrait de faire vivre cette expérience dans l'entreprise, puis de réfléchir à l'industrialisation.

Comment sortir ce lab, de son concept de lab où on expérimente, mais qui va servir à impacter, de façon encore plus forte la société, dans d'autres sphères pour devenir un outil politique de changement réel ?

👂👂 Le premier point positif est la manière **de nous mettre à l'épreuve sur les cas d'usage à étudier, les technologies et interfaces à développer, et comment utiliser les données.** Le champ des possibles a donc été beaucoup plus ouvert que si nous avions abordé ces sujets seuls sans ce labo partagé. C'est une vraie richesse mais aussi un défi car il faut converger vers le cas que l'on veut tester pendant les deux années qui nous restent.

👂👂 Sur un premier niveau, dans le cadre de la thèse: le fait de mettre des robots dans une situation de travail avec des humains, **ça interroge sur les robots bien sûr, mais ça pose aussi de nouvelles questions sur les humains, ça soulève de nouvelles problématiques.**

Ensuite au niveau de la communauté : la largeur (ou "largesse", si j'ose dire) disciplinaire est extrêmement importante. Croiser différentes communautés de designers, sociologues, philosophes, **ça permet d'intégrer de nouveaux regards sur nos objets d'étude.** RbD Lab m'a permis, notamment dans le cadre des événements, de discuter avec des chercheurs et



Hélie
CHABERT
BNP Paribas Cardif



Nathalie
DORE
BNP Paribas Cardif



Stéphanie
BUISINE
CESI

des experts, ce qui est extrêmement stimulant car ça permet de découvrir d'autres visions très différentes de la nôtre. L'intervention de Brigitte Munier sur l'influence anthropologique des mythes est mémorable. Interpréter l'humanité par le prisme des mythes a été disruptif pour moi. Avec mon équipe de recherche, on travaille sur la notion de culture (cultures nationales, cultures organisationnelles) et on essaie d'interpréter les phénomènes sous le prisme culturel et là j'ai trouvé une nouvelle grille d'analyse radicalement intéressante.

🗨️ Nous avons eu plusieurs discussions notamment sur le sujet que nous avons co-construit ensemble avec l'écosystème autour du doctorant qui permet d'avoir l'industriel, qui fournit la partie physique du robot avec leur vision du monde, et la nôtre avec l'implémentation de la partie recherche. Nous combinons les trois approches pour essayer de créer un système plus complexe.

Par ailleurs, **les conférences ont permis de réaliser des échanges. Ce type de conférence peut être autant bénéfique pour moi, en tant que chercheuse, que pour les doctorants.**

Le moment mémorable était l'inauguration. L'événement est de déposer la première brique et d'aller au-delà des paroles et de matérialiser, de voir l'intérêt de chaque personne, tout le monde y trouvait son compte. C'est différent de certaines chaires où, par exemple, on travaille sur la thématique imposée par un seul industriel, alors qu'ici chacun vient avec ses propres problématiques et grâce au design et à Strate **chacun s'identifie dans le laboratoire commun tout en ayant ce point d'intersection entre les deux ensembles** (robotique et design).

🗨️ Je me rappelle de l'évènement SummerCamp 2021 où j'ai pu rencontrer plusieurs personnes de différents domaines. Pouvoir côtoyer un monde qu'on n'a pas l'habitude de côtoyer tous les jours, pouvoir entendre les autres qui parlent d'autres problématiques, ça m'enrichit. Je trouve toujours intéressant, **même si on n'a pas la même vision, écouter l'autre et regarder une problématique d'une autre fenêtre, c'est là qu'on innove !** Si on fait le même chemin, c'est sûr qu'on ne va pas aller plus loin, on reste là où ça a été défini. Pour être grandiose, **il faut changer de fenêtre pour avoir une vision différente, sortir de son monde, aborder la problématique autrement et comprendre nos limites, même au niveau de la communication.** La communication est très importante, c'est un métier à part entière et c'est quelque chose que vous faites. Notre métier est un travail assez solitaire, nous communiquons peu sur notre travail et nous restons dans un entre-soi.

🗨️ Pendant les réunions de thèses, j'apprends tout le temps ! C'est un processus qui prend du temps, parce qu'on a des manières de faire de la recherche très différentes. Je crois qu'on aura des réponses à la fin de la thèse, **je ne sais pas ce que j'apprends mais je suis en train d'apprendre, et ça me plaît beaucoup.**

🗨️ Même en étant loin, sans pouvoir forcément assister à tous les événements, à travers les projets, les échanges avec les étudiants et le travail qu'on a pu faire ensemble, ça a énormément fait évoluer ma réflexion. Justement **sur le fait d'aller vers la slow technologie, vers des produits plus raisonnables et raisonnés en ayant une meilleure compréhension**, RbD Lab a fait mûrir mes réflexions sur la robotique, l'écosystème du robot, son utilité, le besoin des utilisateurs, les moyens...etc. C'est vraiment une expérience très riche pour moi.



Adriana
TAPUS
ENSTA



Ghazaleh
KHOABANDELOU
UPEC



Abdelghani
CHIBANI
UPEC



Gentiane
VENTURE
TUAT



Luisa
DAMIANO
IULM

Échanger dans le cadre des projets de thèse, comme la thèse de Dominique Deuff, et voir ce type d'approche transdisciplinaire concrétisée dans des projets de recherche et des objets robotiques est très stimulant par rapport aux objectifs que je viens d'indiquer. Je pense que, dans cette direction, le design a un rôle crucial comme discipline ouverte.

Je vois le designer comme un connecteur et un explorateur ouvert, avec une dimension opérationnelle qui fait souvent défaut aux spécialistes de la philosophie, et qui permet d'aborder des questions complexes de manière efficace. Le

design est la discipline où la complexité de certaines questions, comme celle de l'introduction d'une technologie telle qu'un robot social dans un contexte de soins ou d'éducation, ne peut être abordée avec approches d'hyper-simplification.