

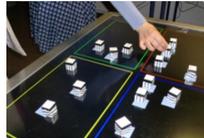
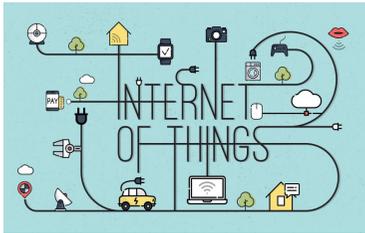
Génie des Systèmes Interactifs

Équipe INTERaction humain-machine, Raisonnement et Agents IHM

UPHF, LAMIH UMR CNRS 8201

Sophie Lepreux – sophie.lepreux@uphf.fr
Kathia Marçal de Oliveira – kathia.oliveira@uphf.fr

Contexte social



Nouvelle génération de logiciels interactifs avec différents types d'interaction



Personnes avec des besoins spéciaux, en particulier personnes âgées et/ou en situation de handicap

Challenges scientifiques

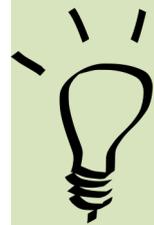
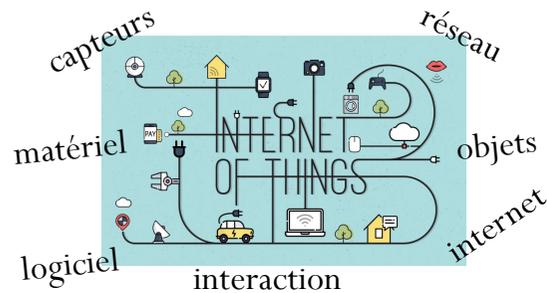
- Définition de **cadres méthodologiques** pour la conception et l'évaluation
 - de logiciels interactifs à objets connectés (IoT)
 - de systèmes interactifs et adaptatifs pour des personnes âgées ou en situation de handicap

Génie Logiciel



Interaction
Humain-Machine

Cadre méthodologique pour l'ingénierie des applications de l'IoT



Constat :

- Absence d'une approche de génie logiciel pour systématiser le développement d'applications IoT
- Absence des approches pour spécification des exigences en tenant compte de ces caractéristiques

• Verrous :

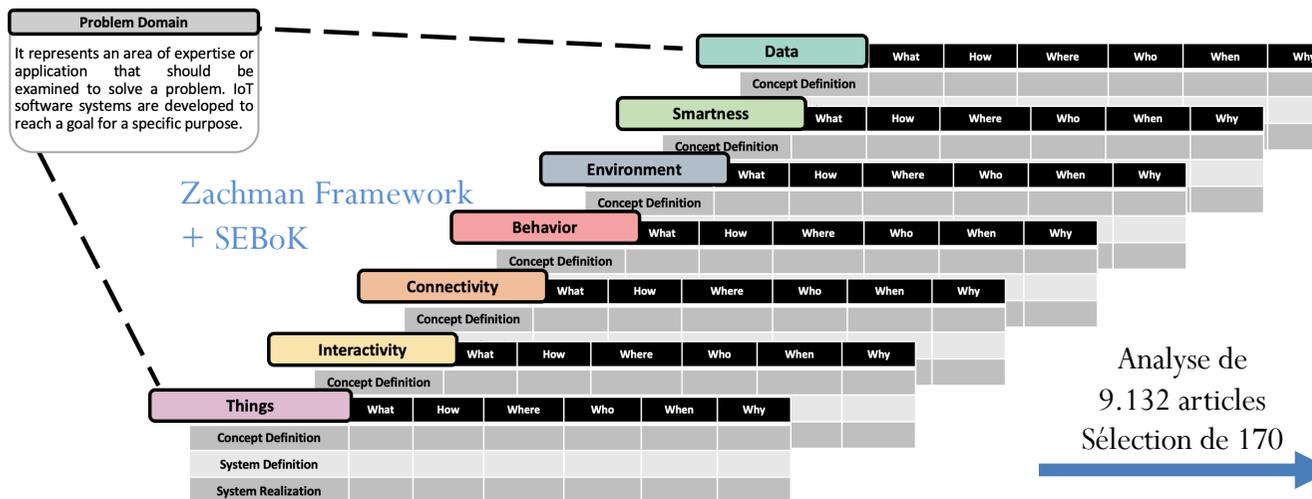
- L'identification des différents éléments liés au développement d'applications IoT
- Comment structurer et évaluer une spécification des besoins des applications IoT en considérant les éléments de contexte

• Objectifs :

- Proposer un instrument fondé sur preuves (***evidence-based***) pour appuyer les équipes de développement lors de la spécification, la conception et la mise en œuvre des applications de l'IoT
- Proposer une approche d'utilisation générative AI pour la spécification des exigences et son évaluation

Cadre méthodologique pour l'ingénierie des applications de l'IoT

Définition d'une **roadmap** pour la conception et l'évaluation des applications IoT
(117 recommandations organisées en 29 catégories)



Analyse de 9.132 articles
Sélection de 170

Originalité

INTERACTIVITY

1. Define involved actors. Identify any human, object or thing that engages in an interaction with the system, including other systems.

	TO DO	DONE	N/A
Define system admin and responsibilities. (Such as, who is responsible for updates).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Define the users, roles and responsibilities (Consider user, business, legal, regulatory and functional issues: for example, requirements for special needs).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Describe and Establish user control of configurations, rules and generated data. (Such as, settings of timers and alarms or authorization for shared data).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Define safety procedures for human users. (Such as access to the physical device by biometric control).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Describe and Establish the data personalization per user/role (For example, access control solutions for both the users and components where certain actions can only be associated with a specific role).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

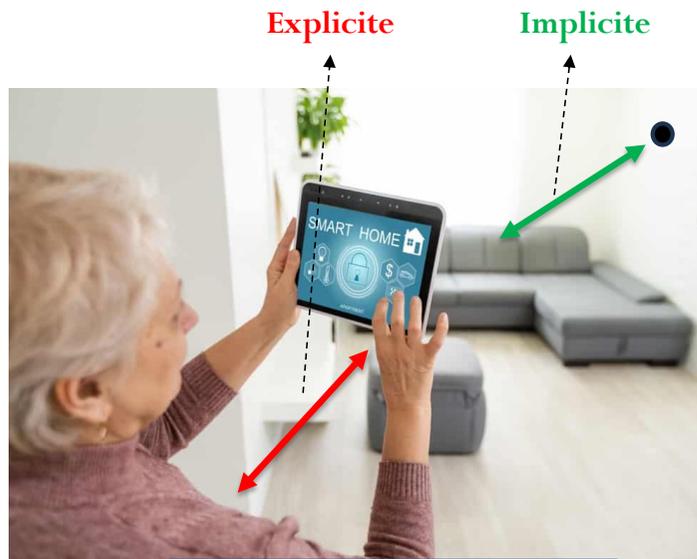
2. Define Interaction Methods. IoT innovate the interactions perspectives the things can engage in Human-Thing (HTI) and Thing-Thing interaction (TTI). HTI is related to human users, and the things, any object that the user will interact with and that has enhanced behaviors through software. TTI refers to the interactivity and interoperability between the things themselves, in varying forms.

Interaction object (related to things): Input devices: including any type of component acting as bridge for interaction between actor and the system. Output devices: referring to the environment "devices" that act as actuators and provide results and information.

	TO DO	DONE	N/A
Define and implement interaction method (Such as gesture and gaze, voice and audio, touch and tactile, traditional GUI, or multi-method with a combination of these)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Identify interaction object (For gestures for example, the movements are acquired from camera streams by using computer vision techniques)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Define and Establish interaction grammar (For gestures for example, the grammar is a set of knowledges and	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Validation avec des professionnels provenant du monde académique et de l'industrie et par la réalisation d'études expérimentales

Évaluation de la qualité d'utilisation des applications IoT dans les environnements intelligents



Travaux precedent : Définition des mesures pour les app. IoT



Constat :

Toutes les approches d'évaluation de QinU utilisent des tests d'utilisabilité

• **Verrous :**

- Faire la simulation des interactions des utilisateurs
- Générer automatiquement les mesures QinU

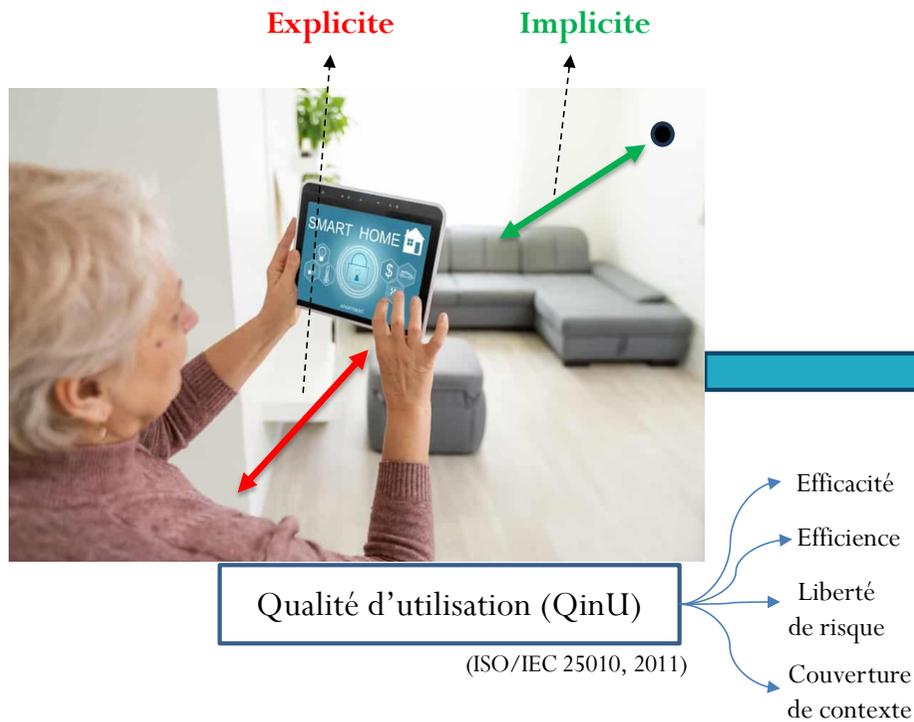
• **Objectif :**

- Définir une approche pour évaluer la qualité d'utilisation (QinU) en **environnements intelligents** par simulations avec des **agents** et utilisation des **mesures de qualité**

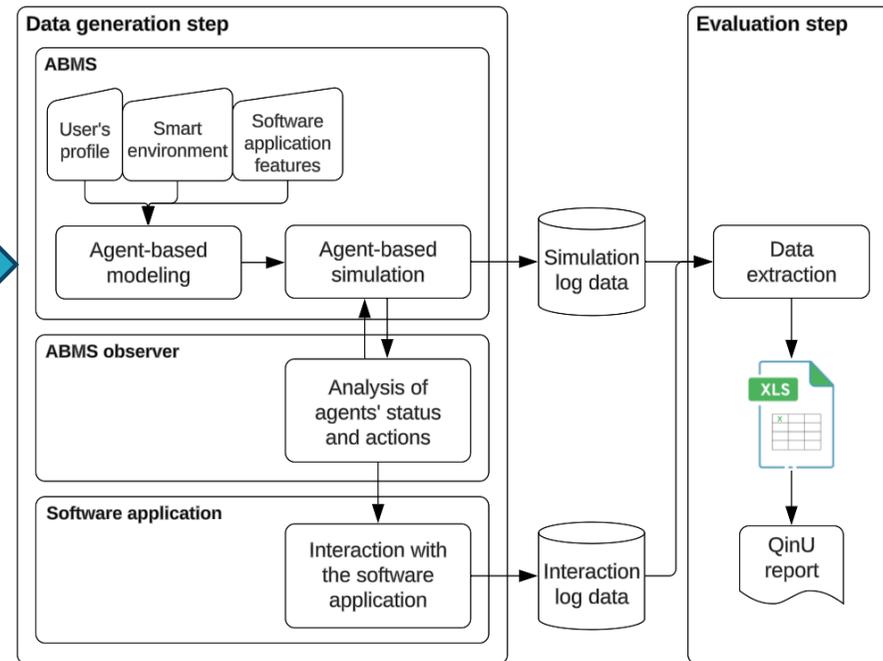
Qualité d'utilisation (QinU)



Évaluation de la qualité d'utilisation des applications pour les environnements intelligents



Originalité : Évaluation de la qualité d'utilisation par simulation



Conception centrée utilisateur pour des personnes en situation de handicap



Constat :

Besoin d'adapter les approches existantes, de conception centrée sur l'utilisateur, pour tenir compte des personnes avec des besoins spéciaux

- **Verrous :**
 - Identification des caractéristiques spécifiques des personnes en situation de handicap
- **Objectif :**
 - Proposer des approches et applications pour des personnes avec des besoins spéciaux :
 - Avant : paralysie cérébrale, déficience intellectuelle, parkinson
 - Actuellement : déficience intellectuelle, paralysie cérébrale, aphasique, post-avc

Projet Interaction et Accessibilité

Concevoir et évaluer des interactions adaptées aux contextes et besoins spéciaux des personnes

- Objectifs scientifique/Pistes de recherche

- Analyser et modéliser les caractéristiques d'utilisateurs avec besoins spéciaux

- Par exemple : personnes âgées, personnes en situation de handicap, avec maladie neurodégénérative ou déficience intellectuelle, apprenants, utilisateurs de systèmes en simultané

- et les contextes d'interaction

- Par exemple : mobilité, smart environnement, explicabilité d'IA en cas d'interaction intelligente

→ Adapter les méthodes d'analyse, de conception et d'évaluation de systèmes interactifs

→ Concevoir et évaluer des interactions utilisateur adaptées au contexte

Persona 3 - Stéphanie
Stéphanie a travaillé pour la police fédérale pendant toute sa carrière et est actuellement en arrêt maladie de longue durée. Elle a 60 ans, vit seule et n'a pas d'enfants.
Stéphanie est atteinte de la maladie de Parkinson depuis 5 ans. Elle a été diagnostiquée récemment par un médecin de l'Hôpital Universitaire de Lille.
La maladie est difficile à vivre pour Stéphanie. Elle a changé sa vie et ses habitudes de vie.

Persona 2 - Paul
Paul est un ancien footballeur professionnel. Il est en invalidité. Il a 43 ans et vit en couple, sans enfant.
Paul présente la maladie de Parkinson depuis douze ans, mais le diagnostic a été prononcé il y a seulement un an, par un médecin du CHU de Lille. Actuellement il a des soucis de mémoire et de concentration. Le volume sonore de sa voix diminue. Pour finir, il ressent des périodes OFF le matin. Dans le but de diminuer les symptômes de la maladie, Pierre doit prendre un traitement médicamenteux de plus en plus lourd (avec des horaires stricts à respecter).
Le but de Pierre est de compenser les effets néfastes de la maladie. Pour ce faire, il se repose durant les périodes OFF. De plus, lorsqu'il participe à une discussion, il demande aux personnes d'attendre sa réponse avant de commencer un nouveau sujet. Par contre, en présence d'inconnus, Pierre ne parle pas ou hésite à parler pour ne pas dévoiler sa maladie.
Pierre a commencé sa carrière professionnelle sous les ordres d'un professeur renommé qui a détecté un fort potentiel en lui, et au bout de six ans de collaboration, il a été nommé animateur d'une équipe composée de trois chercheurs spécialisés dans le domaine de la population marine. Au sujet de la maladie, Pierre a fait des recherches au travers de sites internet spécialisés et de forums. Cela lui a permis de mieux appréhender les symptômes.
Pierre communique régulièrement avec sa femme, ses enfants et ses amis, sur différents sujets de la vie quotidienne. Malheureusement, depuis quelques mois, ces échanges se font de plus en plus rares à cause de difficultés à trouver ses mots, d'un débit de parole trop lent, de troubles de l'articulation.
Pierre a dû s'adapter après l'annonce de la maladie et l'apparition des symptômes. Cependant, il a toujours eu un bon moral pour continuer au mieux à participer à la vie sociale.
À l'heure actuelle, Pierre utilise moyennement les outils informatiques. Il possède un ordinateur et un smartphone. Son ordinateur lui sert pour lire les actualités et écouter de la musique.
Pierre souhaiterait disposer d'une aide à la communication lui permettant de discuter plus facilement avec son entourage. De plus, cette aide pourrait lui permettre de l'inciter à sortir de son domicile seul.

Persona 1 - Pierre
Pierre est un ancien chercheur dans le domaine de la biologie des espèces marines. Il est à la retraite depuis quatre ans. Il travaillait dans un laboratoire situé dans le nord de la France. Il a 65 ans. Il est marié et père de deux enfants (un garçon, une fille).
Pierre présente la maladie de Parkinson depuis dix ans, mais le diagnostic a été prononcé il y a seulement un an, par un médecin du CHU de Lille. Actuellement il a des soucis de mémoire et de concentration. Le volume sonore de sa voix diminue. Pour finir, il ressent des périodes OFF le matin. Dans le but de diminuer les symptômes de la maladie, Pierre doit prendre un traitement médicamenteux de plus en plus lourd (avec des horaires stricts à respecter).
Le but de Pierre est de compenser les effets néfastes de la maladie. Pour ce faire, il se repose durant les périodes OFF. De plus, lorsqu'il participe à une discussion, il demande aux personnes d'attendre sa réponse avant de commencer un nouveau sujet. Par contre, en présence d'inconnus, Pierre ne parle pas ou hésite à parler pour ne pas dévoiler sa maladie.
Pierre a commencé sa carrière professionnelle sous les ordres d'un professeur renommé qui a détecté un fort potentiel en lui, et au bout de six ans de collaboration, il a été nommé animateur d'une équipe composée de trois chercheurs spécialisés dans le domaine de la population marine. Au sujet de la maladie, Pierre a fait des recherches au travers de sites internet spécialisés et de forums. Cela lui a permis de mieux appréhender les symptômes.
Pierre communique régulièrement avec sa femme, ses enfants et ses amis, sur différents sujets de la vie quotidienne. Malheureusement, depuis quelques mois, ces échanges se font de plus en plus rares à cause de difficultés à trouver ses mots, d'un débit de parole trop lent, de troubles de l'articulation.
Pierre a dû s'adapter après l'annonce de la maladie et l'apparition des symptômes. Cependant, il a toujours eu un bon moral pour continuer au mieux à participer à la vie sociale.
À l'heure actuelle, Pierre utilise moyennement les outils informatiques. Il possède un ordinateur et un smartphone. Son ordinateur lui sert pour lire les actualités et écouter de la musique.
Pierre souhaiterait disposer d'une aide à la communication lui permettant de discuter plus facilement avec son entourage. De plus, cette aide pourrait lui permettre de l'inciter à sortir de son domicile seul.

Caractéristiques

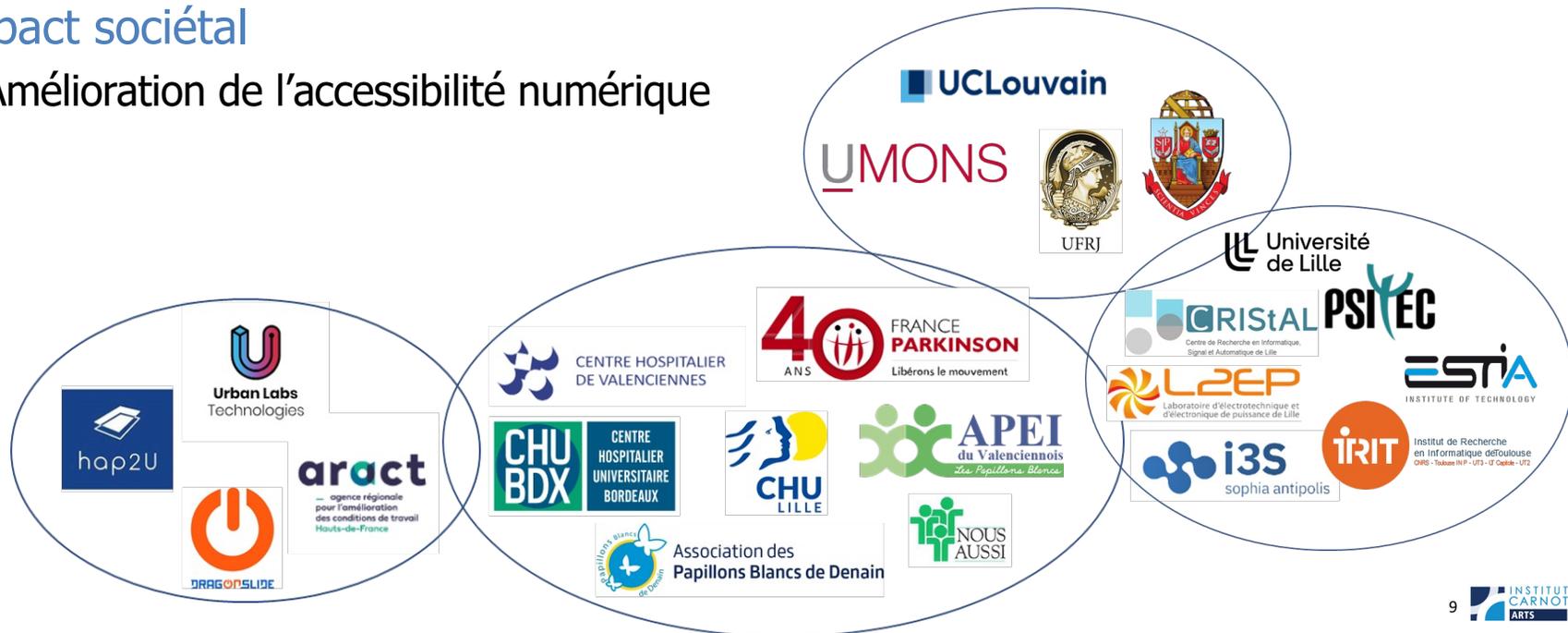
Caractéristiques	Très Mauvais	Très bon
Sommeil	●●●●○	○●●●●
Humeur	●●●●○	○●●●●
Attention/Mémoire	●●●●○	○●●●●
Intensité de la voix	●●●●○	○●●●●
Élocution	●●●●○	○●●●●
Mouvements des membres supérieurs	●●●●○	○●●●●
Équilibre	●●●●○	○●●●●
Déglutition	●●●●○	○●●●●

Exemple de Personas établis dans le projet ParkinsonCom

Projet Interaction et accessibilité

Concevoir et évaluer des interactions adaptées aux contextes et besoins spéciaux des personnes

- Originalités
 - Intégration d'approches issues du génie logiciel et de l'IA, à celles de l'IHM
 - Interactions innovantes, dans un contexte écologique
- Impact sociétal
 - Amélioration de l'accessibilité numérique



Exemple



PePR eNSEMBLE - Futur de la collaboration numérique
Financement d'une thèse
11/2024-10/2027



Simulation avec la plateforme Pschitt

CoPilot : Analyse et conception des interactions et des collaborations nécessaires pour assister la mobilité piétonne.
Étude de cas avec des personnes ayant une déficience intellectuelle



Études précédentes : état de l'art sur les solutions d'orientation, modèle d'orientation, sans simulation et sans collaborateur

Collaboration personne aidée/aidant pour augmenter l'autonomie de la personne avec déficience intellectuelle

Concevoir et évaluer des interactions adaptées aux contextes et besoins spéciaux des personnes

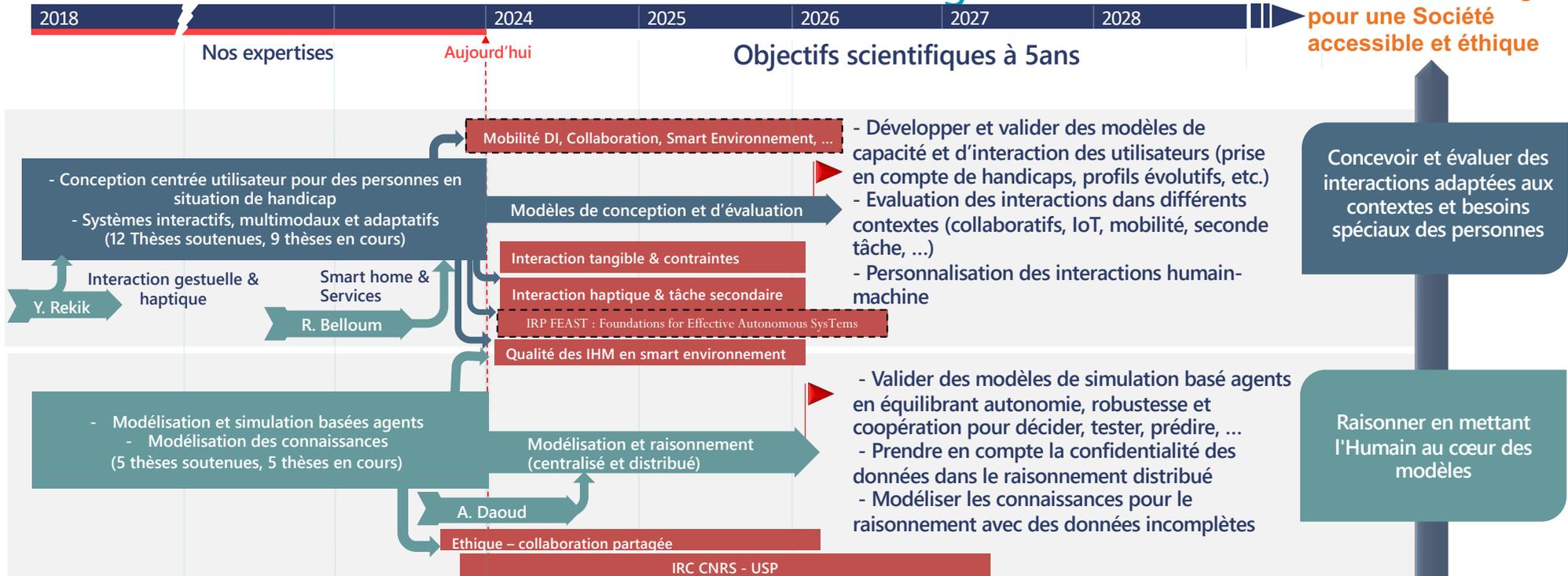
Difficultés des personnes avec déficience intellectuelle :
orientation temporo-spatiale, mémoire, cognition sociale, fonctions exécutives, etc.

Approche centrée utilisateur :
associations APEI et Nous aussi



Interaction Humain-Machine, Raisonnement et Agents

=> Interaction et Intelligence pour une Société accessible et éthique



- RH
- Dépôt de Projet
- Projet en cours
- Nouvelle thématique

- **6 PU** : M. Abed, E. Grislin, C. Kolski, R. Mandiau, K. Marçal De Oliveira, S. Piechowiak ;
- **8 MCF** : E. Adam, R. Belloum, A. Daoud, V. Delcroix, A. Heloir, S. Lepreux, Y. Rezik, J. Vion ;
- **1 BIATSS/ITA** : Y. Guerrier.

Mots clefs : Interaction Humain-Machine, Génie Logiciel, personnalisation, conception centrée utilisateur, accessibilité, Raisonnement, Modèles de connaissance, Systèmes Multi-Agents, CSP, Réseaux Bayésiens, confidentialité, données incomplètes