



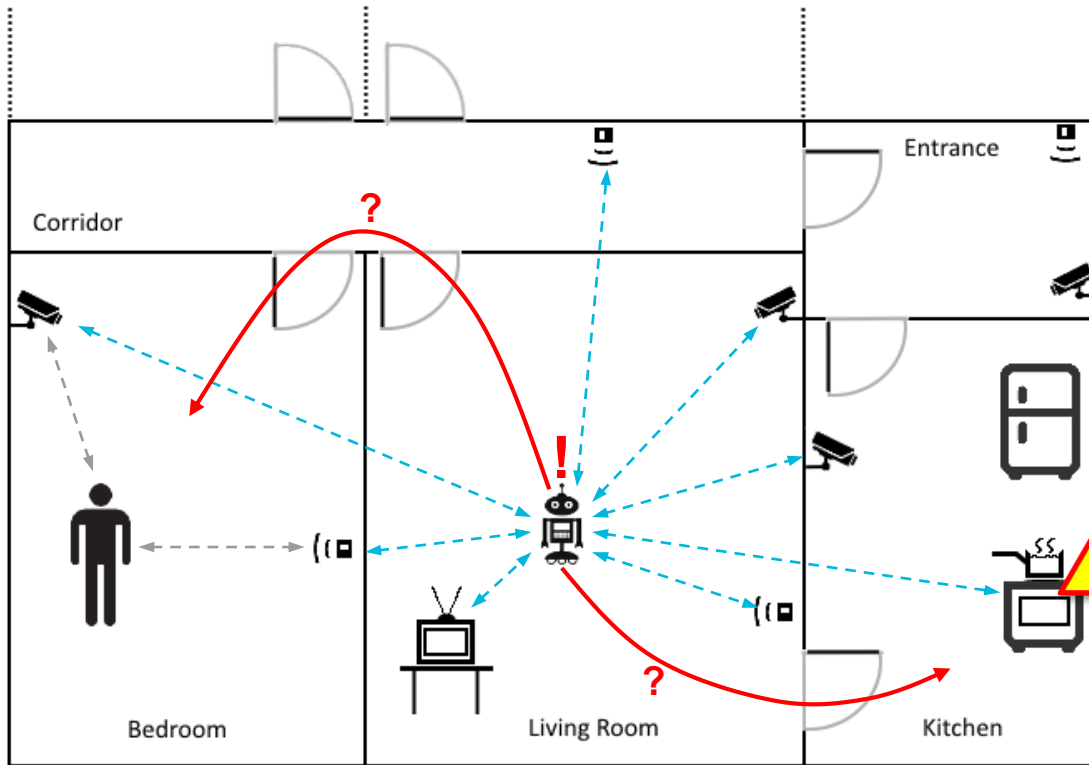
INTÉGRATION CONTEXTUELLE DE DONNÉES DANS UN ENVIRONNEMENT AMBIANT

15 FEVRIER 2018

#FutureRuptures

Nathan Ramoly





- ▶ Hétérogénéité
- ▶ Environnement ouvert
- ▶ Gestion de l'incertitude
- ▶ Reco. activité utilisateur
- ▶ Délect. situations anormales
- ▶ Complexité de l'action du robot
- ▶ Environnement opportuniste

Sujet de thèse :

- Intégration contextuelle de données hétérogènes dans un environnement ambiant ouvert et opportuniste : application aux robots humanoïdes



Screenshot de
Freedomotic



Hector du projet
CompanionAble



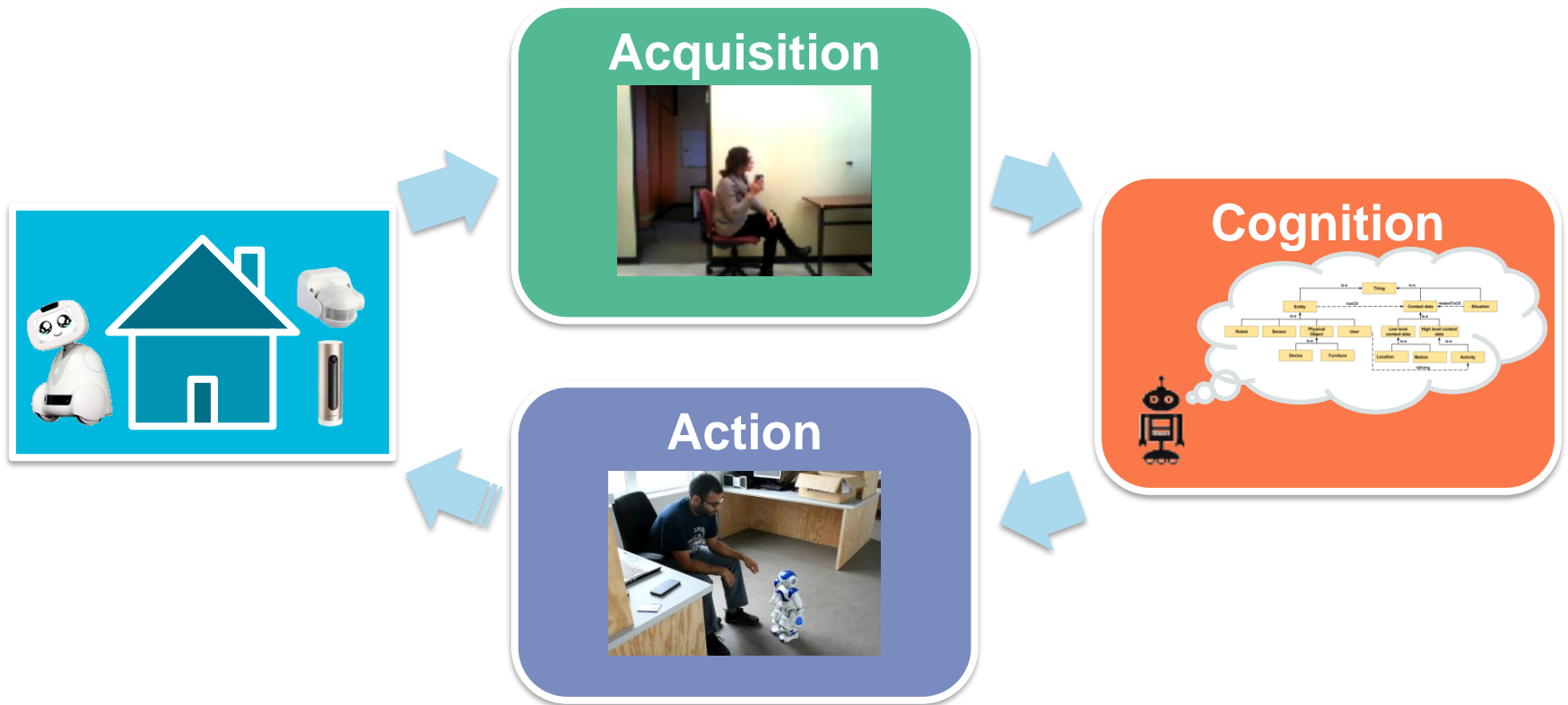
Buddy de
Blue Frog

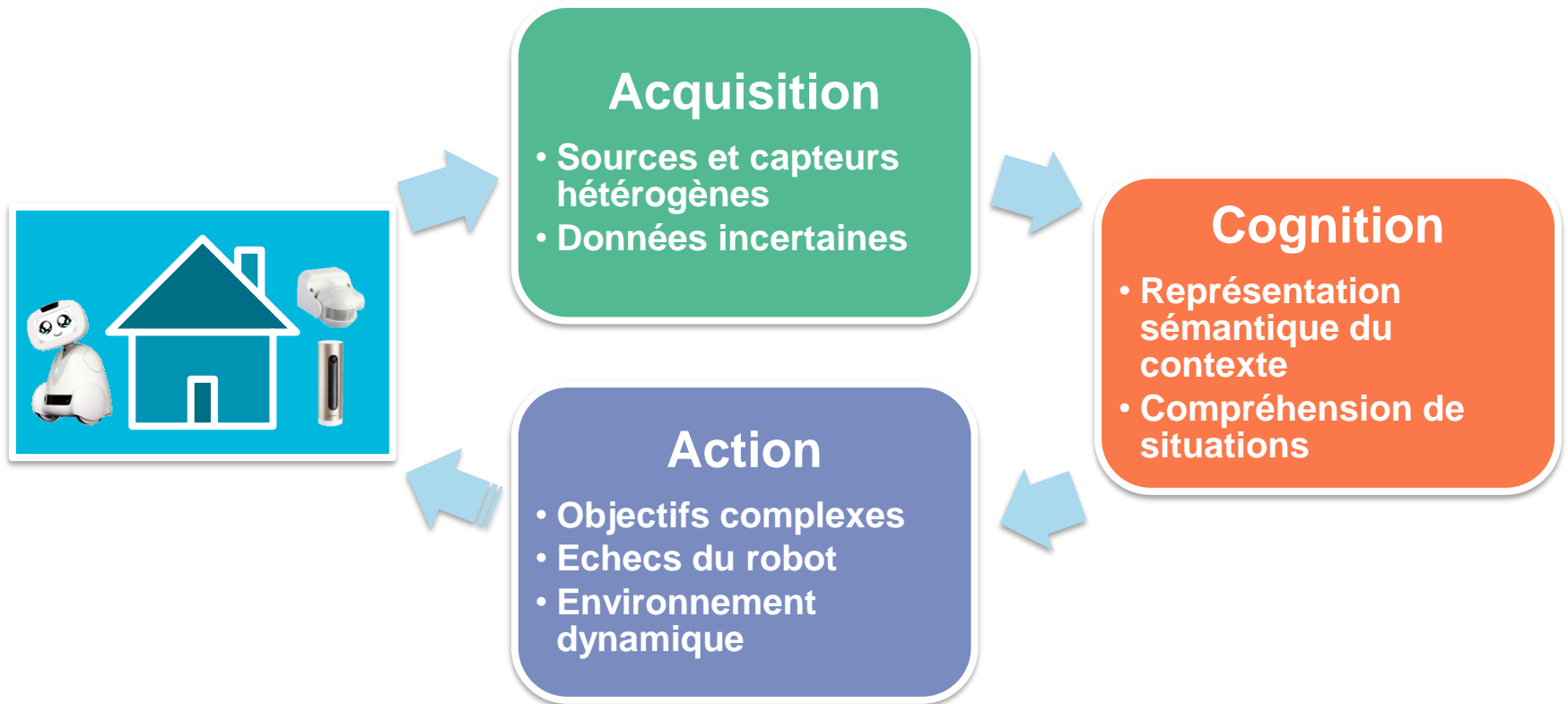


Nao de
SoftBank

Objectifs :

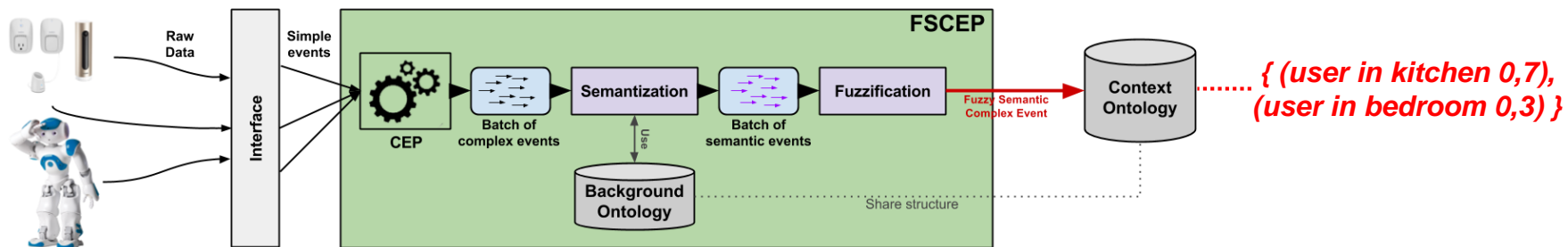
- Comment permettre au robot d'être plus autonome ?
- Comment un robot peut-il comprendre le contexte ?
- Comment peut-il agir intelligemment ?





Contribution : Fuzzy Semantic Complex Event Processing (FSCEP)

- ▶ Support de données hétérogènes
- ▶ Combinaison **Gestion d'Événements Complexes (CEP)**, **Ontologie** et **Logique Floue**
- ▶ Support et modélisation des données **imprécises, erronées, périmées et contradictoires**

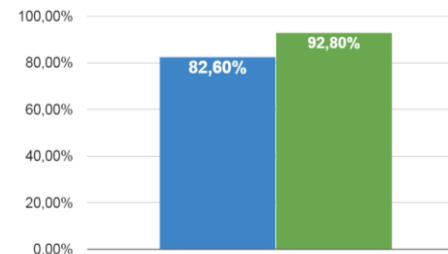


Etat de l'art :

- ▶ Pas de gestion de l'incertitude
- ▶ Incertitude, mais seulement une partie des dimensions (Ye, 2012; Ye, 2015)
 - Imprécises, erronées (Rodriguez, 2014)
 - Imprécises, erronées, incomplètes (D'Aniello, 2015)

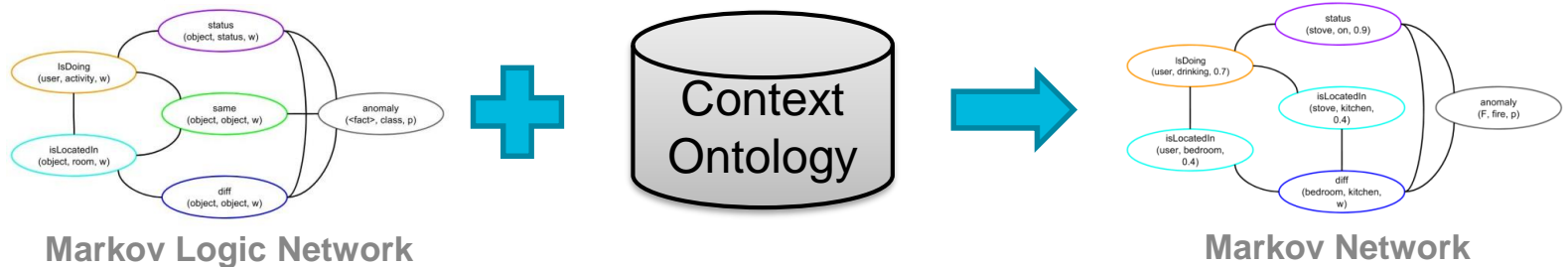
Résultats :

- ▶ Validation sur reconnaissance d'activité



Contribution : Reconnaissance de Situations Anormales

- ▶ Détection de **situations** nécessitant l'intervention du robot à partir de données de contexte et activité
- ▶ Utilisation de données floues et inférence supportant l'incertitude
- ▶ Amélioration des **champs aléatoires de Markov logiques (MLN)** à l'aide d'**ontologie**
- ▶ Génération dynamique des formules et de leur poids

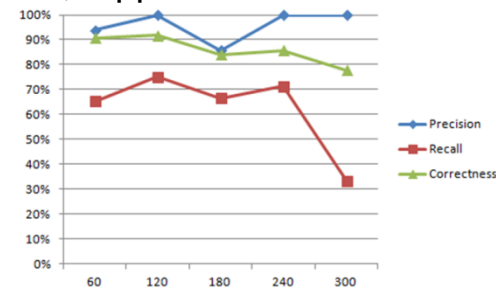


Etat de l'art :

- ▶ Focus sur les anomalies dans les activités de l'utilisateur uniquement (*Riboni, 2016; Hoque, 2016*)
- ▶ Pas de combinaison ontologies et MLN

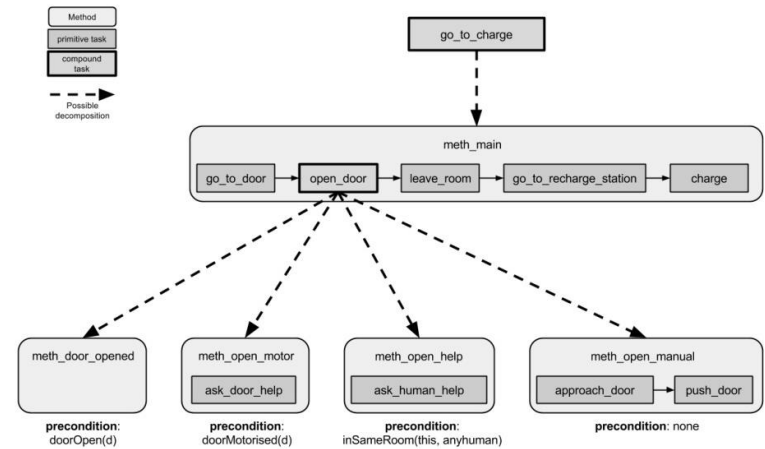
Résultats :

- ▶ Précision, rappel et exactitude / fenêtre temp.



Contribution : Dynamic Hierarchical Task Network (DHTN)

- ▶ Algorithme de planification basé sur les **Réseaux de Tâches Hiérarchique (HTN)** et combinant **exécution et création du plan**
 - Prise en compte des **changements du contexte**
- ▶ Algorithme **d'apprentissage** de la connaissance à partir de **l'expérience du robot**
 - Evitement **proactif des échecs**

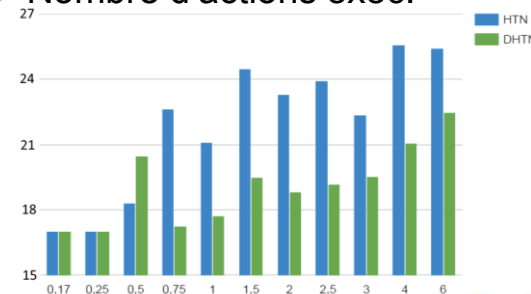


Etat de l'art :

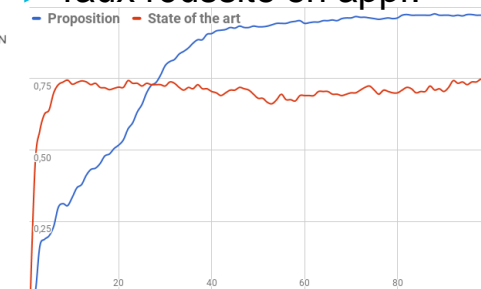
- ▶ En cas d'échec: replanification (*Weser, 2010; Hanheide 2017*)
- ▶ Travaux sur évitement proactif d'échec limités et spécifiques (*Sariel, 2015*)
 - Modèle de donnée basique
 - Sensible aux biais

Résultats :

▶ Nombre d'actions exec.



▶ Taux réussite en appr.



Simulations :

- Utilisation de **Freedomotic**
- Framework de développement open source pour l'Internet des objets
- Implémentations de modules pour simuler appareils, robots et utilisateurs



Tests physiques :

- Plateforme **HadapTIC**:
 - Robot Nao
 - Pièce modulaire
 - De multiples capteurs (présence, ouverture, thermomètre, etc...)



Le mot de la fin :

- Etude et expérimentation de plusieurs combinaisons entre **apprentissage** et **raisonnement**
 - Reconnaissance d'activité : vision, ontologie et machine à vecteurs de support
 - Reconnaissance de situations : champs aléatoires de Markov logiques et ontologies
 - Apprentissage par expérience : problème du bandit manchot et induction causal
- Permet au robot :
 - de **s'intégrer** aisément dans un environnement ambiant
 - de bien **comprendre** l'environnement
 - de **s'adapter** à l'environnement

Au final :

- Toutes les contributions implémentées et testées
- Le tout forme un **système global et modulaire** pour un robot dans un environnement intelligent



Pour plus d'informations et vidéos:
nara.wp.tem-tsp.eu

Merci de votre attention !

nathan.ramoly@telecom-sudparis.eu

Publications en conférences internationales:

- RAMOLY, Nathan, SFAR, Hela, BOUZEGHOUB, Amel, *et al.* LEAF: Using Semantic Based Experience to Prevent Task Failures. In : *Field and Service Robotics*. Springer, Cham, 2018
- RAMOLY, Nathan, VASSOUT, Vincent, BOUZEGHOUB, Amel, *et al.* Refining visual activity recognition with semantic reasoning. In : *Advanced Information Networking and Applications (AINA), 2017 IEEE 31st International Conference on*. IEEE, 2017.
- RAMOLY, Nathan, BOUZEGHOUB, Amel, *et* FINANCE, Beatrice. A Causal Multi-armed Bandit Approach for Domestic Robots' Failure Avoidance. In : *International Conference on Neural Information Processing*. Springer, Cham, 2017.
- SFAR, Hela, RAMOLY, Nathan, BOUZEGHOUB, Amel, *et al.* CAREDas: Context and Activity Recognition Enabling Detection of Anomalous Situation. In : *Conference on Artificial Intelligence in Medicine in Europe*. Springer, Cham, 2017.
- SFAR, Hela, BOUZEGHOUB, Amel, RAMOLY, Nathan, *et al.* AGACY monitoring: a hybrid model for activity recognition and uncertainty handling. In : *European Semantic Web Conference*. Springer, Cham, 2017
- JARRAYA, Amina, RAMOLY, Nathan, BOUZEGHOUB, Amel, *et al.* A fuzzy semantic CEP model for situation identification in smart homes. In : *ECAI 2016: 22nd European Conference on Artificial Intelligence*. IOS Press, 2016.
- JARRAYA, Amina, RAMOLY, Nathan, BOUZEGHOUB, Amel, *et al.* FSCEP: a new model for context perception in smart homes. In : "OTM Confederated International Conferences" On the Move to Meaningful Internet Systems". Springer, Cham, 2016.
- RAMOLY, Nathan, BOUZEGHOUB, Amel, *et* FINANCE, Beatrice. Context-aware planning by refinement for personal robots in smart homes. In : *ISR 2016: 47st International Symposium on Robotics; Proceedings of*. VDE, 2016.