

Interaction humain – machine

Où est le contrôle ?

Catherine TESSIER

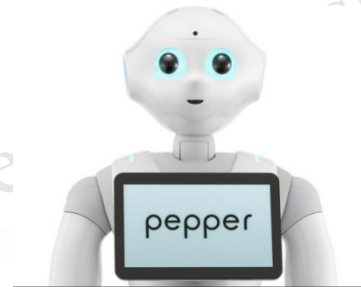
Mars 2021

Quelle machine ?

Machines...



Cobots in the industry



Robot Paro (site Paro)



Chatbot Transilien SNCF



CityAirbus

Quel humain ?

Opérateur ou utilisateur

Opérateur (professionnel) : peut prendre le **contrôle** de la machine

Utilisateur (professionnel ou non) : **interagit** avec la machine



(site Paro)



(site Softbank Robotics)



Système de drone Ressac - ONERA

Contrôle d'un système « autonome »

L'humain est un professionnel

Usage réservé aux personnes ayant assisté au cours
Ne pas diffuser

Qu'est-ce qu'un robot ?

Un robot est une machine, commandée par un ordinateur, qui se meut dans l'espace physique [Lau12]

et :

y acquiert des données,
en élabore une (des) interprétation(s),
pour calculer des décisions relatives à des actions
qu'il exécute dans l'espace physique.



Daurade – DGA/TN



Drone Ressac – ONERA

- quelle action
- quand
- avec quelles ressources

[Lau12] J.-P LAUMOND – *La robotique : une récidive d'Héphaïstos*. Leçon inaugurale prononcée au Collège de France, 2012

Calculer des décisions relatives à des actions

- Réactivité

[FG97]

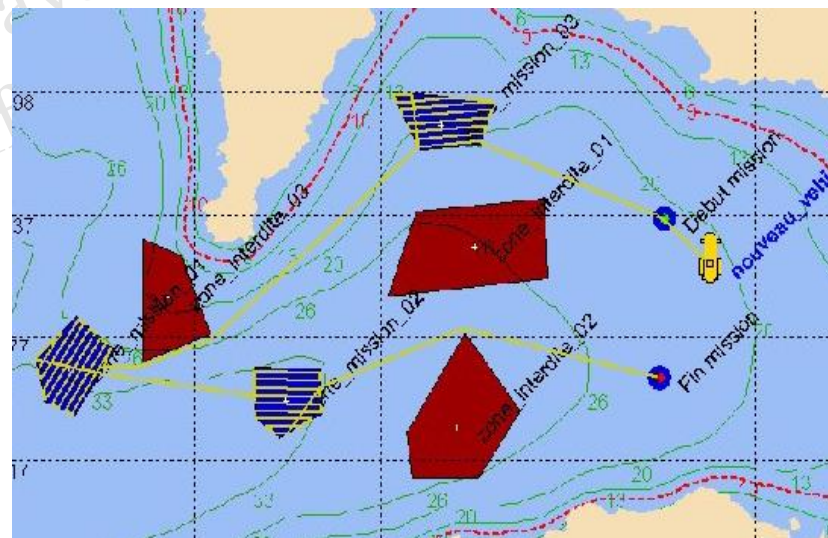
→ réponse aux changements (ex : événements) en temps opportun

- Orientation par les buts

(ceux que l'humain a choisis [Col01], voire déterminés par la machine)

→ les décisions sont organisées pour satisfaire ces buts, pas simplement en réaction aux événements

- Autonomie décisionnelle



Projet LHOVAS – ONERA – DGA/TN

[FG97] S. Franklin and A. Graesser – Is it an agent or just a program? A taxonomy for autonomous agents. *ECAI'96 workshop ATAL, LNAI 1193*, 1997

[Col01] K. G. Coleman – Android arete: towards a virtue ethic for computational agents. *Ethics and Information Technology* 3:247-265, 2001

Autonomie décisionnelle

- Capacité à fonctionner **indépendamment** d'un autre agent (humain, autre machine) [THR+09]

[CERNA14]

- Comportements **non triviaux**
- Environnements **complexes, dynamiques, imprévisibles**



PEA ACTION – ONERA-LAAS / DGA

[CERNA14] Commission de réflexion sur l'éthique de la recherche en sciences et technologies du numérique d'Allistene - Éthique de la recherche en robotique, rapport n°1, 2014

[THR+09] W. Trzaskowski *et al* – *Autonomous and autonomic systems with applications to NASA intelligent spacecraft operations and exploration systems*, 2009

Partage du contrôle / de l'autorité

MAIS

- La machine n'est jamais isolée
- Toujours un retour vers l'humain

Quel partage de l'autorité ?



Système de drone Ressac - ONERA

Partage du contrôle / de l'autorité

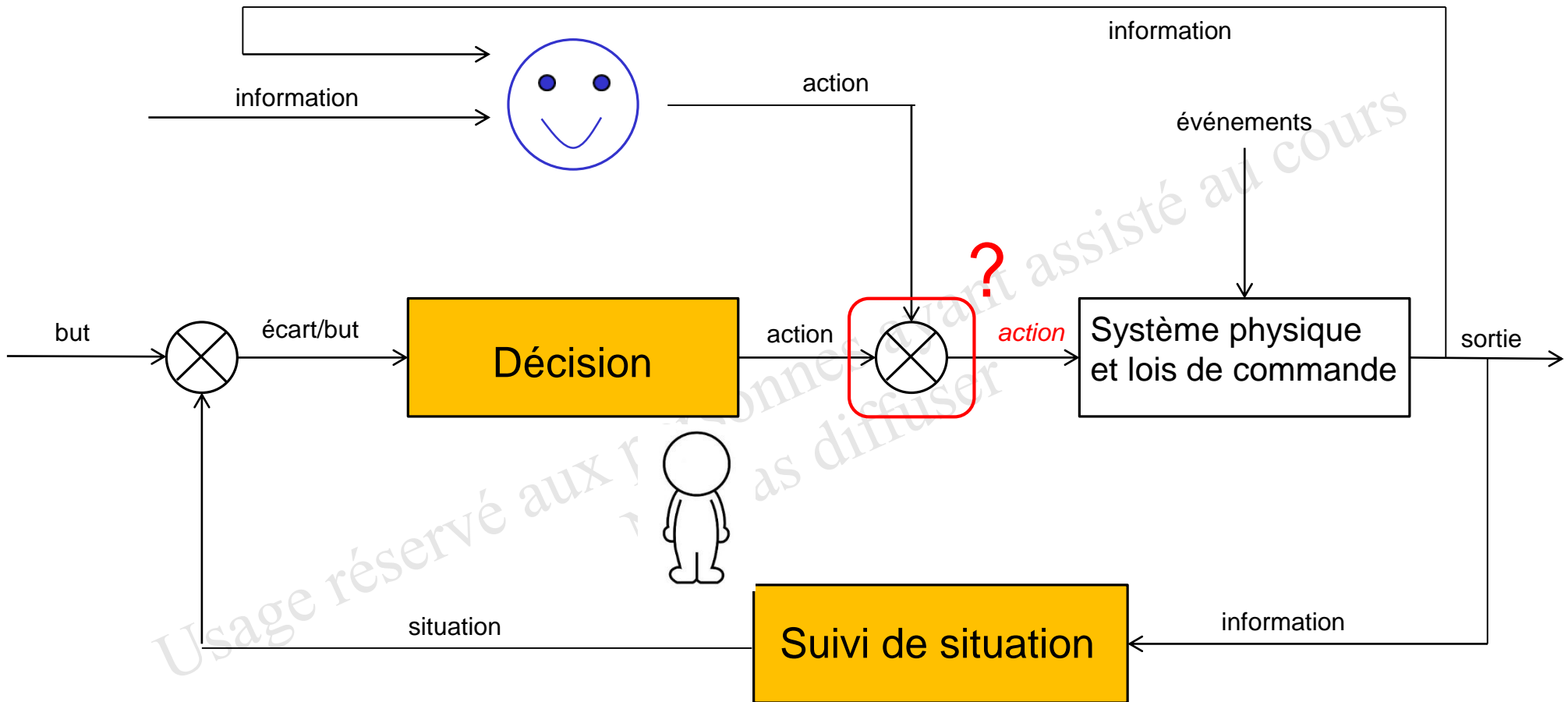
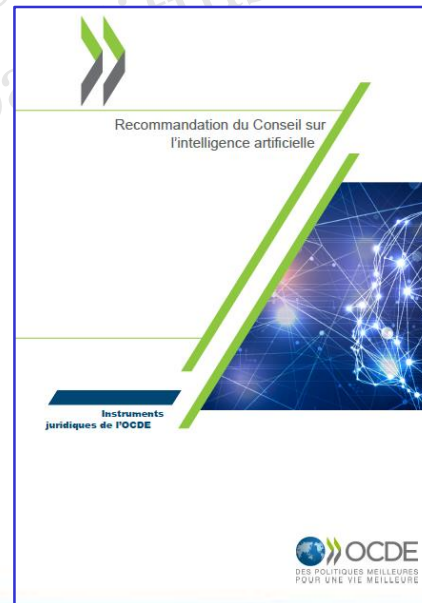
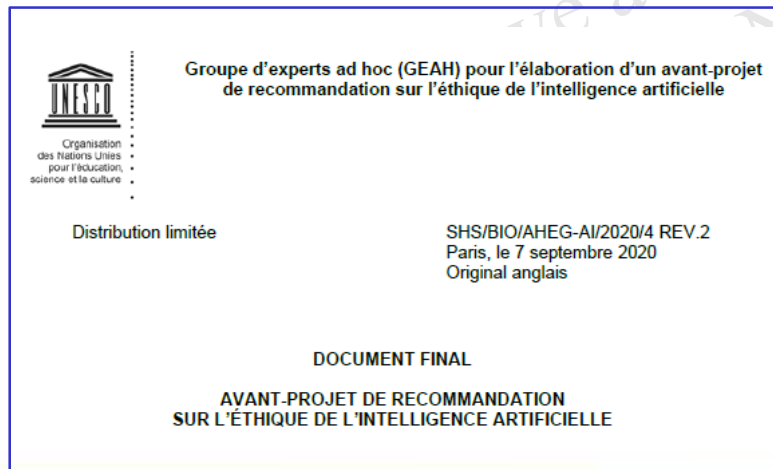


Figure extraite de : C. Tessier - *Autonomie : enjeux techniques et perspectives*. In *Drones et killer robots : faut-il les interdire ?* R. Doaré, D. Danet, G. de Boisboissel (direction). Presses Universitaires de Rennes, 2015 - Bonhomme : image openclipart.org

Affectation de fonctions à  et partage de l'autorité entre  et 

Consensus international sur le « contrôle humain »



Par exemple...

« des garanties et des mécanismes, tels que l'attribution de la **capacité de décision finale à l'homme**, qui soient adaptés au contexte et à l'état de l'art » [OCDE],

pouvoir décider de ne pas utiliser un système d'IA afin de conserver des niveaux de jugements humains, ou d'assurer la **possibilité que la décision de l'humain prime sur celle calculée par le système** [HLEG-ALTAI].

Pour les applications dites à « haut risque » :

- garantie de « participation adéquate de l'être humain » [LivreBlanc]
- de **supervision humaine à tout moment**, et une **reprise en main humaine** quand nécessaire [ParlementEuropéen],

Des paradoxes

Automatisation par rapport à l'humain

Traitement de données en grand nombre
Espaces de recherche très grands

Plus économique

Plus sûre

Éloigner / remplacer l'humain

Contrôle humain sur l'automatisation

L'humain doit comprendre

??

L'humain doit conserver la décision finale

Supervision à tout moment

L'humain peut-il effectuer ce contrôle ?

Le point de vue de l'humain est-il pertinent, correct ?

Questions concernant la machine

La machine : capacités complémentaires / humain, et **limitées**

- fait ce pour quoi elle est programmée
- compromis bonne solution / rapidité de calcul

Suivi de Situation

Interprétation
Évaluation

Incertitudes sur les observations (capteurs, environnement)
Validité et pertinence des modèles d'interprétation
Validité et pertinence des modèles d'évaluation (valeurs en jeu ?)
→ « *appréciation de la situation* »
→ *distinguer des situations « proches » ?*

Décision

Actions

Sur quelle base (multicritère) ?
Qu'est-ce qu'une action « adaptée », « correcte », « juste », voire « bonne » ? (quel cadre ?)
Autocensure (capable de faire, mais ne fait pas) ?
Modèle de responsabilité ?
Incertitudes sur le résultat des actions (actionneurs, environnement)

Questions concernant l'humain (l'opérateur)

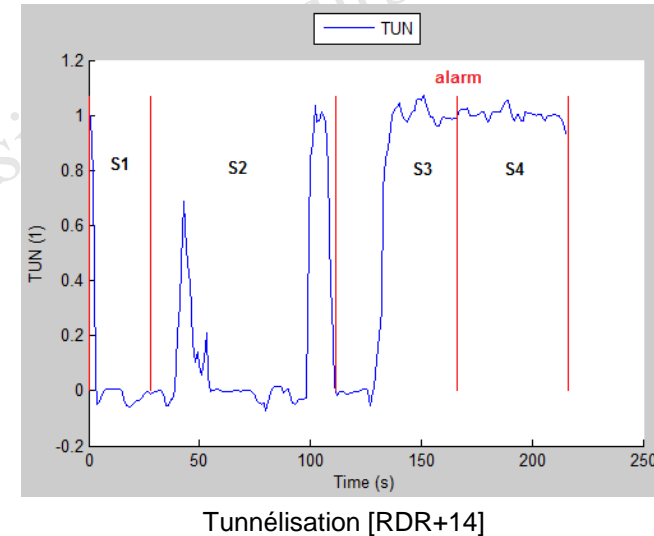
L'opérateur : capacités d'invention, de jugement

Dans des situations « difficiles », il peut :

- différer la décision
- déléguer la décision
- abandonner des buts
- demander des informations supplémentaires

Mais aussi :

- **Faillible** - ex : **tunnélisation attentionnelle** [RDR+14]
- **Moral buffer** - **distanciation morale par rapport aux actions** [Cum06]
- **Automation bias** - **sur-confiance dans les automatismes** [Cum06]



[RDR+14] N. Regis, Fr. Dehais, E. Rachelson, Ch. Thooris, S. Pizziol, M. Causse, C. Tessier – Formal Detection of Attentional Tunneling in Human Operator–Automation Interactions. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems* Vol44, N°3, June 2014

[Cum06] M.L. Cummings, M.L. – Automation and accountability in decision support system interface design, *Journal of Technology Studies*, vol 32:1, 2006.

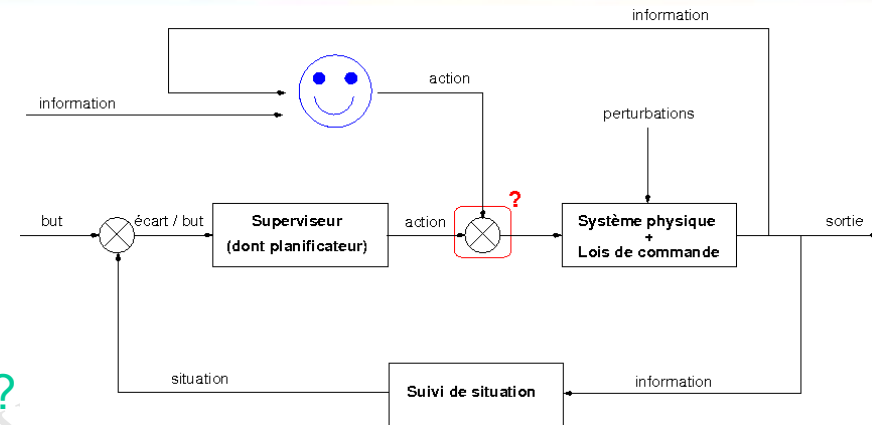
Questions concernant l'interaction

L'interaction

- qui a l'autorité sur (qui contrôle) telle fonction ?
- qui prend la décision, sur quelle base ?

Reprises en main

- de l'humain sur la machine
- de la machine sur l'humain, sur quels critères ?



Prévisibilité ?

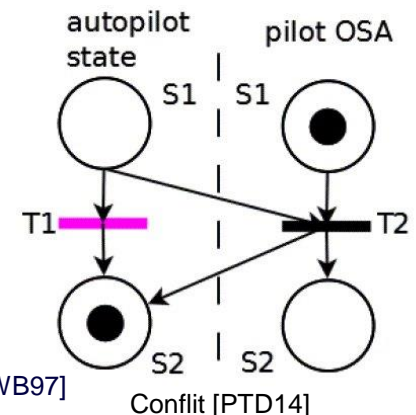
Liens autorité - responsabilité



Et aussi :

- **Automation surprises** : ruptures dans la compréhension de situation [SWB97]

→ Conflits [PTD14]



[SWB97] N.D Sarter, D.D. Woods, C.E. Billings – *Automation surprises*, in Handbook of Human Factors and Ergonomics, 2nd ed., Wiley, 1997

[PTD14] S. Pizziol, C. Tessier, Fr. Dehais - Petri net-based modelling of human-automation conflicts in aviation. *Ergonomics* 2014, DOI: 10.1080/00140139.2013.877597

Cas particulier : la voiture « autonome » (véhicule privé)

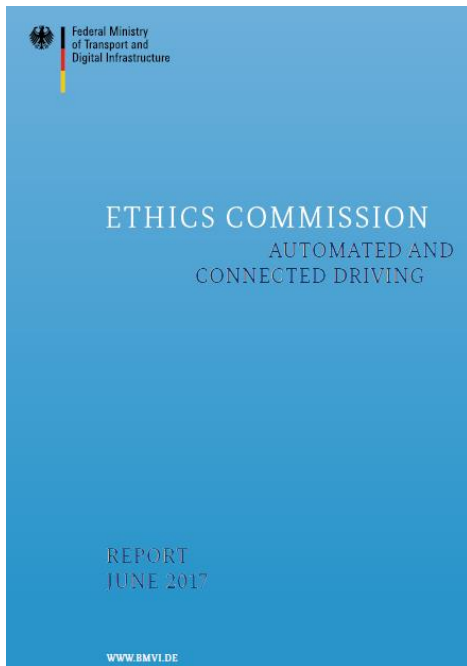
Voiture « autonome »

- Une des motivations : « donner du temps libre » à l'utilisateur, pour faire autre chose
- Mais il doit être capable de reprendre en main (sa décision ou les automatismes lui rendent la main)
- L'utilisateur n'est pas un professionnel

→ Questions

- Quelles compétences l'utilisateur doit-il avoir ? (permis...)
- Comment l'habitacle est-il conçu ? (ergonomie...)
- Est-il en capacité de reprendre en main ? (conscience de situation...)

Voiture « autonome »



Actualités : avis du Comité national pilote d'éthique du numérique portant sur le véhicule à conduite automatisé – à paraître printemps 2021



Interaction avec un robot

L'humain est un utilisateur

Les « émotions »

Simulation d'interaction prenant en compte les émotions

Exemples d'énoncés trompeurs

COMPAGNON ÉMOTIONNEL

Comment ne pas succomber à son charme et ne pas l'adopter ?

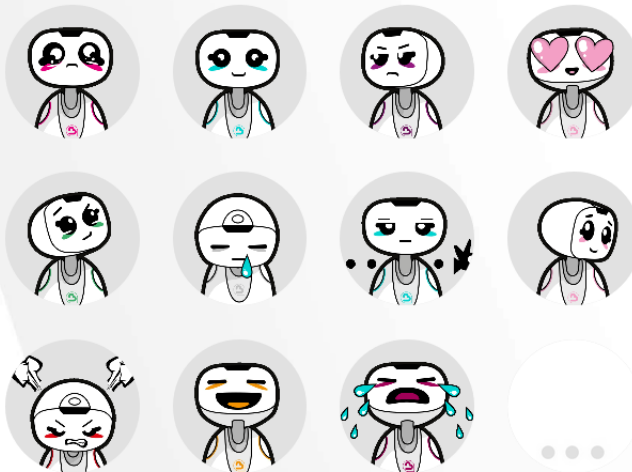
BUDDY est un robot émotionnel attachant qui fait chavirer le cœur de toute la famille, enfants et adultes compris. Et ce n'est pas ses 60 cm de hauteur qui l'arrêteront dans sa quête de rapprocher la famille autour d'une nouvelle expérience émotionnelle.

BUDDY a tout une palette d'émotions qu'il exprimera naturellement tout au long de la journée en fonction de ses interactions avec les membres de la famille. Il vous fera la fête quand vous rentrez chez vous. Il sera parfois grognon si vous ne lui avez pas prêté grande attention ou parfois, sans raison particulière, juste parce que ce matin-là, il n'est pas de bonne humeur.



Une implication porteuse de résultats

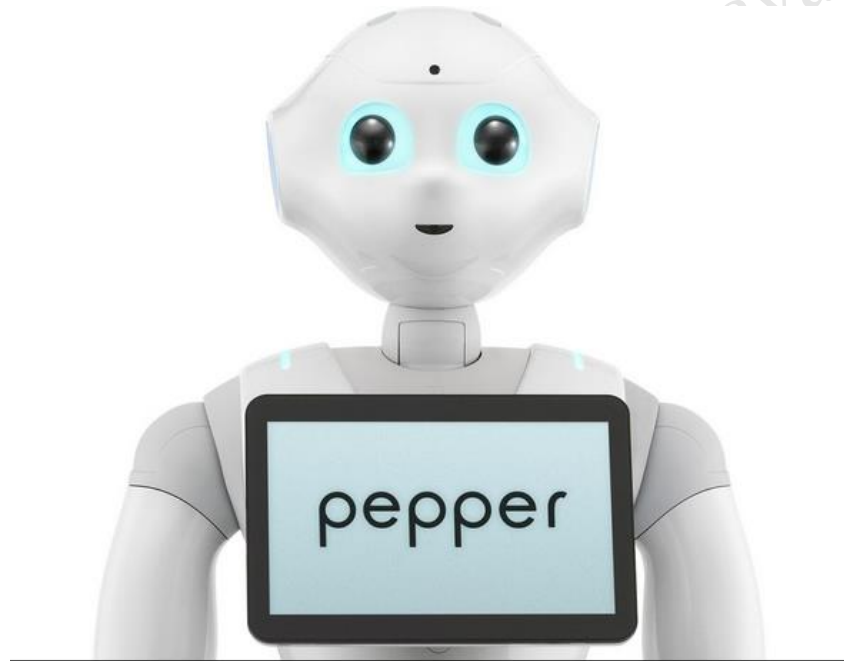
Pepper et Nao possèdent de formidables capacités pour nouer une relation émotionnelle avec les utilisateurs. Que ce soit par la voix ou leur gestuelle humanoïde, nos robots attirent naturellement l'attention des clients ou se déplacent vers les gens pour initier des interactions.



Les « émotions » : questions

Simulation d'interaction prenant en compte les émotions

- La simulation d'émotions par un robot est-elle pertinente ? Nécessaire ? Pourquoi ?
- Comment indiquer que le robot ne « ressent » pas d'émotions, ni ne « comprend » les émotions ?



Les agents conversationnels - *chatbots*

- Programme informatique qui interagit avec son utilisateur, oralement ou par écrit, en langue naturelle.
- Souvent intégré au sein d'un système ou d'une plate-forme numérique (smartphone, enceinte vocale)
- Peut prendre l'aspect d'un agent animé, représenté en deux ou trois dimensions sur un écran, ou faisant partie d'un robot social (humanoïde)

Quelles interactions avec l'utilisateur ?

Les *chatbots* – Partie pratique

En trois groupes :

- Trois ensembles de trois questions (issues de la consultation du Comité national pilote d'éthique du numérique – 2020)
 - Répartition aléatoire zoom
 - Un framapad par groupe (voir conversations par groupes)
- Restitution finale (un ou deux porte-parole par groupe)