UNIVERSITÉ DE LORRAINE | PErSEUs
Université Paris Cité
Université Gustave Eiffel
LaPEA Laboratoire de Psychologie et d'Ergonomie Appliquées

Robots collaboratifs dans l'industrie française en 2021 : acceptation des opérateurs et points de vue d'industriels.

Sophie Lemonnier, Julie Simonin & Jean-Baptiste Lanfranchi.

IHM 2023
34ème CONFÉRENCE INTERNATIONALE FRANCOPHONE SUR L'INTERACTION HUMAIN-MACHINE
3-6 avril 2023
Université de Technologie de Troyes

Introduction / Contexte

- **Cobot** = Robot Collaboratif = Technologie de l'Industrie 4.0

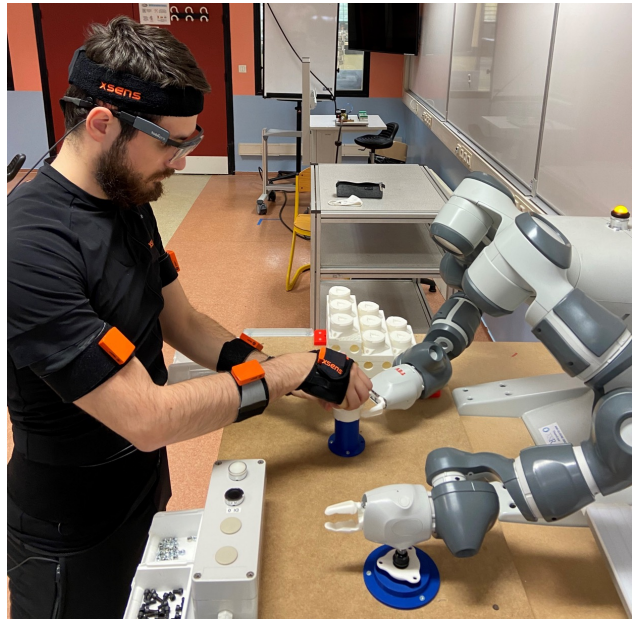
<u>Robot industriel versus Cobot</u> :

- permet d'interagir (physiquement ou non) dans un espace de travail partagé
- + léger, + petit, + facile à programmer, flexibilité +++

[Tantawi2019; Terveen1995]

Robot industriel

versus



Cobot

Introduction / Contexte

- **Cobot** = Robot Collaboratif = Technologie de l'Industrie 4.0

Robot industriel versus Cobot :

- permet d'interagir (physiquement ou non) dans un espace de travail partagé
- + léger, + petit, + facile à programmer, flexibilité +++

[Tantawi2019; Terveen1995]

- Cependant : Cobot = 4,8% des robots vendus dans le monde en 2018.

[Wavestone2020]

Limites :

- freins humains
- freins financiers
- gains difficilement tangibles

Introduction / Contexte

- **Cobot** = Robot Collaboratif = Technologie de l'Industrie 4.0

Robot industriel versus Cobot :

- permet d'interagir (physiquement ou non) dans un espace de travail partagé
- + léger, + petit, + facile à programmer, flexibilité +++

[Tantawi2019; Terveen1995]

- Cependant : Cobot = 4,8% des robots vendus dans le monde en 2018.

[Wavestone2020]

Limites :

- freins humains → ↘
- freins financiers → aides par l'état +++
- gains difficilement tangibles → satisfaction ↗ et pénibilité ↘

Introduction / Contexte

- **Cobot** = Robot Collaboratif = Technologie de l'Industrie 4.0

Robot industriel versus Cobot :

- permet d'interagir (physiquement ou non) dans un espace de travail partagé
- + léger, + petit, + facile à programmer, flexibilité +++

[Tantawi2019; Terveen1995]

- Cependant : Cobot = 4,8% des robots vendus dans le monde en 2018.

[Wavestone2020]

Limites :

- freins humains → ↘
- freins financiers → aides par l'état +++
- gains difficilement tangibles → satisfaction ↗ et pénibilité ↘

→ 2021 : 7,5 %

Introduction / Problématique

- Quel est le ressenti des opérateurs au contact des cobots ? Comment envisagent-ils leur utilisation ?
- Quelle motivation pour une entreprise de s'équiper d'un cobot ? Pour quelle utilisation ? Quel constat ?

⇨ **Evaluation de l'acceptation et des usages des technologies cobotiques.**

Introduction / Acceptation

Modèle UTAUT (= évaluation de l'acceptation des nouvelles technologies)

[Venkatesh2003]

↳ META-UTAUT (UTAUT + variables endogènes)

[Dwivedi2020]

Introduction / Acceptation

Modèle UTAUT (= évaluation de l'acceptation des nouvelles technologies)

[Venkatesh2003]

META-UTAUT (UTAUT + variables endogènes)

[Dwivedi2020]

Questionnaire INRS (acceptation des exosquelettes)

[Wioland2019]

Introduction / Acceptation

Modèle UTAUT (= évaluation de l'acceptation des nouvelles technologies)

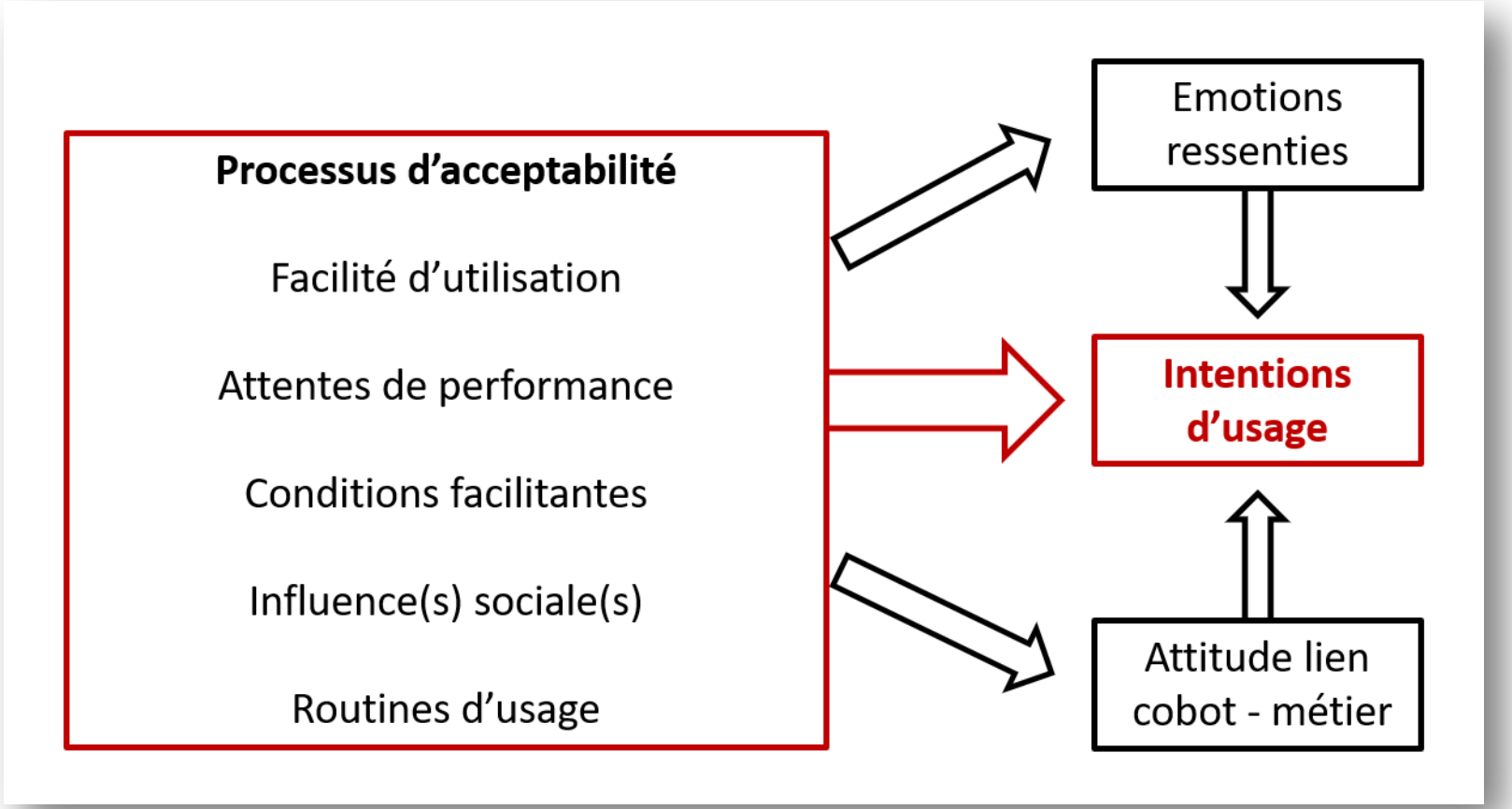
[Venkatesh2003]

META-UTAUT (UTAUT + variables endogènes)

[Dwivedi2020]

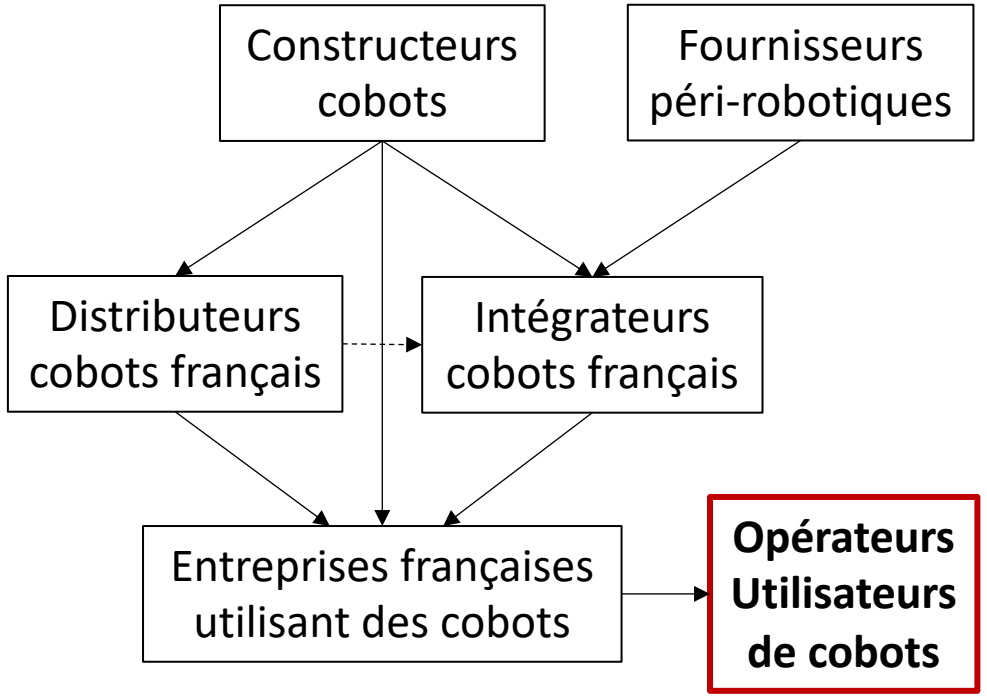
Questionnaire INRS (acceptation des exosquelettes)

[Wioland2019]



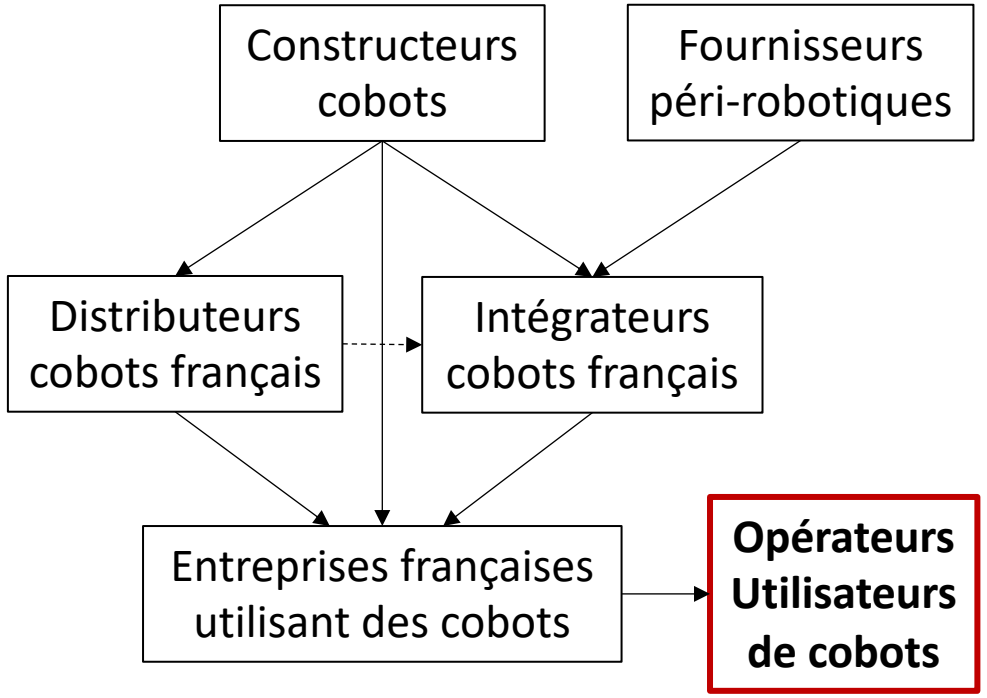
Matériel & méthode / Participants

<u>Stratégie de contact</u> :



Matériel & méthode / Participants

<u>Stratégie de contact</u> :

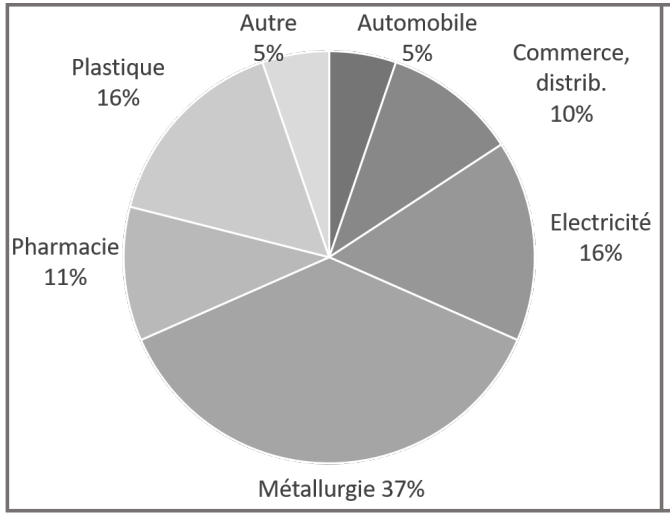


- Questionnaire : Echantillon observé

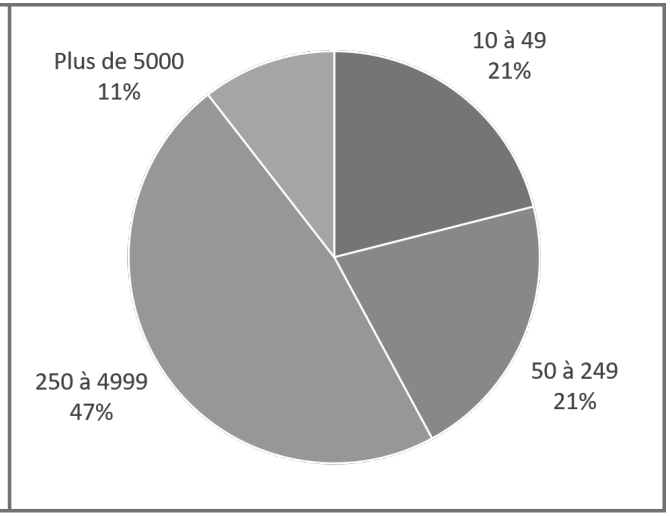
20 opérateurs répondants

1 ♀ Age = 43 ans ±7,8 17 en CDI

Secteur d'activité :

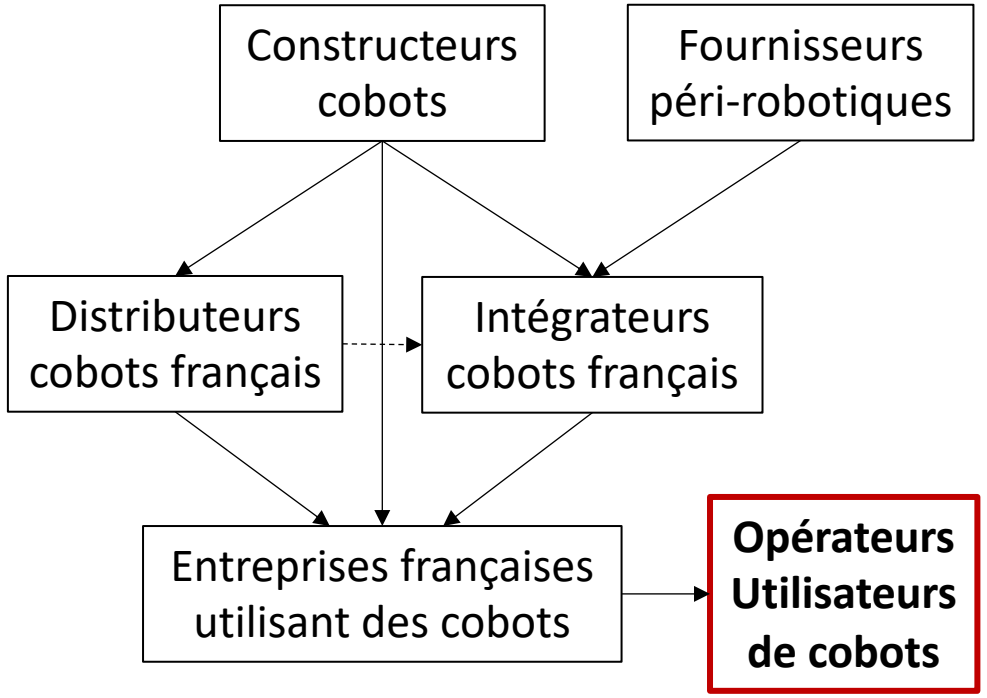


Nombre de salariés :



Matériel & méthode / Participants

<u>Stratégie de contact</u> :

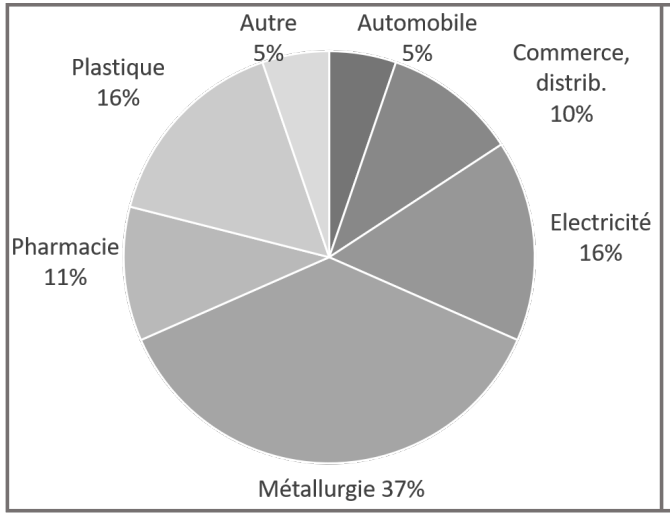


- Questionnaire : Echantillon observé

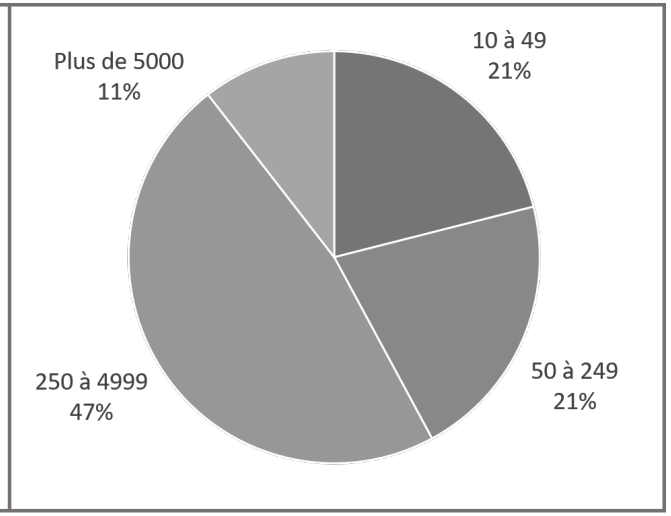
20 opérateurs répondants

1 ♀ Age = 43 ans ±7,8 17 en CDI

Secteur d'activité :



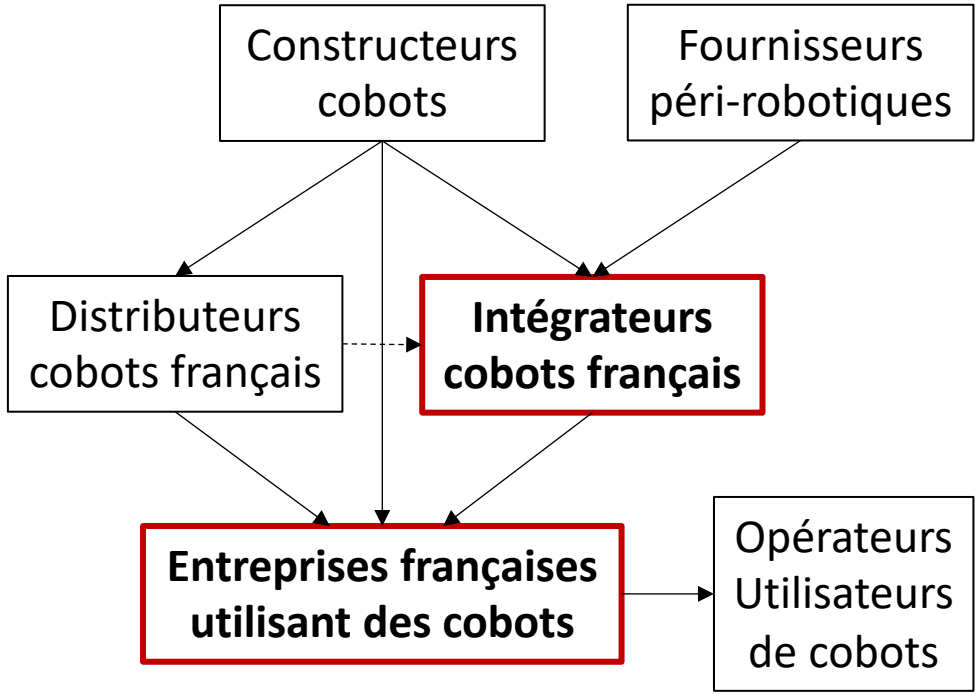
Nombre de salariés :



⚠ Objectif initial = 150 répondants

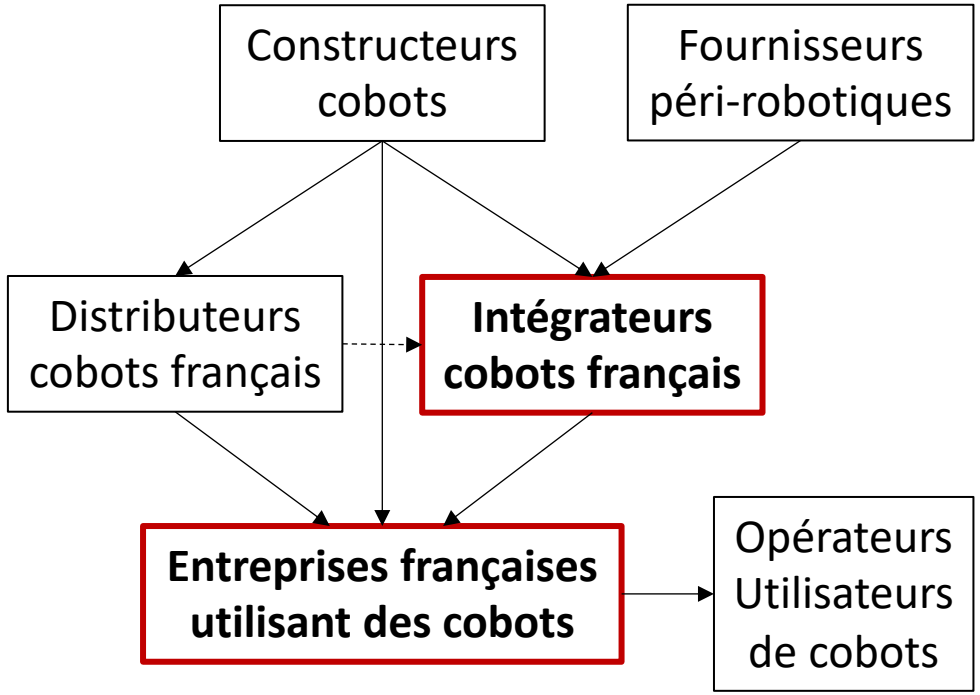
Matériel & méthode / Participants

<u>Stratégie de contact</u> :



Matériel & méthode / Participants

Stratégie de contact :



- Entretiens semi-directifs : échantillon

32 personnes interviewées

2 ♀ 14 Intégrateurs 18 Entreprises

Les thèmes abordés avec les entreprises étaient les suivants :
- applications, usages du cobot et état actuel ;
- durée d'installation du cobot, rôle de l'interlocuteur dans l'insertion du cobot ;
- travail des opérateurs avec le cobots (nombre d'opérateurs / techniciens concernés, types d'opération, changement de compétences / d'activités liées à l'introduction du cobot) ;
- mesures de sécurité mises en place ;
- avantages, inconvénients, freins à l'installation du cobot ;
- perspectives.

Les thèmes abordés avec les intégrateurs étaient les suivants :
- intérêt pour la cobotique (pour l'intégrateur si non dédié, pour le client) ;
- applications et secteurs d'activité privilégiés des cobots ;
- dynamique actuelle autour de la cobotique ;
- freins à l'installation du cobot.

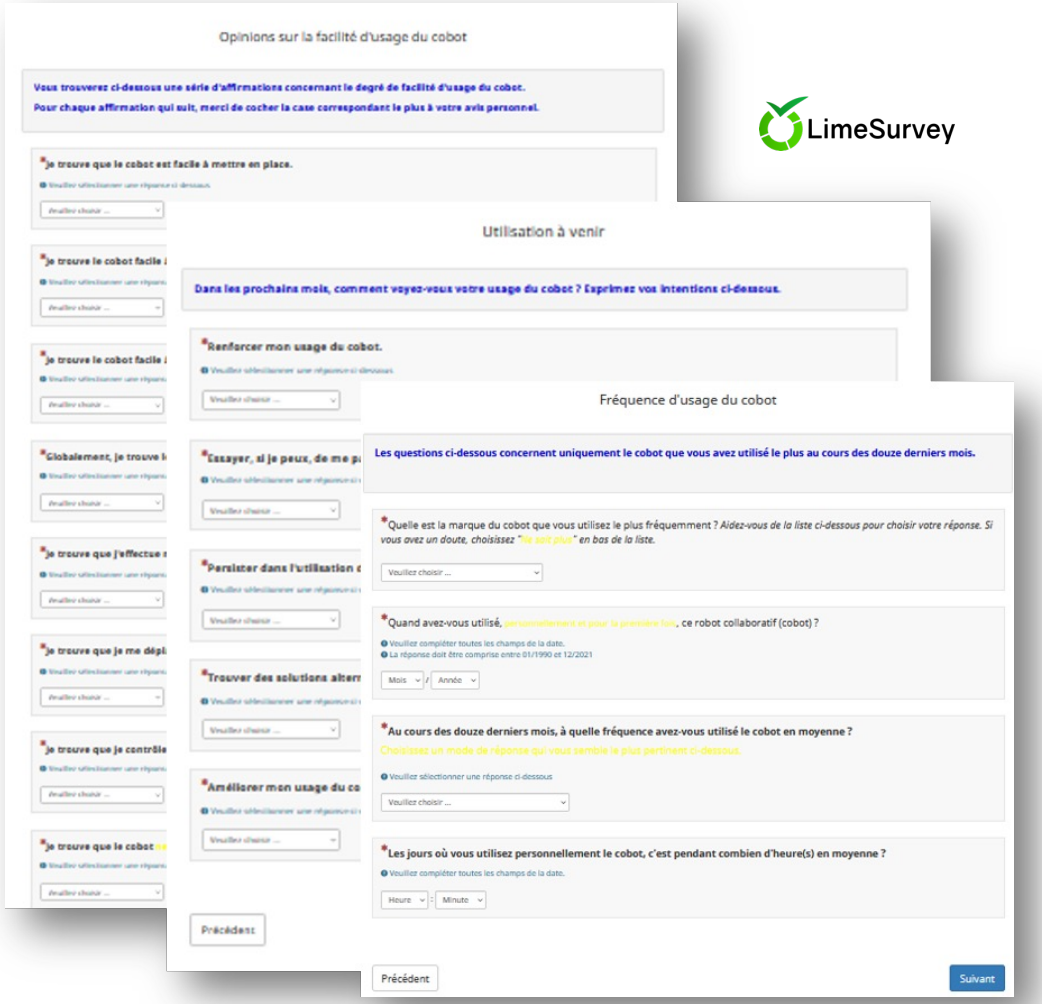
Matériel & méthode / Questionnaire

- Questionnaire = échelle sur les émotions au travail + questionnaire INRS

[Warr2013] [Wioland2019]

- Type de cobot
- Fréquence d'usage du cobot
- Attentes de performance
- Facilité d'usage du cobot
- Relations aux autres
- Attitudes et émotions ressenties
- Intention d'usage
- Questions socio-démographiques

UTAUT



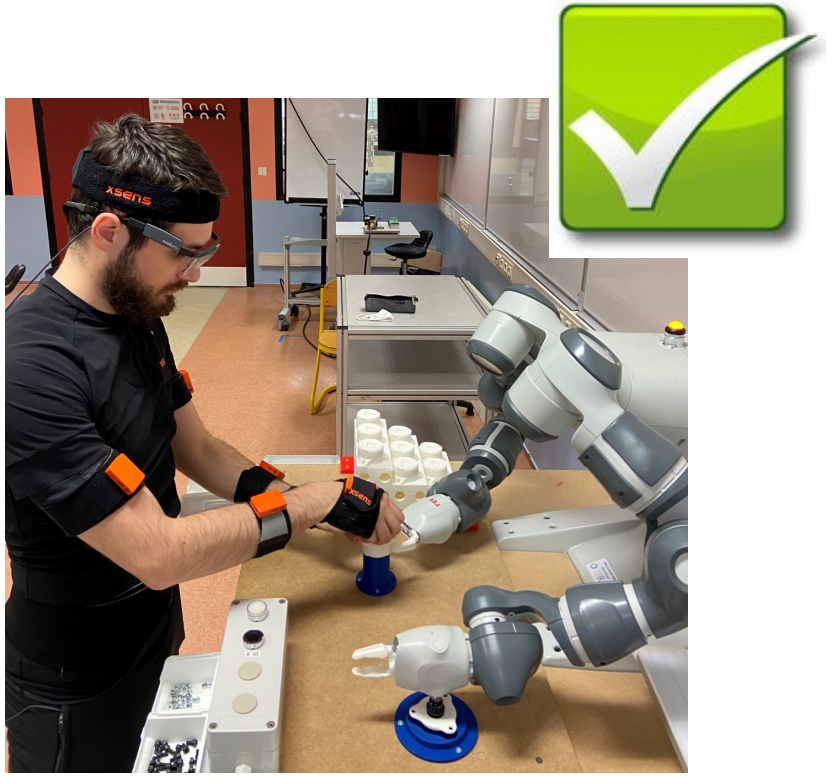
LimeSurvey

https://osf.io/587rx/?view_only=27c03739aa254a6593e6bd115948825f

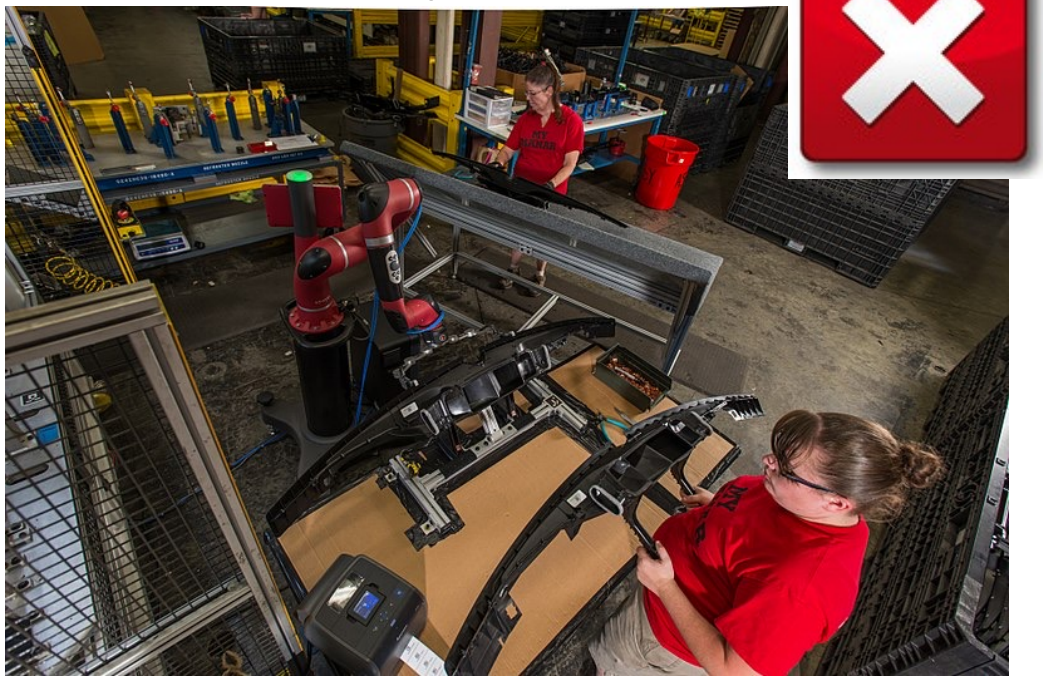
Résultats / Questionnaire

- Type de cobot = une seule catégorie

« assiste l'opérateur de manière autonome sans un contact manuel prolongé »

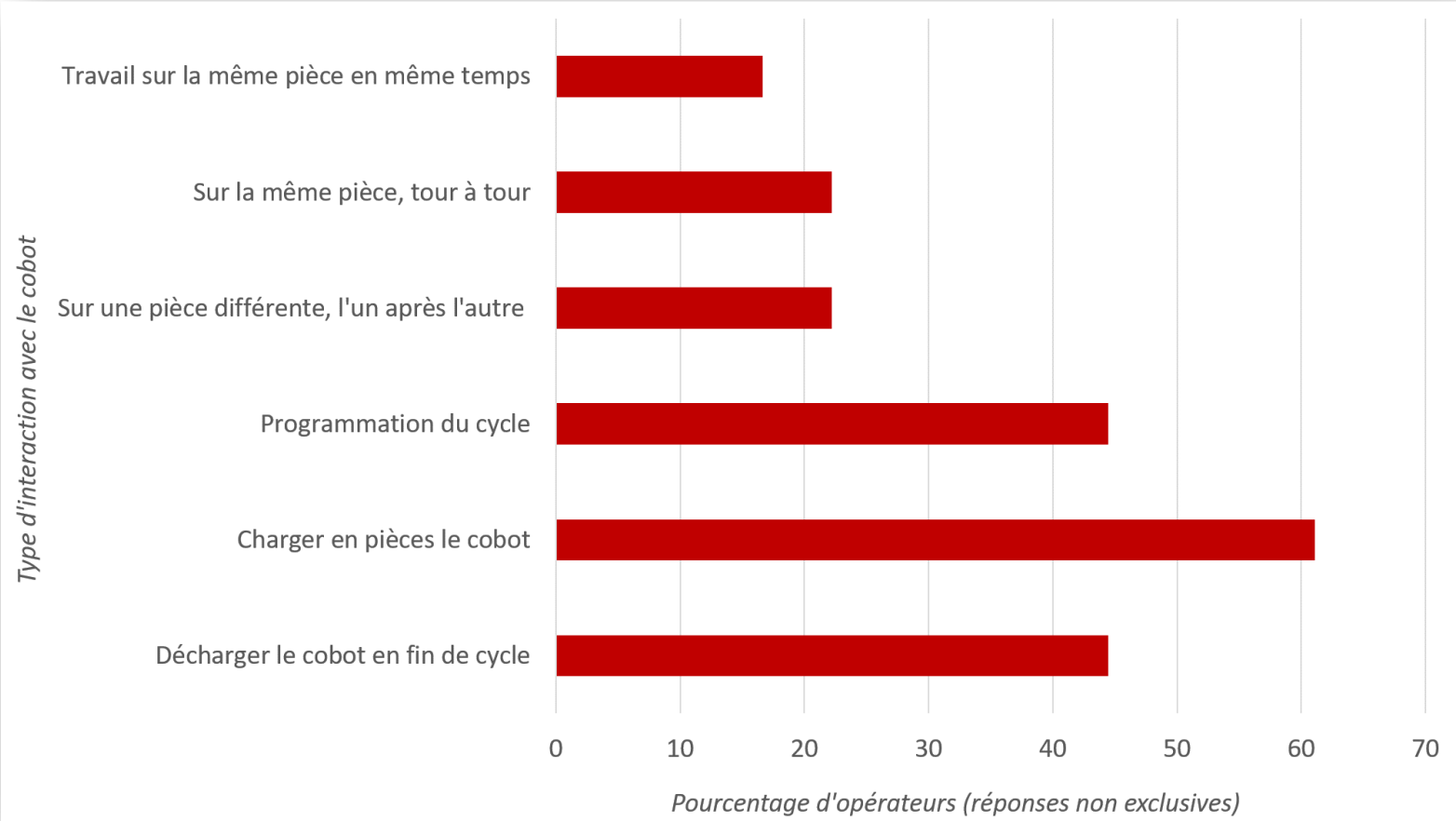


~~Co-manipulation~~



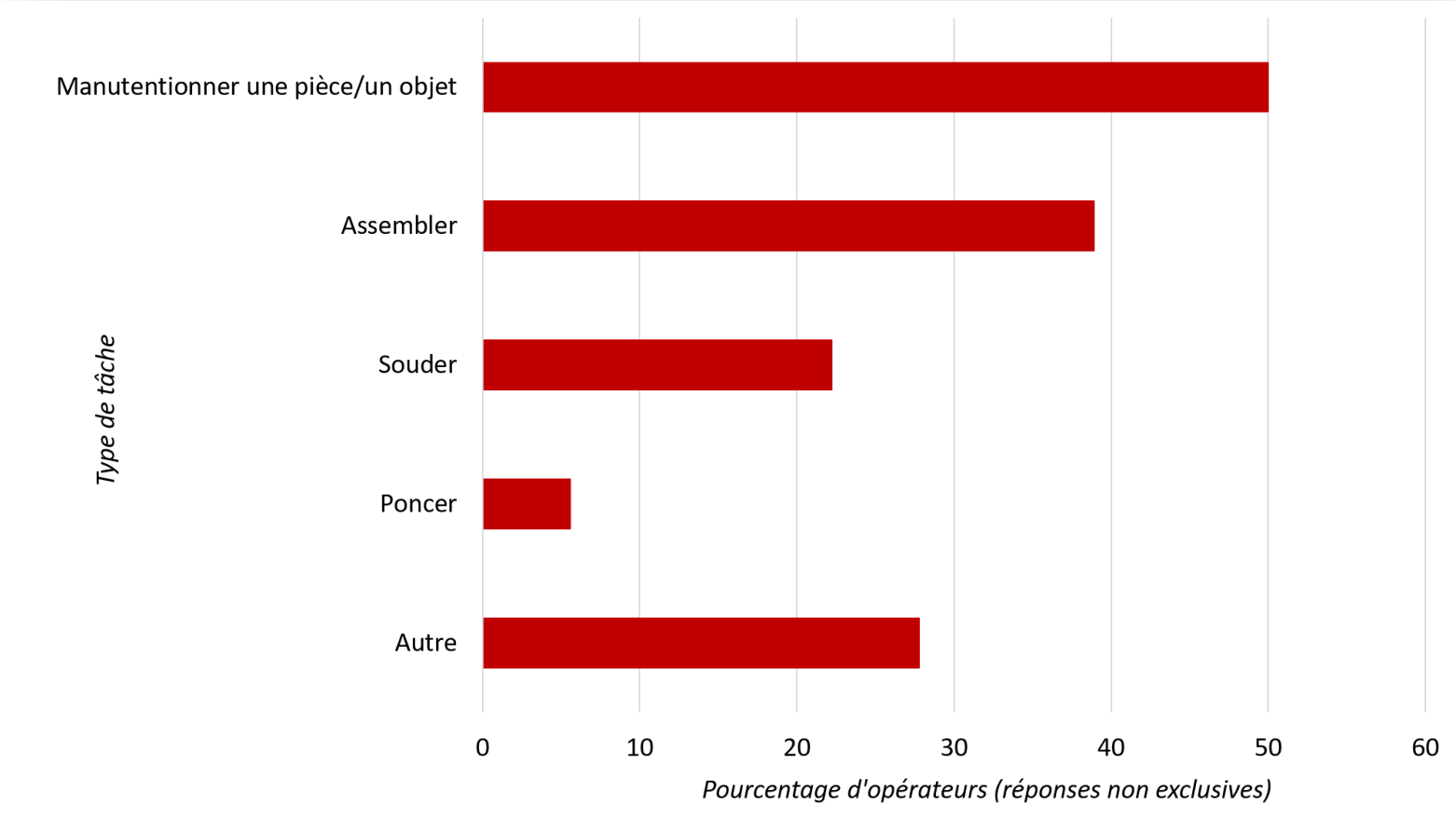
Résultats / Questionnaire

- Type de cobot = une seule catégorie
- Partage d'espace et Usage du cobot : pour 50% = usage intense



Résultats / Questionnaire

- Type de cobot = une seule catégorie
- Partage d'espace et Usage du cobot : pour 50% = usage intense

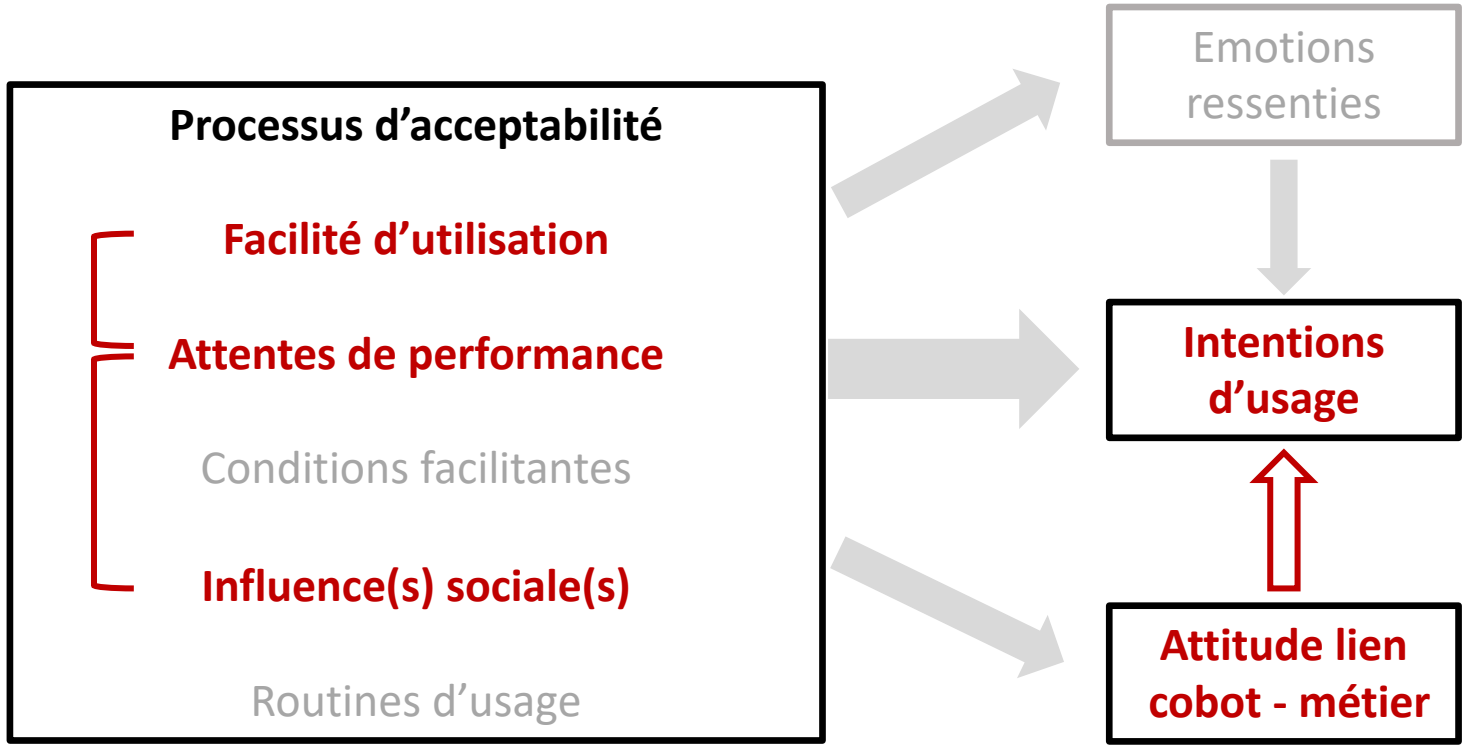


Résultats / Questionnaire

- Type de cobot = une seule catégorie
- Usage du cobot : pour 50% = usage intense
- Variables UTAUT

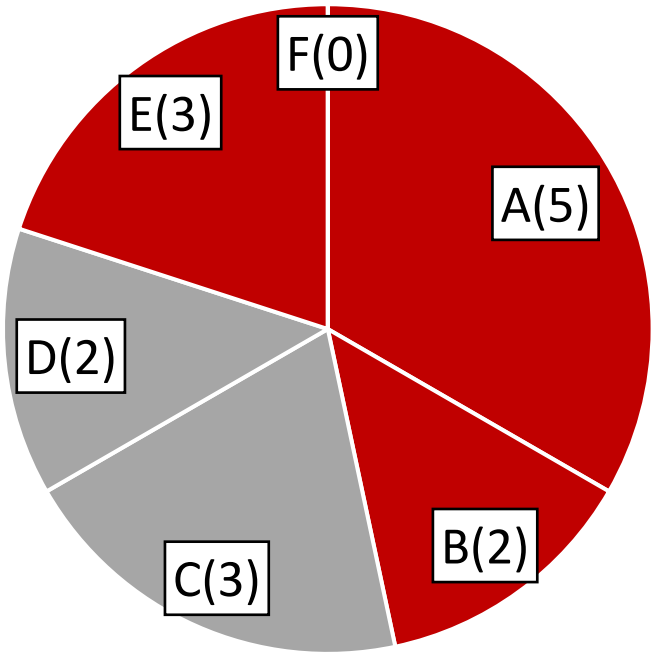
+ temps d'utilisation

Liens significatifs :



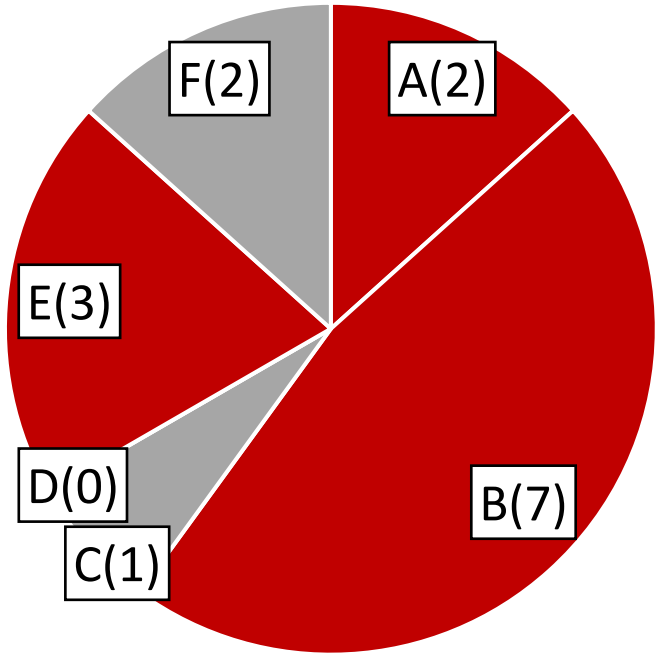
Résultats / Entretiens Freins

Mentions intégrateurs



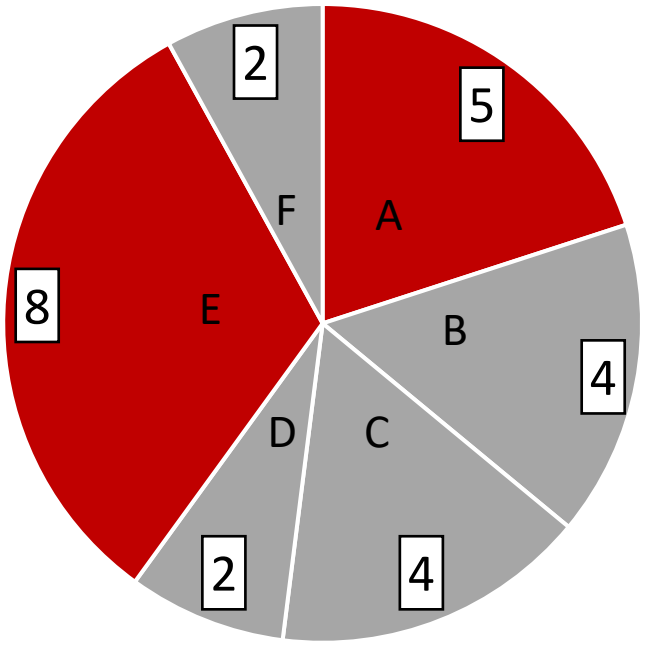
- A: Normes contraignantes
- B: Investir dans la sécurité
- C: Fiabilité produit et puissance de calcul
- D: ROI long
- E: Frein humain à anticiper
- F: Impacts RH suite à installation

Mentions entreprises



Résultats / Entretiens Avantages

Mentions entreprise



A Sécurité intrinsèque

B Taille (mobilité, gain d'espace), flexibilité

C Attractivité de l'entreprise

D Prise en main et programmation facile

E Diminue les risques et la pénibilité

F Gain de temps de production

Discussion

- Difficultés de recrutement : cobotique encore minoritaire + rareté d’usage.

Discussion

- Difficultés de recrutement : cobotique encore minoritaire + rareté d'usage.

- Acceptation :

- Confirme rôle des encouragements des autres dans processus d'acceptation ;
- Attention car faible présence de situations collaboratives (chargement / déchargement + programmation) et dépend du type d'interaction (ici une seule catégorie).

Discussion

- Difficultés de recrutement : cobotique encore minoritaire + rareté d'usage.

- Acceptation :

- Confirme rôle des encouragements des autres dans processus d'acceptation ;
- Attention car faible présence de situations collaboratives (chargement / déchargement + programmation) et dépend du type d'interaction (ici une seule catégorie).

- Gain de compétences : Lien positif entre volonté de renforcer usage du cobot (intention usage) et intérêt pour évolution de son métier. Cependant pour N+1 (entretiens), l'introduction d'un cobot ne va pas forcément augmenter les compétences de l'opérateur.

Discussion

- Difficultés de recrutement : cobotique encore minoritaire + rareté d'usage.

- Acceptation :
- Confirme rôle des encouragements des autres dans processus d'acceptation ;
- Attention car faible présence de situations collaboratives (chargement / déchargement + programmation) et dépend du type d'interaction (ici une seule catégorie).

- Gain de compétences : Lien positif entre volonté de renforcer usage du cobot (intention usage) et intérêt pour évolution de son métier. Cependant pour N+1 (entretiens), l'introduction d'un cobot ne va pas forcément augmenter les compétences de l'opérateur.

- Intérêts divergents : les entreprises vont se focaliser sur l'investissement et la gestion d'équipe, les intégrateurs sur les normes en vigueurs et les aspects techniques.

Discussion

- Difficultés de recrutement : cobotique encore minoritaire + rareté d'usage.

- Acceptation :

- Confirme rôle des encouragements des autres dans processus d'acceptation ;
- Attention car faible présence de situations collaboratives (chargement / déchargement + programmation) et dépend du type d'interaction (ici une seule catégorie).

- Gain de compétences : Lien positif entre volonté de renforcer usage du cobot (intention usage) et intérêt pour évolution de son métier. Cependant pour N+1 (entretiens), l'introduction d'un cobot ne va pas forcément augmenter les compétences de l'opérateur.

- Intérêts divergents : les entreprises vont se focaliser sur l'investissement et la gestion d'équipe, les intégrateurs sur les normes en vigueurs et les aspects techniques.

- Futur des cobots en entreprises ? : - peu d'impact sur la productivité,
  - espoir d'effets bénéfiques sur la santé des opérateur (TMS).

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

Contact : sophie.lemonnier@univ-lorraine.fr

Khalid Hasan Tantawi, Alexandr Sokolov, and Omar Tantawi. 2019. Advances in industrial robotics : From industry 3.0 automation to industry 4.0 collaboration. In 2019 4th Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference (TIMES-iCON). IEEE, 1–4.

Loren G Terveen. 1995. Overview of human-computer collaboration. Knowledge-Based Systems 8, 2-3 (1995), 67–81.

Wavestone. 2020. L'industrie 4.0 à l'heure du plan de relance : espoirs ou désillusions ?

V. Venkatesh et al. 2003. User Acceptance of Information Technology : Toward a Unified View. MIS Quarterly 27, 3 (2003), 425–78.

Yogesh Dwivedi et al. 2020. A Meta-Analysis Based Modified Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (Meta-UTAUT) : A Review of Emerging Literature. Current Opinion in Psychology 36 (04 2020).

Liên Wioland, Latifa Debay, and Jean-Jacques Atain Kouadio. 2019. Acceptation des exosquelettes par les opérateurs : étude exploratoire. (03 2019).

Peter Warr, Uta Bindl, Sharon Parker, and Inceoglu Ilke. 2013. Four-quadrant investigation of job-related affects and behaviors. European Journal of Work and Organizational Psychology 23 (01 2013), 342–363.