

# TELESCOL

suivi et évaluation du déploiement de robots de téléprésence TED-i dans le milieu scolaire

Laurent GALLON

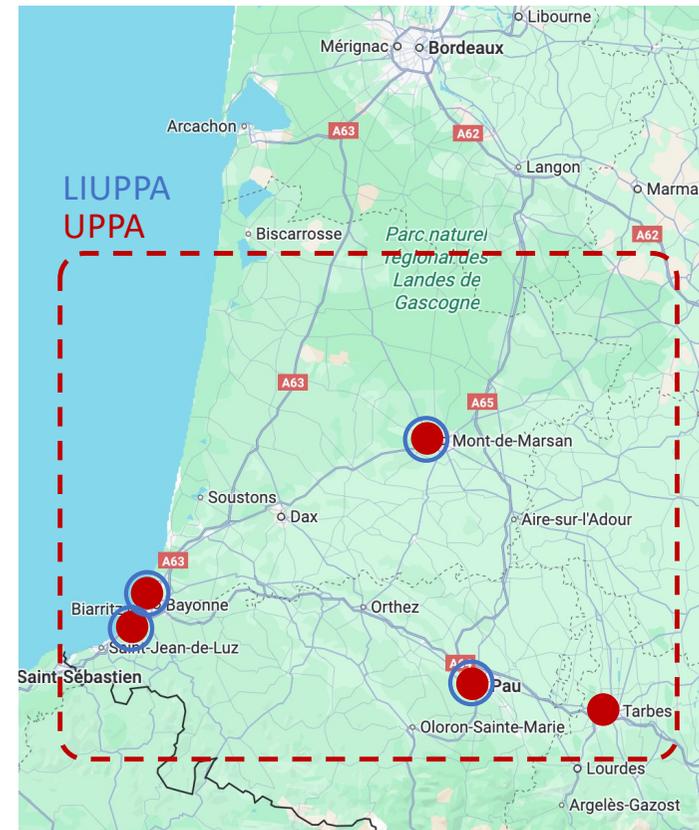
Séminaire L3I-eAdapt

16 juin 2025



# Qui suis-je ?

- MCF en Informatique à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)
  - IUT Réseaux & Télécoms Mont de Marsan
    - Réseaux informatiques, (cyber)sécurité
  - Laboratoire d'Informatique UPPA (LIUPPA)
    - Environ 30 membres permanents, sur 4 sites
    - Recherche résolument applicative : Systèmes Cyber-Physiques



# Qui suis-je ?

---

## ▣ Parcours académique

- 1990-1993 : DEUG / Licence / Maîtrise EEA (L+M1)
  - Université Paul Sabatier (UPS) de Toulouse
- 1994 : DEA (Master 2 recherche) AI (Automatique Informatique Industrielle)
  - Université Paul Sabatier (UPS) de Toulouse
  - Stage de recherche dans l'équipe Robotique du LAAS-CNRS
    - « vision artificielle : contours actifs »
- 1997 : Doctorat au LAAS-CNRS à Toulouse
  - Directeur de thèse : Guy Juanole
  - « Les réseaux de Petri temporisés stochastiques : extensions et applications »
    - Modélisation de systèmes temps réels – analyse de propriétés quantitatives temps critique
    - Application : analyse de la sûreté de fonctionnement du protocole de bus avionique ARINC 629 CP
  - Double qualification 61/27
- 1997 : ATER IUT Réseaux & Télécoms (Mont de Marsan)
- 1998 : MCF IUT Réseaux & Télécoms / LIUPPA

# Qui suis-je ?

---

## ▣ Thématiques de recherche

- 2002 → 2016 : modélisation et caractérisation de propriétés de sécurité informatique / sûreté de fonctionnement
  - Détection et caractérisation de cyber attaques (ACI Sécurité METROSEC)
    - Base de traces d'attaques réelles en déni de service distribuée (DDoS)
    - Outils de détection et de caractérisation (IDS distribué, CVSS) → Thèse de Julien Aussibal
  - Gestion de risque → modèle CVSS Attack Graphs
    - Quantification de la dangerosité et de l'impact d'attaques (succession d'exploitation de vulnérabilités) sur un système
    - Basé sur framework CVSS, extension du modèle Attack Graphs
  - Intégration des objectifs de sécurité dans le cycle de développement du système
    - SecAMDE (Security Architecture based on MDE) → thèse de Denise Muñante Arzapalo
    - Intégration des propriétés de contrôle d'usages (OrBac), basée sur IDM et MDA

# Qui suis-je ?

---

## □ Thématiques de recherche

- Depuis 2016 : Éducation 4.0 → modélisation et caractérisation des systèmes cyber physiques éducationnels (ECPS)
  - Modélisation basée IDM de l'architecture et des processus pédagogiques de l'université (Université 4.0) → thèse de Samia Bachir
    - Objectif : automatisation de la prise de décision de l'adaptation du cursus de chaque étudiant en fonction de leur évolution
    - Détail des modèles :
      - Architecture globale
      - Modèles des diplômes (curriculum level)
      - Modèles de chaque module (course level) : ressources, SAE, projets, stages, ...
      - Modèles de chaque séance (classroom level) : modèle du CPS support + modèle pédagogique de l'activité → processus en Y → modèle complet de l'ECPS de la séance (y compris récolte d'indicateurs)
    - Exemple applicatif : réalisation de travaux pratiques de téléphonie en mode hybride (présentiel / distanciel) pendant la période Covid-19

# Qui suis-je ?

---

## ▣ Thématiques de recherche

- Depuis 2016 : Éducation 4.0 → modélisation et caractérisation des systèmes cyber physiques éducationnels (ECPS)
  - Modélisation et caractérisation des facteurs humains en pédagogie
    - Objectif : caractériser les facteurs humaines lors l'évolution des étudiants dans leur cursus pour prise en compte dans la prise de décision automatique
      - décrochage scolaire, persévérance, motivation, engagement ...
    - Thèse de Timothée Duron → décrochage à très court terme (impact des émotions sur la motivation et l'engagement)
    - Thèse de Imane Chatoui (en cours) → décrochage à moyen terme (impact des sentiments sur la motivation et l'engagement)

# Qui suis-je ?

---

## □ Thématiques de recherche

- Depuis 2016 : Éducation 4.0 → modélisation et caractérisation des systèmes cyber physiques éducationnels (ECPS)
  - Utilisation de la robotique de téléprésence en contexte éducationnel
    - Outil d'incarnation d'un élève distant dans le l'espace physique de réalisation de l'activité pédagogique
    - Objectif : évaluer l'impact de la médiation par le robot de la présence de l'élève sur
      - les apprentissages
      - le lien social
      - l'accompagnement des humains (profs, camarades de classe, ...)
    - pour prise en compte dans la prise de décision automatique

# Plan TED-i

---

- ❑ 2015-2020 : premières expérimentations sur l'usage de robots de téléprésence (RdT) en éducation (élèves empêchés pour raisons de santé)
  - « **robot lycéen** » en région AuRA : 60 RdT déployés dans les lycées de la région
    - <https://www.youtube.com/watch?v=8E6il87qob8>
  - **Partenariat UPPA-PEP40** : une flotte de 10 RdT mise à disposition par l'UPPA aux Pupilles de l'Enseignement Public des Landes (PEP40)
    - <https://www.youtube.com/watch?v=WfQRpbvtaBU>
  - **Université de Dijon + UPPA** : exploration des usages possibles à l'Université
    - <https://www.youtube.com/watch?v=n68qefkw900>
    - <https://formation.univ-pau.fr/fr/reussir-ses-etudes/innovation-pedagogique/robots-de-telepresence.html>
- ❑ Ils montrent un impact majeur sur le lien social + rupture de l'isolement
  - Ces résultats sont obtenus dans des contextes particuliers, liés aux projets
  - Sont-ils toujours valables lors d'un passage à l'échelle ?

# Plan TED-i

---

- Sur la base de ces résultats, en 2020, le MENJS charge sa Direction du Numérique Éducatif (DNE) de monter un projet de déploiement national de RdT à disposition des élèves empêchés pour raisons médicales, sur l'ensemble du territoire français
  - Plan TED-i débute en septembre 2021
  - 4000 RdT achetés et déployés sur l'ensemble des académies françaises
    - 1750 Buddys à destination du primaire
    - 1750 Beams à destination du secondaire
    - 500 Edmos à destination du supérieur
  - Plus gros déploiement au monde de robots de téléprésence en milieu scolaire

# Plan TED-i

---



[https://www.youtube.com/watch?v=arTgtzaA\\_hY](https://www.youtube.com/watch?v=arTgtzaA_hY)

# Projet TELESCOL

---

- En 2020, la DNE me sollicite pour proposer un projet de suivi et d'évaluation par la recherche de ce déploiement
  - TELESCOL (2021-2024, 110k€)



# Projet TELESCOL : le consortium

## Pilotage du projet

Porteur du projet : **Laurent GALLON** (Maître de Conférences - Directeur adjoint du Laboratoire d'Informatique de l'UPPA (LIUPPA) - Université de Pau et des Pays de l'Adour)

Ingénieure d'étude : **Nelly DUFAU** puis **Carine GANTHEIL**

## Acteurs terrain et institutionnels

DRANE Nouvelle Aquitaine : **S. GOULEAU**

DRANE des académies de :

- Bordeaux : **P. BOUZIN, L. QUEMENER, R BARROSO**
- Lyon : **D. MILLET**
- Grenoble : **M. ZANONI**
- Nantes : **A. PEREIRA, H. GILBERT BOUISSET, A. TAFFOREAU**
- Poitiers : **L. METAYER**

Conseillères techniques Ecole inclusive (Créteil) : **S. LENTZ, P. SCHWAGER**

IFE Lyon (acteur du 1er projet d'envergure sur la robotique de téléprésence - région AuRa) : **E. COUREAU-FALQUERHO**

Le service APADHE des Landes : **F. DUBERGEY**

## Chercheurs et experts engagés

Informatique : UPPA - **L. GALLON, A. ABENIA, P. ANIORTE**

Sciences de l'information et la communication : IMS - **A. LEHMANS, C. DUSSARPS** ; MICA - **V. LIQUETE**

Sciences de l'éducation et de la formation : LACES - **E. DUGAS** ; INSHEI - **K. BUARD**

Formation initiale et continue des enseignants et autres publics partie prenantes dans l'Education Nationale : INSPE Bordeaux - **A. LEHMANS, V. LIQUETE, C. DUSSARPS** ; IFE Lyon - **E. COUREAU-FALQUERHO**

Inclusion scolaire des élèves empêchés : **Pr. A-C. BEHNAMEU** (chargé de mission interministérielle handicap et maladies longues), **Pr. E. DUGAS** (chargé de mission Handicap à l'Université de Bordeaux et porteur du projet *CARRY-ON*).

## Direction du numérique pour l'éducation

Coordonnateurs nationaux du programme TED-i : **C. CARON** et **R. GALIN**

# Projet TELESCOL : les axes d'études

---

## ▣ 4 axes d'étude :

- Q1 - L'institution est-elle en capacité de déployer les robots TED-i ?
- Q2 - Les robots sont-ils utilisés en classe ?
- Q3 – L'accompagnement et la formation des parties prenantes sont-ils efficaces ?
- Q4 - L'utilisation d'un robot a-t-elle un impact sur les apprentissages ?

# Projet TELESCOL : le terrain de l'étude

---

## □ Terrain de l'étude

- 5 académies dites « pilotes »
  - Bordeaux (métropole + villes moyennes + ruralité)
  - Créteil (ultra urbaine)
  - Limoges (villes moyennes + ruralité)
  - Nantes (métropole + villes moyennes + ruralité)
  - Poitiers (villes moyennes + ruralité)
- Une Analyse par Composantes Principales (ACP) a montré que ces 5 académies sont représentatives de l'ensemble du territoire

# Projet TELESCOL : le terrain de l'étude

## Nantes

Maîtrise d'ouvrage : DANE/PSSH  
Nb total élèves : 680 000  
Nb dossiers APADHE 22/23 : 1268  
Nb dossiers APADHE pour  
100 000 élèves en 22/23 : 186,47

## Limoges

Maîtrise d'ouvrage : DANE  
Nb total élèves : 108 000  
Nb dossiers APADHE 22/23 : NC  
Nb dossiers APADHE pour  
100 000 élèves en 22/23 : NC

## Bordeaux

Maîtrise d'ouvrage : DANE  
Nb total élèves : 571 000  
Nb dossiers APADHE 22/23 : 432  
Nb dossiers APADHE pour  
100000 élèves en 22/23 : 75,66

## Créteil

Maîtrise d'ouvrage : ASH  
Nb total élèves : 919 000  
Nb dossiers APADHE 22/23 : 548  
Nb dossiers APADHE pour  
100 000 élèves en 22/23 : 59,63

## Poitiers

Maîtrise d'ouvrage : DANE  
Nb total élèves : 287 000  
Nb dossiers APADHE 22/23 : 379  
Nb dossiers APADHE pour  
100 000 élèves en 22/23 : 132,06



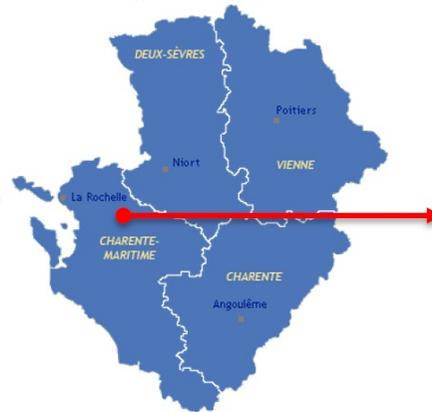
# Projet TELESCOL : organisation du déploiement

## Niveau national (DNE)



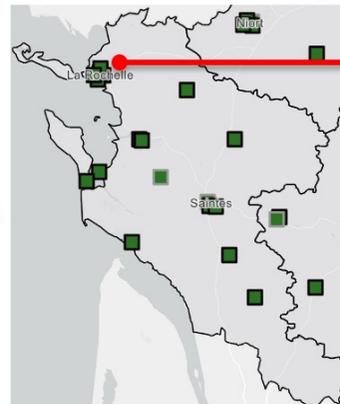
- Répartition des flottes dans les académies
- Récolte des statistiques
- Suivi régulier (académies)
- Ajustements si nécessaire
  - Académies
  - Titulaires

## Niveau académique (Rectorat)



- Répartition flottes par dpt
- Récolte des statistiques
- Suivi régulier (DSDEN et coordo. APADHE)
- Soutien technique / moyens
- Formation / retours d'expérience
- Recherche de moyens complémentaires

## Niveau départemental (DSDEN, SAPADHE)



- Éligibilité
- Logistique, stockage
- Déploiements (accords établissement, élèves, familles, tests techniques)
- Accompagnement acteurs
- Soutiens complémentaires
- Recherche moyens comp.
- Récolte des statistiques

## Niveau établissement



- Aménagements
  - Emploi du temps
  - Salles
- Logistique, stockage
- Quotidien

# Projet TELESCOL : méthodologie de l'étude

---

## ❑ Méthodologie basée sur la récolte

- de données quantitatives
  - Pour constituer des tableaux de bord, et élaborer des « profils » d'utilisation
- de données qualitatives
  - Pour approfondir les situations caractéristiques qui font apparaître des éléments singuliers

## ❑ Phasage

- Sept 2021 – sept 2022 : appropriation du sujet – mise au point des outils
- Sept 2022 – déc 2023 : récolte de données (zut! On a débordé ! → déc 2024)
- janv 2024 – juin 2024 : analyse et rapport final (zut! On a débordé ! → juin 2025)

# Projet TELESCOL : les outils de récolte

---

## ❑ Outils de récolte de données quantitatives

- EPM : données numériques (analytics) issues des plateformes de gestion des flottes de robots
  - Utilisation des robots
  - Exemples de données récoltées :
    - Nbre de sessions de connexion / semaine / élève
    - Nbre d'heures de connexion / semaine / élève
    - Fréquence de connexion
    - Durée moyenne des sessions

### Les outils quantitatifs



- EPM : Extraction des Plateformes Mensuelle
- FDT : Fichier Départemental Trimestriel



- QEN : questionnaires enseignants
- QEL : questionnaires élèves empêchés

# Projet TELESCOL : les outils de récolte

- Outils de récolte de données quantitatives
  - FDT : données numériques/textuelles (fichiers excel) fournies par les **coordonnateurs APADHE** et les **référénts numériques départementaux**
    - Profil de l'élève
    - Exemples de données récoltées :
      - Classe de l'élève
      - Contexte social
      - Raisons médicales de l'absence
      - Outils complémentaires de continuité pédagogique

## Les outils quantitatifs



- EPM : Extraction des Plateformes Mensuelle
- FDT : Fichier Départemental Trimestriel



- QEN : questionnaires enseignants
- QEL : questionnaires élèves empêchés

# Projet TELESCOL : les outils de récolte

- ❑ Outils de récolte de données quantitatives
  - QEN/QEL : données numériques/textuelles (questionnaires) fournies par les **enseignants** et les **familles**
    - Retour d'expérience
    - Exemples de données récoltées :
      - Temps de mise à disposition
      - Sentiment de présence
      - Sentiment de coprésence
      - Fonctionnalités utilisées

## Les outils quantitatifs



- EPM : Extraction des Plateformes Mensuelle
- FDT : Fichier Départemental Trimestriel



- QEN : questionnaires enseignants
- QEL : questionnaires élèves empêchés

# Projet TELESCOL : les outils de récolte

## □ Outils de récolte de données qualitatives

- QEN/QEL : données textuelles (questionnaires – questions ouvertes) fournies par les **enseignants** et les **élèves/familles**
  - Retour d'expérience
  - Exemples de données récoltées :
    - De quel accompagnement ont-ils bénéficiés ?
    - Facilité d'utilisation
    - Avis sur l'utilité du robot du point de vue social
    - Avis sur l'utilité du robot du point de vue des apprentissages

### Les outils qualitatifs



- QEN : questionnaires enseignants
- QEL : questionnaires élèves empêchés



- ECA : entretiens coordonnateurs APADHE
- ERA : entretiens référents académiques
- EF : entretiens élèves empêchés / familles
- EE : entretiens enseignants

# Projet TELESCOL : les outils de récolte

## ❑ Outils de récolte de données qualitatives

- ECA/ECR : vidéos des entretiens auprès des **coordonnateurs APADHE** et des **référénts numériques départementaux et des référénts académiques**
  - Retour d'expérience sur le déploiement et l'organisation
  - Exemples de données récoltées :
    - Quels types d'accompagnement avez-vous effectués ?
    - Quelles problématiques avez-vous rencontré ?
    - Quel est votre avis sur l'utilité du robot ?
    - De quels moyens manquez-vous ?

### Les outils qualitatifs



- QEN : questionnaires enseignants
- QEL : questionnaires élèves empêchés



- ECA : entretiens coordonnateurs APADHE
- ERA : entretiens référénts académiques
- EF : entretiens élèves empêchés / familles
- EE : entretiens enseignants

# Projet TELESCOL : les outils de récolte

## □ Outils de récolte de données qualitatives

- EF/EE : vidéos des entretiens auprès des **élèves/familles** et des **enseignants**
  - Retour d'expérience approfondi, corrélé à leurs réponses aux questionnaires
  - Exemples de données récoltées :
    - Raisons d'acceptation d'utiliser le robot ?
    - Quel a été l'accueil de la classe ?
    - Quel impact sur les apprentissages ?
    - Quel impact sur le lien social ?

### Les outils qualitatifs



- QEN : questionnaires enseignants
- QEL : questionnaires élèves empêchés



- ECA : entretiens coordonnateurs APADHE
- ERA : entretiens référents académiques
- EF : entretiens élèves empêchés / familles
- EE : entretiens enseignants

# Projet TELESCOL : les outils de récolte

---

	EPM	FDT	QEN	QEL	ECA	ERA	EF	EE
Plateformes de gestion	X							
Référents académiques						X		
Référents départementaux		X			X			
Enseignants			X				X	
Élèves / familles				X				X

Machine  
Humains

# Projet TELESCOL : la récolte

---

## ❑ Très difficile !

### ○ Quantitatif

#### ▪ EPM

- Deux plateformes de gestion des robots, 1 pour Beam, une pour les deux autres robots
- Le gestionnaire de la plateforme Buddy + Edmo n'a jamais partagé ses données
  - Il ne fait plus partie du plan TED-i
  - Tous les robots Buddys + Edmo ont été retiré des académies en sept 2024
- Nous n'avons donc des données analytiques que pour les robots Beams !
  - Impossible de profiler les usages au primaire

# Projet TELESCOL : la récolte

---

## ❑ Très difficile !

### ○ Quantitatif

#### ▪ FDT

- Fichiers remplis par des humains
- De nombreuses erreurs
- De nombreux manques

#### ▪ QEN / QEL

- Peu de réponse (57 enseignants, 21 élèves)
- Impossible d'avoir une validation statistique ☹

# Projet TELESCOL : la récolte

---

## ❑ Très difficile !

### ○ Qualitatif

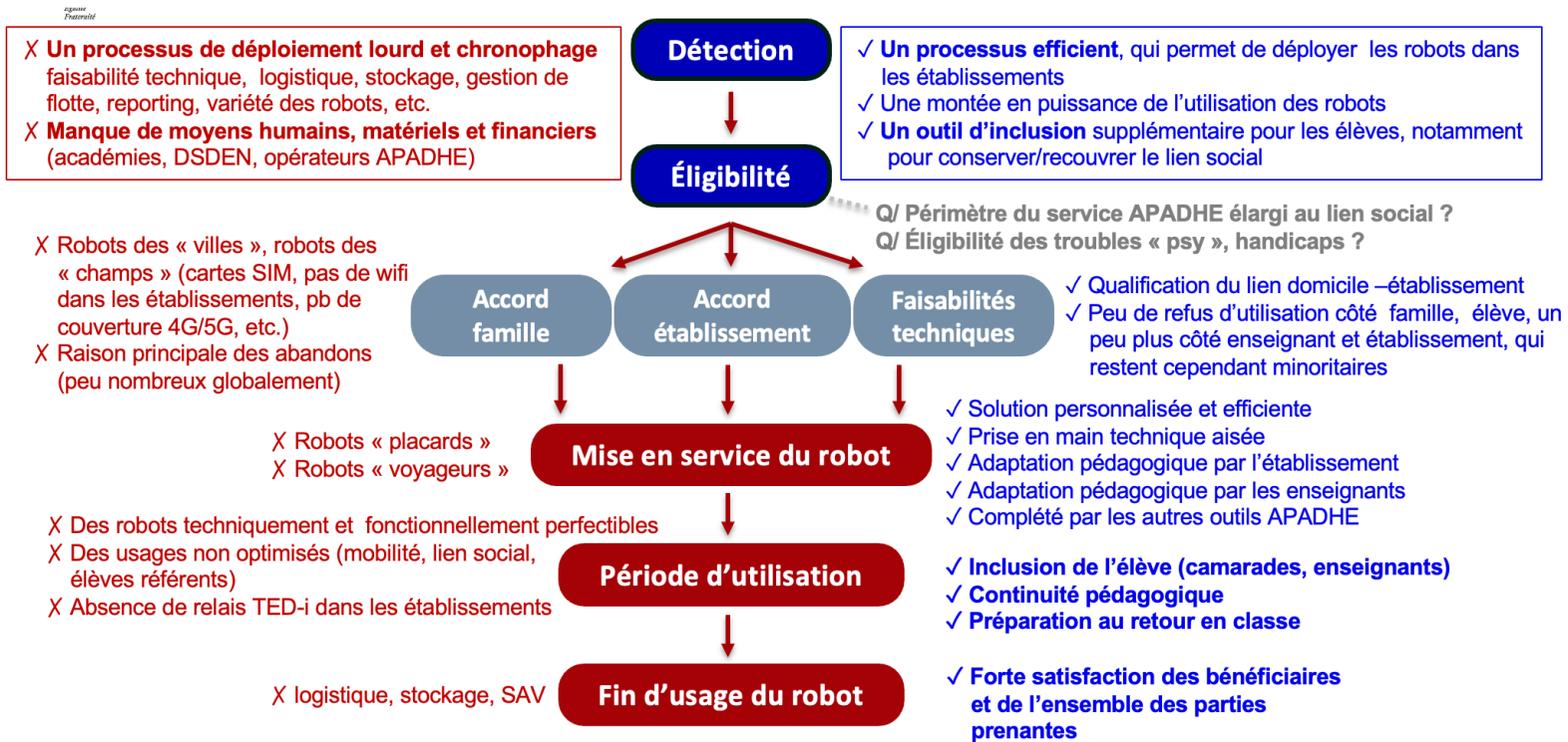
#### ▪ EAC/ERA

- Très positif
  - 18/20 départements
  - 4/5 académies
    - Académie de Limoges n'a pas fourni de données

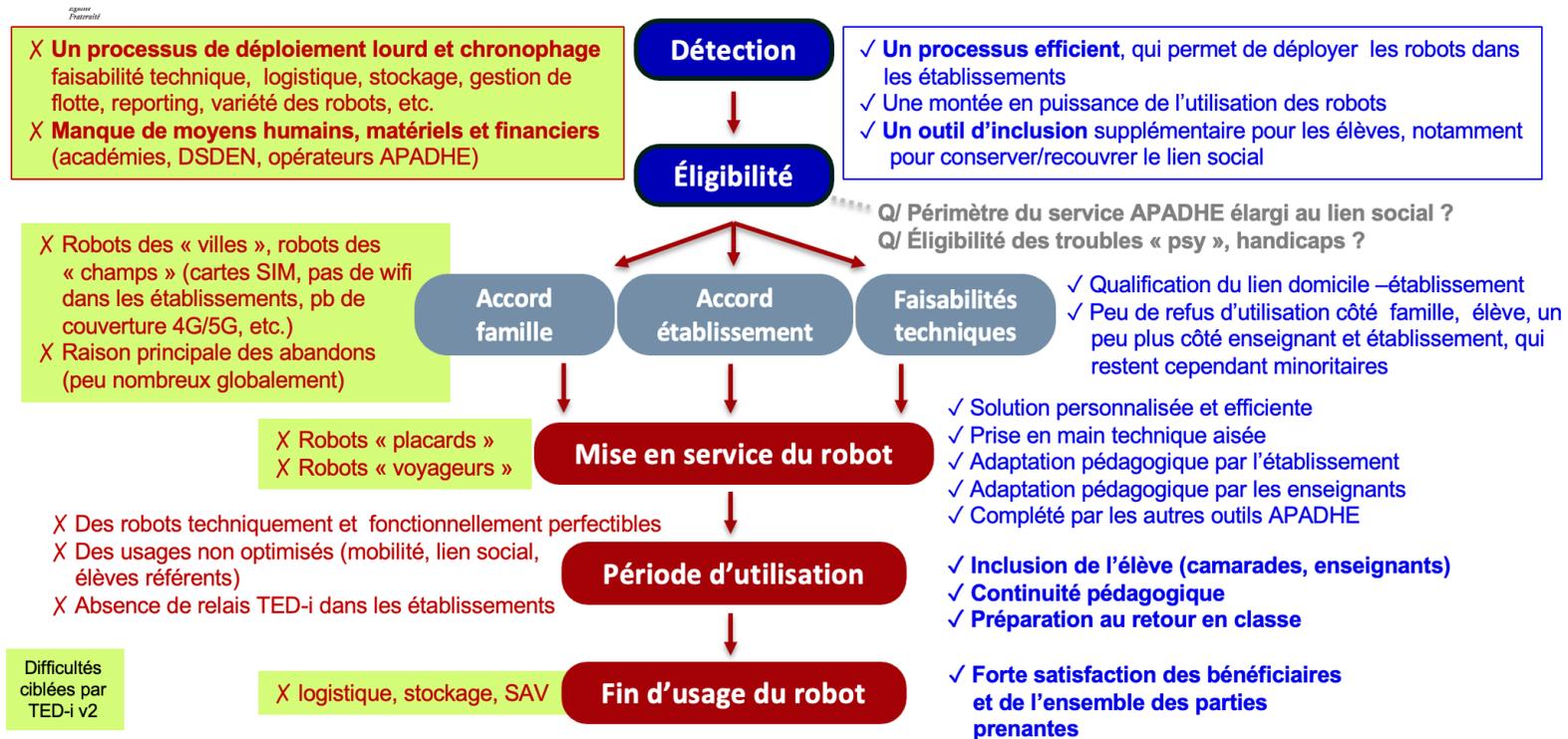
#### ▪ EE/EL

- Tributaire du nombre de répondant aux questionnaires
- Très peu d'entretiens
  - 10 enseignants
  - 4 élèves

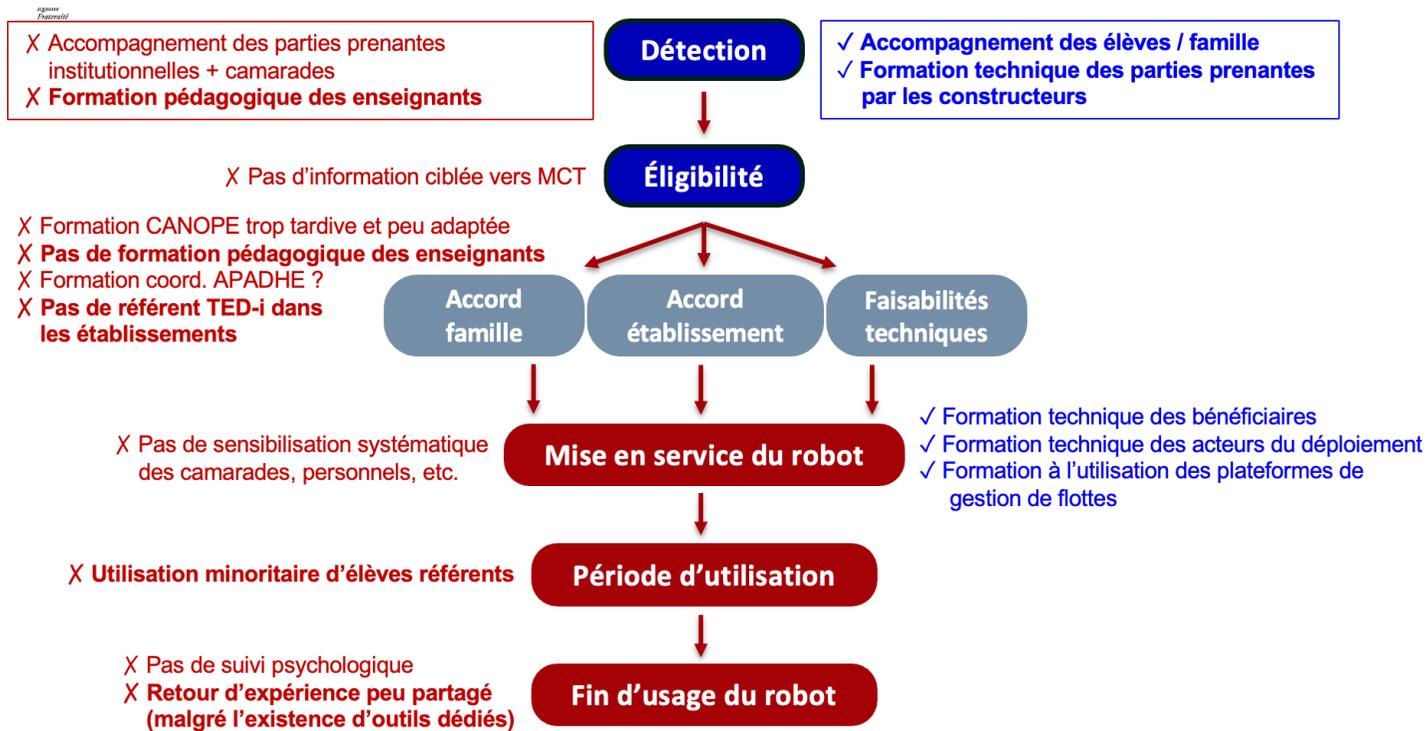
# Projet TELESCOL : résultats



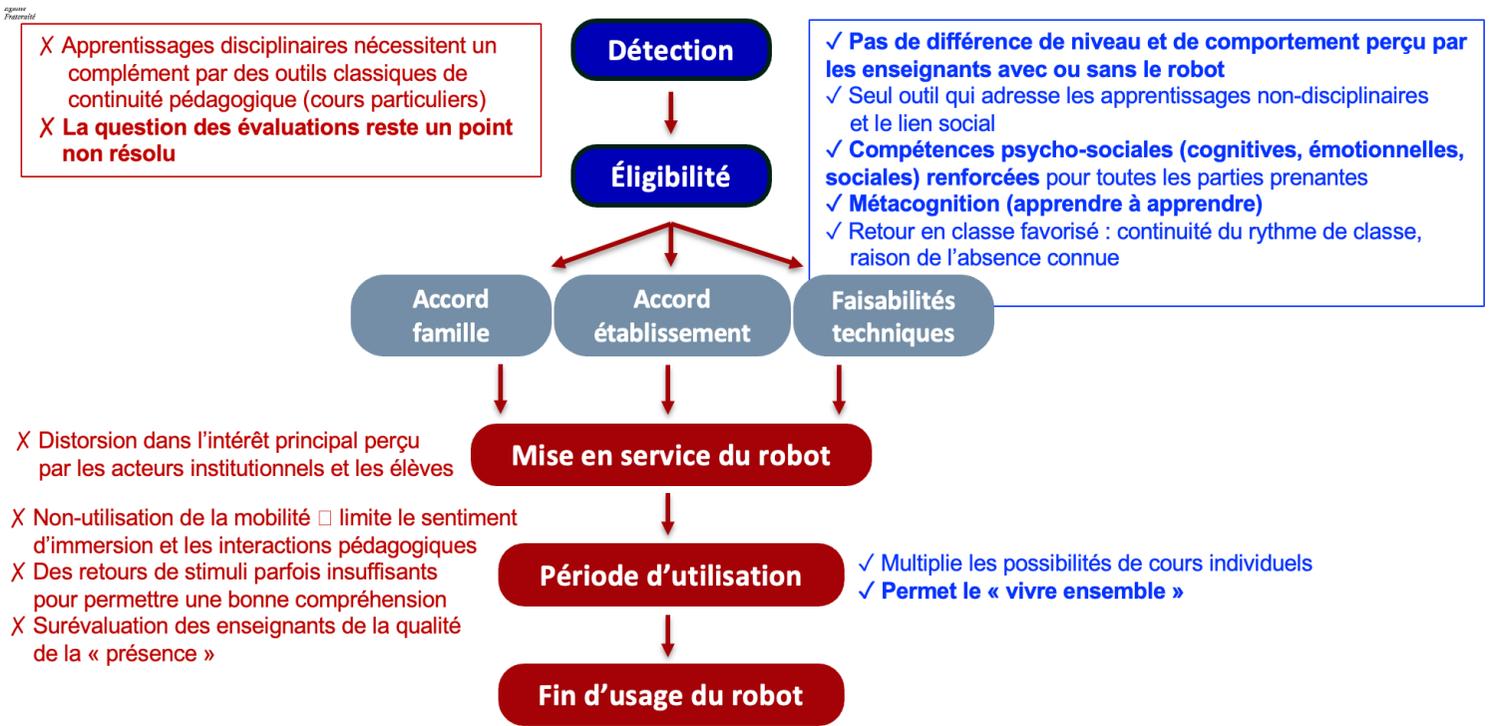
# Projet TELESCOL : résultats



# Projet TELESCOL : résultats



# Projet TELESCOL : résultats



# Conclusion

---

- ❑ Beaucoup de difficultés dans la récolte de données ...
- ❑ Question : est-on en capacité de faire une étude par la recherche, mêlant données quantitatives et qualitatives, sur un terrain large ?

Merci de votre attention  
Questions ?