



**HAL**  
open science

# Technologies numériques pour la scolarisation des enfants avec TSA

Cécile Mazon

► **To cite this version:**

Cécile Mazon. Technologies numériques pour la scolarisation des enfants avec TSA. Brain Conference NeuroDev 2022 - Les Troubles du Neurodéveloppement, des mécanismes moléculaires à l'inclusion sociale, Bordeaux Neurocampus, May 2022, Bordeaux, France. hal-04147618

**HAL Id: hal-04147618**

**<https://inria.hal.science/hal-04147618v1>**

Submitted on 30 Jun 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

# Technologies numériques pour la scolarisation des enfants avec TSA

*Brain Conference NeuroDev (18-20 mai 2022)*

*Les Troubles du Neurodéveloppement, des mécanismes moléculaires à l'inclusion sociale*

*Session 7 – Nouvelles technologies*

## Cécile Mazon

Docteure en Sciences Cognitives

Maitre de conférences à l'Université de Bordeaux (Collège ST, UF Maths et Interactions)

Equipe Active (Inserm-BPH) & Equipe-projet Flowers (Inria Bordeaux)





# Participation sociale des enfants avec TSA : le cas de l'école

## \* Rôle de l'école pour les enfants avec TSA

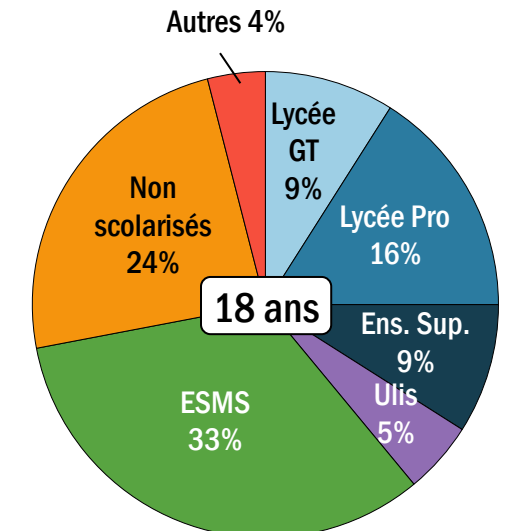
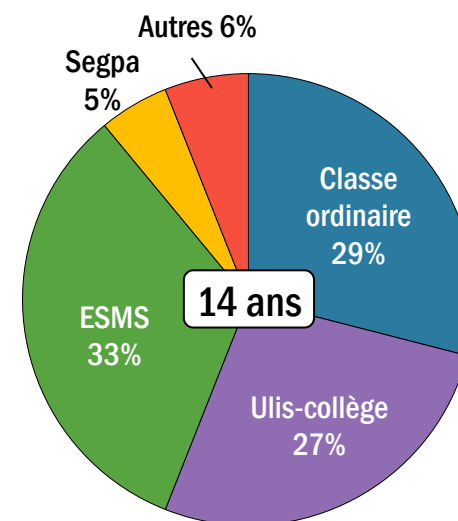
- ▶ Consensus scientifique de son bénéfice sur toutes les sphères de participation de l'individu avec TSA
- ▶ Amélioration des capacités socio-adaptatives et de l'autonomie
- ▶ Niveau scolaire pronostique le devenir de l'enfant (qualité de vie et rôles sociaux)



**4<sup>ème</sup> Plan Autisme  
Stratégie Nationale  
pour l'autisme (2018-2022)**

## \* État des lieux de la scolarisation des enfants avec TSA en France

- ▶ Entre 25% et 40% des jeunes de moins de 20 avec TSA sont scolarisés, tous milieux confondus (avec forte progression ces dernières années)
- ▶ Chiffres du Ministère (rentrée 2019-2020 ; MENESR, 2021)





# Recherche sur les technologies pour les enfants avec TSA

- \* Thème de **recherche prolifique**, avec un nombre croissant d'études

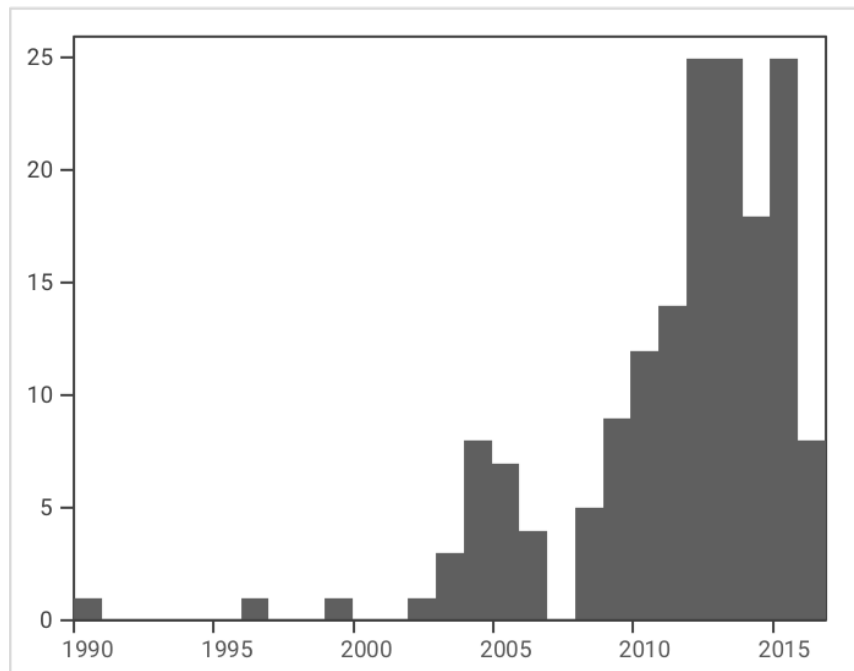


Figure adaptée de Spiel, et al. (2020)

- \* Vers un **transfert des innovations** ?





# Technologies pour la scolarisation des enfants avec TSA

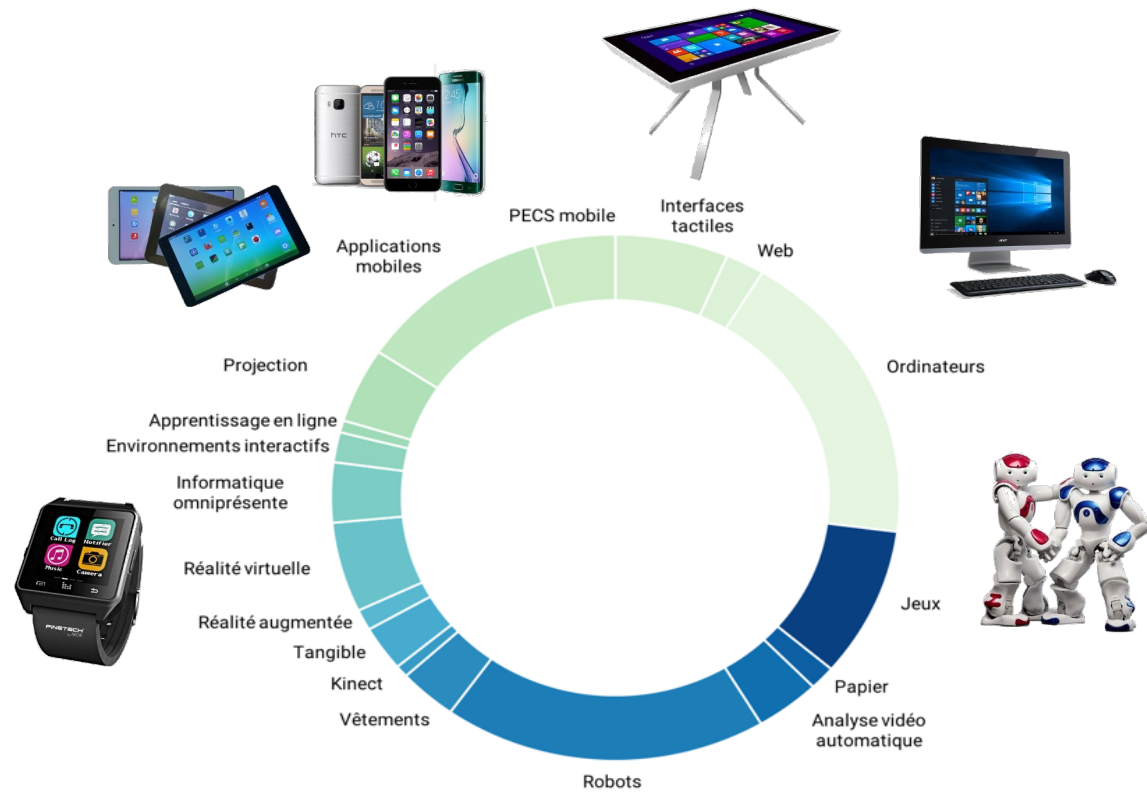


Figure adaptée de Spiel, et al. (2020)

## \* Supports les plus utilisés dans les recherches

- Les ordinateurs
- Les technologies mobiles (smartphones, tablettes)
- Les robots

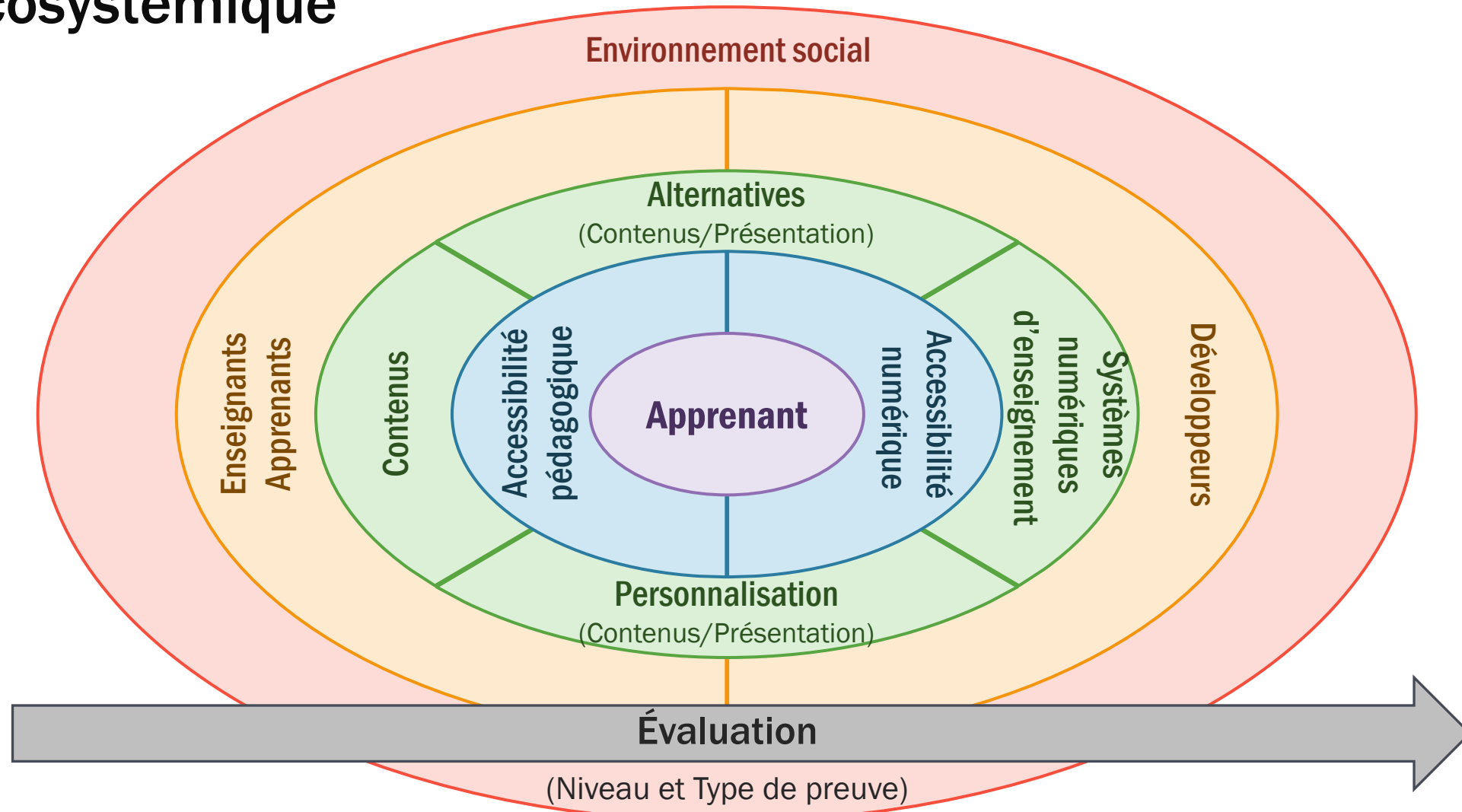


## \* Plusieurs axes de besoins :

- Retentissement TSA sur vie quotidienne (Remédiation et Assistance)
- Apprentissages scolaires

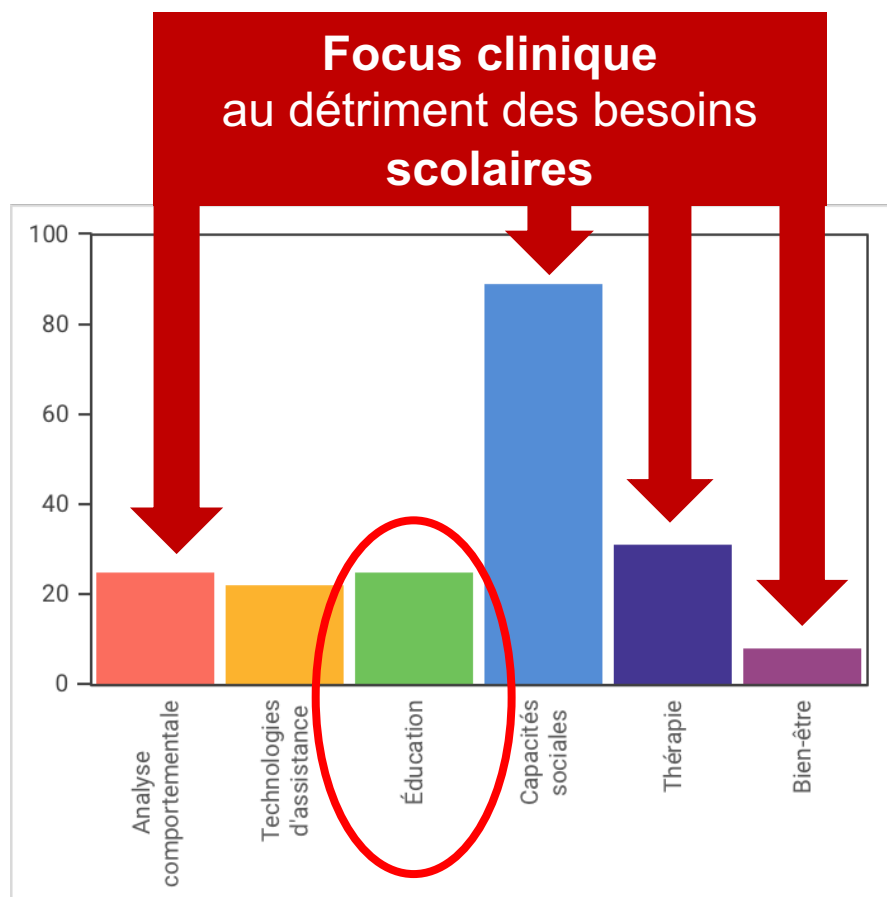


# Des technologies éducatives pour les TSA : Approche écosystémique





# Défi n°1a : Contenu des interventions et applications



**25% des études à visée éducative**

- \* **Sur-représentation** des applications à visée « cliniques » (Spiel, et al., 2020)
  - **Cibles principales** : symptômes associés au TSA (communication et interactions sociales, troubles du comportement)
- \* Les technologies éducatives sont **essentiels** pour favoriser la **scolarisation**
  - Le **niveau scolaire** est un facteur qui détermine la modalité de scolarisation (ordinaire vs. spécialisé)
  - Le retard scolaire diminue grandement les chances pour l'élève d'être diplômé et donc de poursuivre ses études.

**Perspective** : Augmenter les applications visant spécifiquement les **apprentissages scolaires**, et favoriser le développement des **connaissances et compétences** attendues vis-à-vis du **niveau scolaire attendu**



# Défi n°1a : Contenu des interventions et applications

- \* Technologies pour les **apprentissages scolaires** adaptées aux enfants TSA

## Root, et al. (2017)

### Programmes sur les compétences académiques

- ▶ La majorité des programmes ciblent les compétences de **littératie**
- ▶ Ciblent principalement le niveau **primaire** (< 9 ans)
- ▶ Techniques d'entraînement comportemental tirées des interventions cliniques :
  - ▶ Modeling
  - ▶ Enseignement explicite
  - ▶ Instruction systématique

## Spooner, et al. (2019)

### Techniques pour l'apprentissage des mathématiques

- ▶ La majorité des programmes ciblent l'apprentissage des **nombre**s et des **opérations basiques**
- ▶ Intérêt d'enseigner les mathématiques sur un support concret pour développer l'autonomie
- ▶ Techniques prometteuses :
  - ▶ Instruction systématique
  - ▶ Technologies
  - ▶ Utilisation de matériel concret
  - ▶ Enseignement explicite





# Défi n°1b : Interfaces des interventions et applications

## \* Adapter les interfaces (Autism&Uni, Garcia, et al, 2016)

- ▶ 1. Gestion Privée ou partagée des données utilisateur
  - ▶ Anxiété / intrusivité
- ▶ 2. Gestionnaire des tâches d'apprentissage par
  - ▶ Notification couplé à un agenda numérique privé (difficultés exécutives de planification et adaptation aux chgts EDT)
  - ▶ Marquage des activités réalisés / à réaliser
- ▶ 3. Personnalisation des contenus sur trois styles d'apprentissage
  - ▶ Particularismes sensoriels et cognitifs
- ▶ 4. Sémantisation des apprentissages
  - ▶ Difficultés d'abstraction et planification

The image displays three overlapping screenshots of a web application interface. The top screenshot shows a page titled "The Study Needs Assessment at Leeds Beckett" with a navigation bar containing buttons for "In this article", "Background", "Relevance", and "What Next". A yellow banner at the top asks, "You are viewing this in slide view. Would you like to switch to page view?". The middle screenshot shows a page titled "How can Leeds Beckett Library help you?" with a navigation bar containing buttons for "In this article", "Background", "Video", "Relevance", "What Next", "Tips", and "How to Prepare". A yellow banner at the top asks, "You are viewing this in page view. Would you like to switch to slide view?". The bottom screenshot shows the same "How can Leeds Beckett Library help you?" page with a navigation bar containing buttons for "In this article", "Background", "Relevance", "What Next", "Tips", "How to Prepare", and "Video". A yellow banner at the top asks, "You are viewing this in slide view. Would you like to switch to page view?". The text on the page in the bottom screenshot reads: "The Library isn't just somewhere you can get books. It's somewhere you can do your work on your own or with others, escape sensory overload and get some help with studying. This section of the toolkit will introduce Leeds Beckett Library and the services it can offer you." Below this text is a "Next" button and a "Read after" section with a link to "Penny and the library".



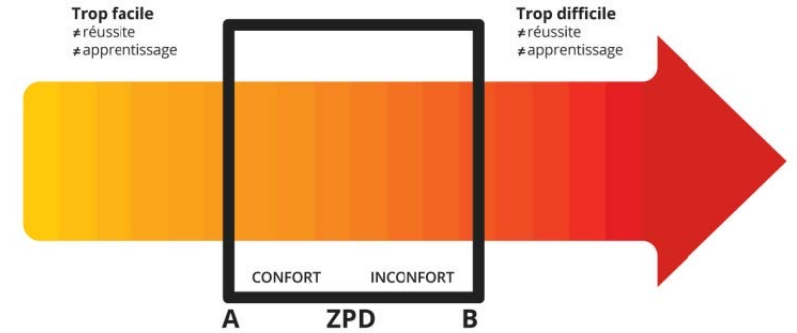
## Défi n°2 : Personnalisation et Évolutivité des besoins

- \* Besoin important de **personnalisation** des contenus d'interventions
  - ▶ **Adaptation** au profil de l'individu et **Évolutivité** des contenus
- \* La personnalisation des contenus et des interface est un thème **encore peu exploré** dans la littérature (Lopez-Herrejon, et al., 2020)
  - ▶ Lorsqu'elles sont personnalisables, les principales fonctionnalités sont :
    - 1) Le réglage de la difficulté, 2) la possibilité d'ajouter des contenus personnalisés (photos, sons)
  - ▶ La personnalisation est donc limitée et à charge de l'aidant (souvent les parents)

**Perspective : Concevoir des interventions numériques **adaptatives** (et non plus adaptables) pour augmenter **l'alignement entre les contenus et le profil individuel****



# Défi n°2 : Personnalisation et Évolutivité des besoins



\* Vers une personnalisation « automatique » des contenus ?

➤ Apports des recherches en intelligence artificielle en éducation : les **Systèmes Tutoriels Intelligents (STI)**

Mondragon, et al. (2016)

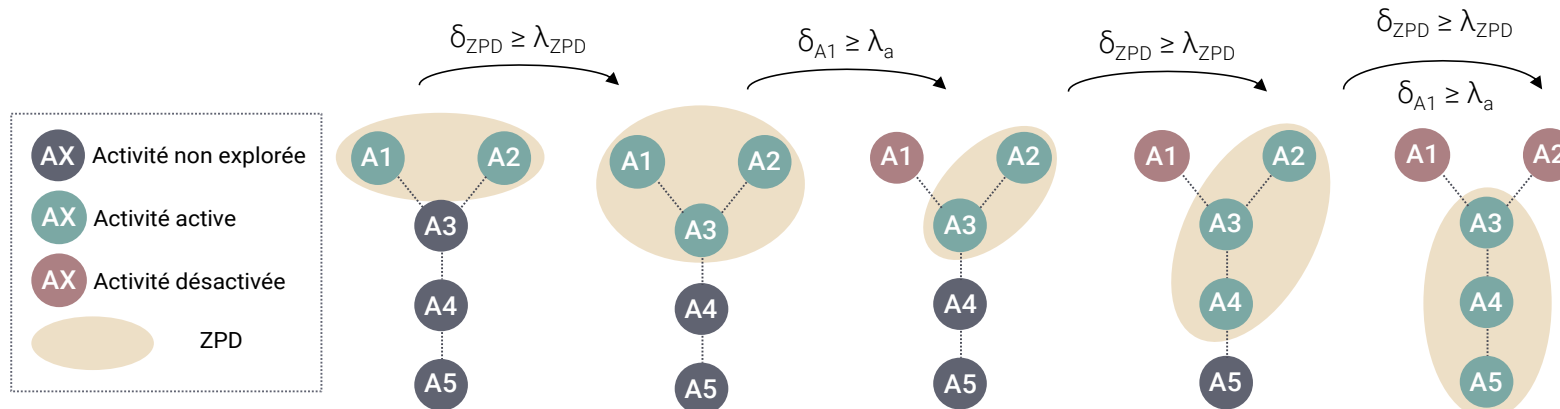
Integrated Specialized Learning Application (ISLA)

- Agent conversationnel
- Amélioration des performances en mathématiques et de la régulation des émotions

Mazon, et al. (accepted)

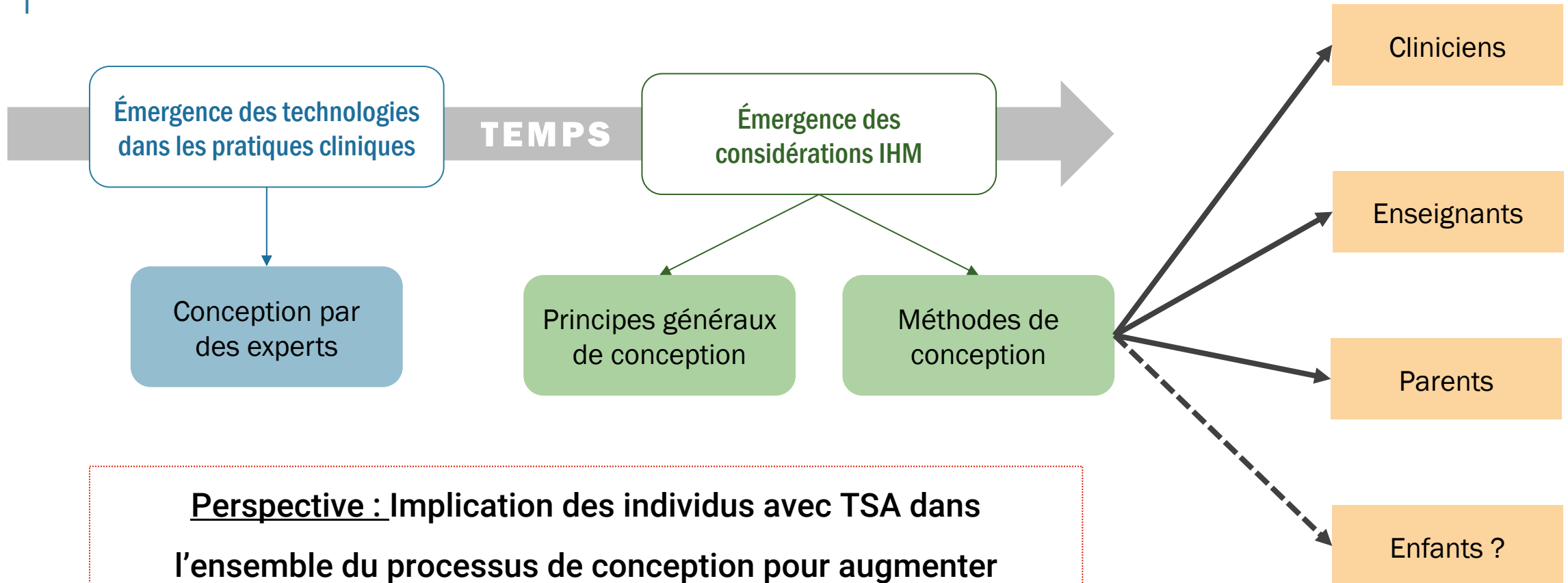
KidLearn avec algorithme ZPDES

- Jeu sur tablette sur matériel monétaire
- Motivation élevée et amélioration des performances en mathématiques





## Défi n°3 : Conception pour et par les enfants TSA



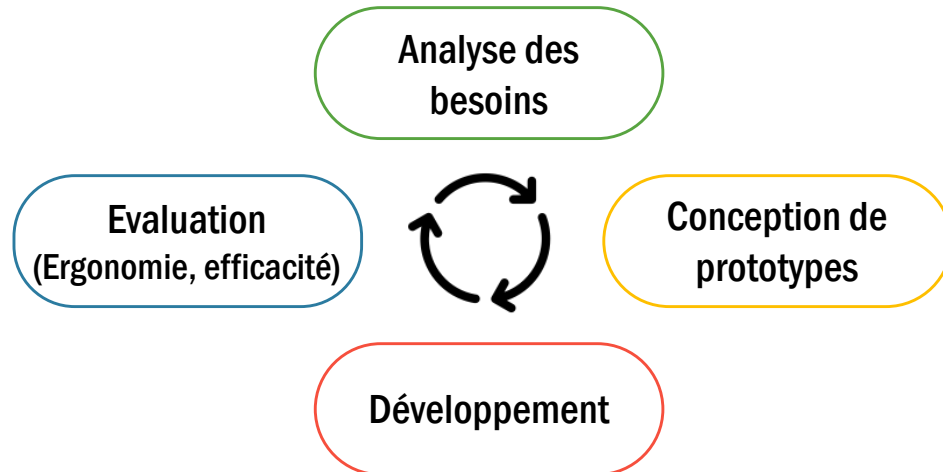
**Perspective :** Implication des individus avec TSA dans l'ensemble du processus de conception pour augmenter leur **auto-détermination** et leur **motivation**, et favoriser **l'efficacité** des outils et leur **adoption à long-terme**



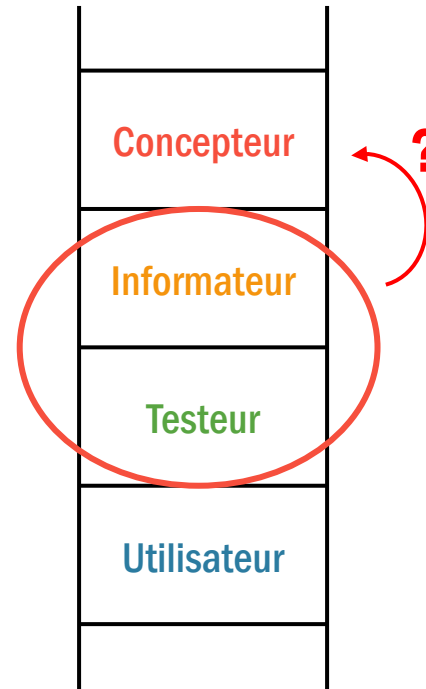


# Défi n°3 : Conception pour et par les enfants TSA

## Principes des sciences citoyennes



## Principes de la conception participative



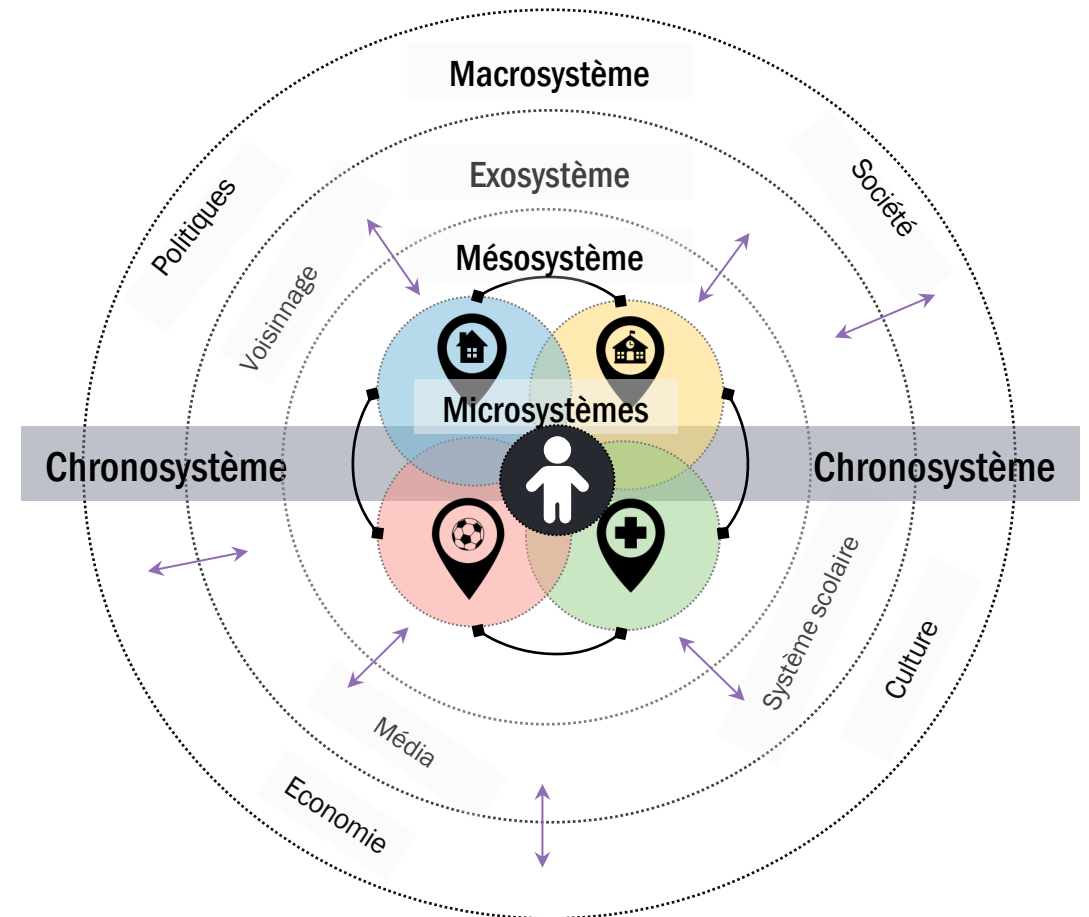
Échelle de participation aux processus de conception  
(Druin, 2002)

- \* **Projet IDEAS** (Benton, et al., 2011, 2012)
  - Utilisation de TEACCH avec les techniques de conception participative
- \* **Projet ECHOES** (Frauenberger, et al., 2011)
  - Outil numérique pour faciliter les retours des enfants (lui-même issu d'une conception participative)
- \* Pas/Peu d'initiatives « purement » participatives (Benton & Johnson, 2015; Robb, et al., 2021)



## Défi n°4 : Au-delà des interventions « individu-centrées »

- \* L'environnement social impacte le développement de l'individu...
- \* **Modèle écosystémique de Bronfenbrenner (1979)**
  - De l'individu à la société
  - Systèmes environnementaux emboîtés et en interaction
  - Un changement dans un système impacte les systèmes supérieurs et inférieurs
  - Le mésosystème, un système-clé ?





# Défi n°4 : Au-delà des interventions « individu-centrées »

\* **Projet TousEnsemble** (Mazon, et al., 2019)

**TOUS ENSEMBLE** Collège Montaigne  
Accueil > BLEUET Vivien

Accueil Compte Déconnexion

Profil Compétences Réunions Carnet de solutions Actualités Contacts

**BLEUET Vivien**  
Classe : 3ème  
Âge : 15 ans

Forces

- Autonome pour les tâches de vie quotidienne
- Bonnes capacités de concentration
- Se repère seul dans l'espace
- Connaissance des situations dangereuses

Difficultés

- Difficultés de repérage dans le temps
- Difficultés avec les codes sociaux
- N'arrive pas à formuler d'explications complexes

Expérience scolaire

Intérêts

- Musique
- Guitare
- Systèmes mécaniques

Santé

- Estomac fragile
- Intolérances alimentaires

Quoi de neuf ?

Ajouter une catégorie

**TOUS ENSEMBLE** Collège Montaigne  
Accueil > BLEUET Vivien

Accueil Compte Déconnexion

Profil Compétences Réunions **Carnet de solutions** Actualités Contacts

Rechercher par titre :

Rechercher par auteur :  Trier par : Date | Titre | Auteur | Aimée

Ajouter une solution

Solution	Mal	Moyen	Bien
<b>Relaxation</b> Lorsque Vivien ne se sent pas bien (fatigue, énervement), lui proposer de revenir dans la classe ULS pour qu'il se détende. Par MAGNE Nicolas (Référént - Educateur Itsep) - Le jeudi 14 janvier 2021 à 12:26	1	2	4
<b>Perception du temps</b> Vivien a du mal à se repérer dans le temps et a besoin qu'on lui rappelle souvent l'organisation de la journée. Par VILS Laura (Parent - Mère) - Le Samedi 9 janvier 2021 à 16:04	1	0	4
<b>Relations sociales</b> Il faut encourager Vivien à aller parler aux autres (travail en binôme ou en groupe). Par BLEUET Frank (Parent - Père) - Le Mercredi 29 septembre 2021 à 13:31	2	1	5

1 / 2

Mentions légales | En savoir plus sur le TSA

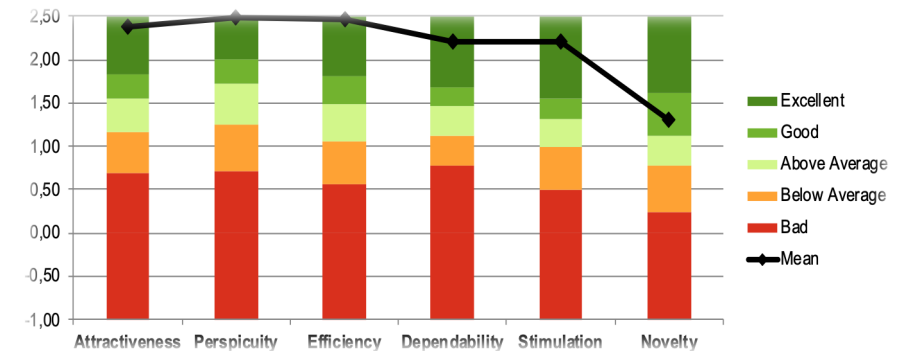


01 Exploration

02 Idéation

03 Conception

04 Evaluation







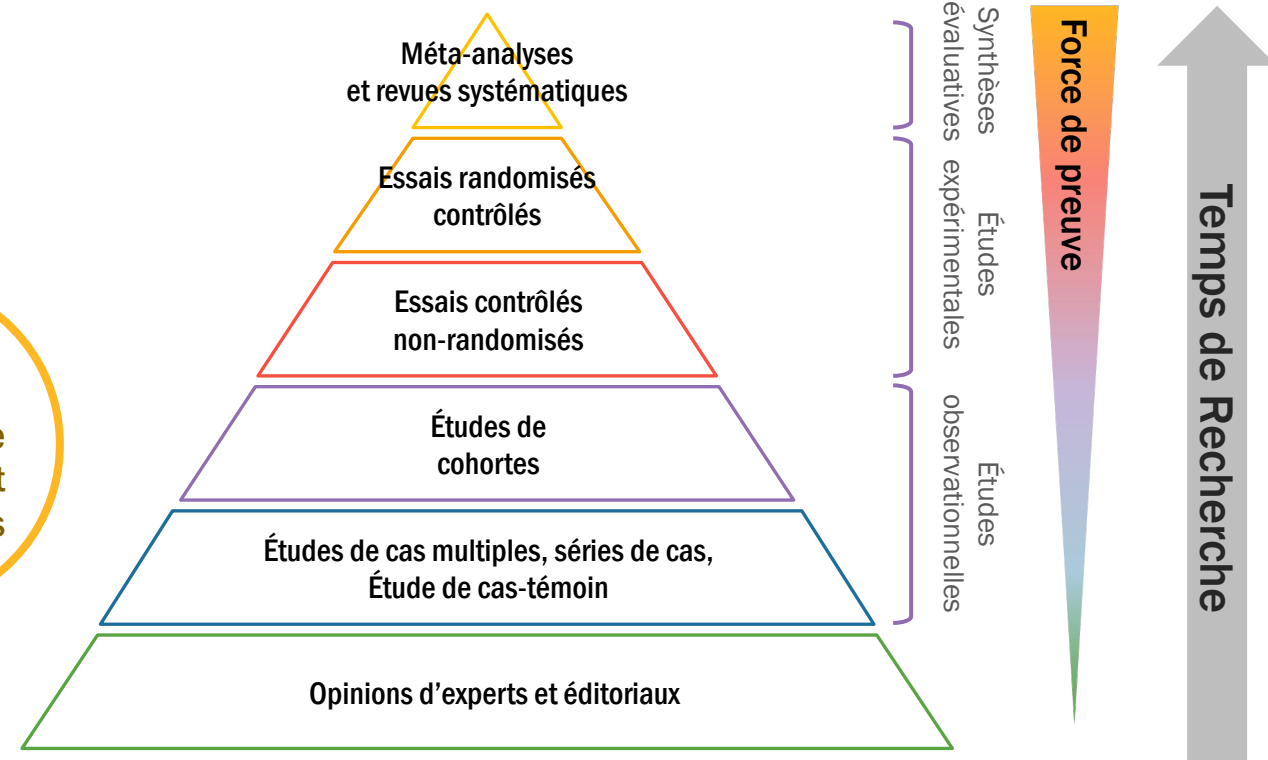
# Défi n°5 : L'évaluation des effets d'intervention

- \* Ambition de qualifier les outils technologiques comme des **pratiques fondées sur les preuves** (EBP : Evidence-Based Practices)

« **L'EBP** est la prise en charge personnalisée de chaque individu grâce à un processus décisionnel délibéré, consciencieux et judicieux intégrant les **meilleures données disponibles**, **l'expertise clinique** et les **valeurs, préférences et circonstances de l'individu** »



*Composantes de la pratique fondée par les preuves (Brownson, Fielding & Maylahn, 2009; Chaput, et al., 2017)*



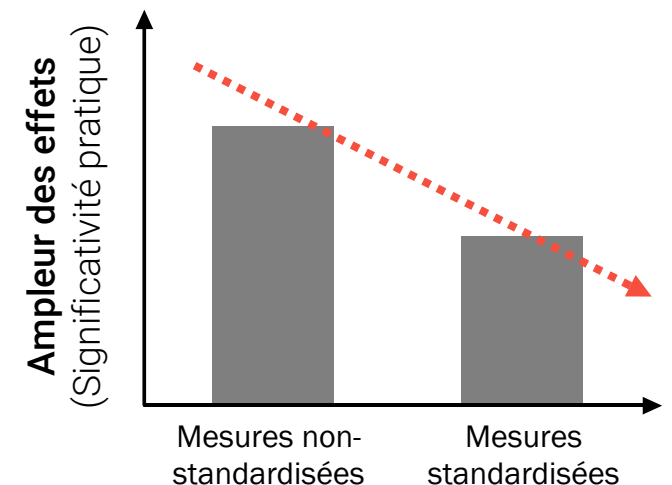
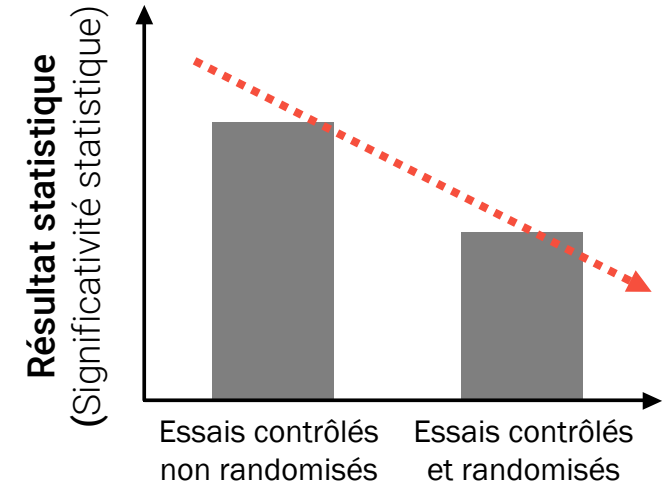
*Pyramide des niveaux de preuves*



# Défi n°5 : L'évaluation des effets d'intervention

- \* Mais, qualifiés de **pratiques prometteuses** tout au plus
  - ▶ Diversité des méthodes d'évaluation :
    - ▶ Études pilotes, protocoles en étude de cas et protocoles de groupes
    - ▶ Mesures des effets à l'aide d'outils différents (et pas toujours validés !)
    - ▶ Effets de maintien et de généralisation des acquis peu investigués
  - ▶ La qualité méthodologique influence les résultats (Mazon, et al., 2019)
- \* **Maturité du domaine suffisante** pour mener des études plus robustes

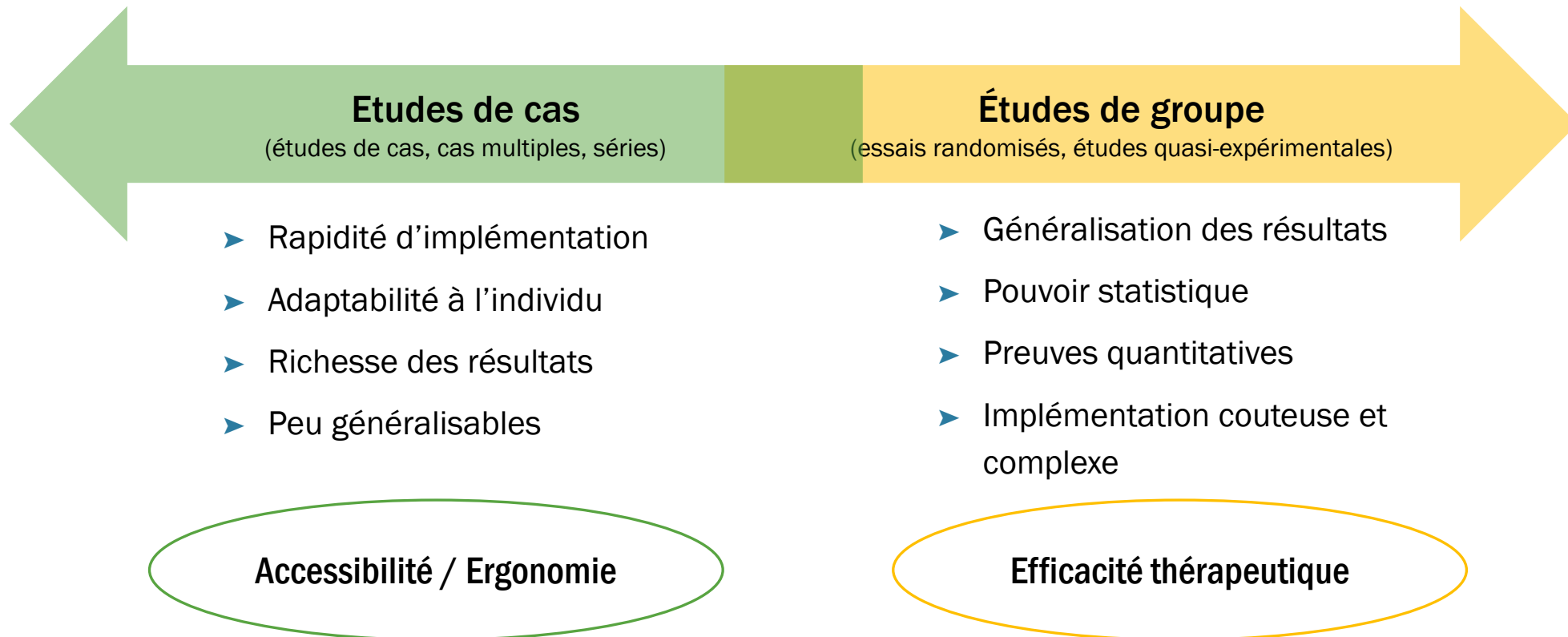
**Perspective : Poursuivre l'étude des interventions à l'aide de protocoles robustes et de mesures valides pour aller vers une éventuelle reconnaissance en tant que pratique fondée sur les preuves (Evidence-based practices)**





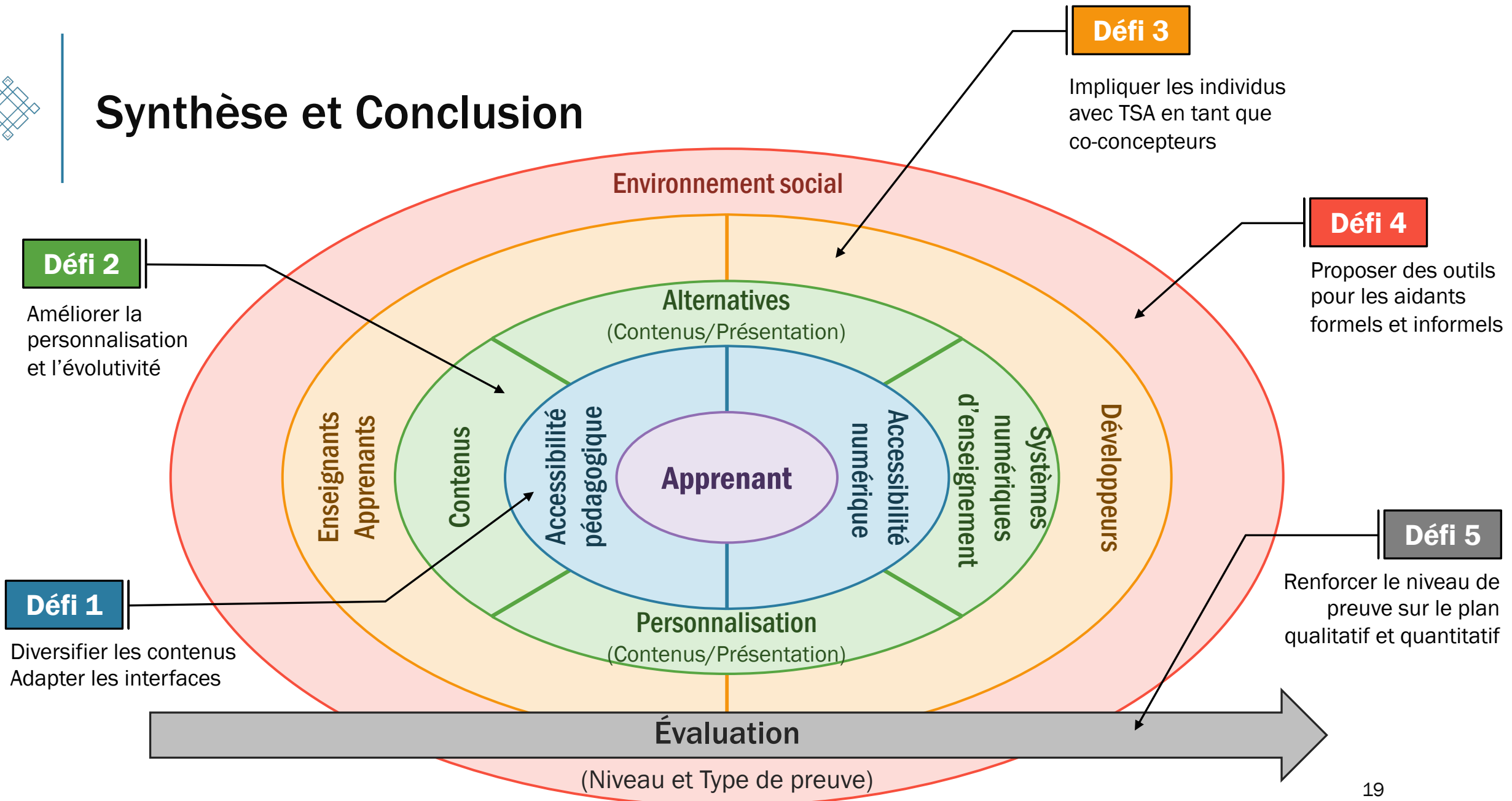
# Défi n°5 : L'évaluation des effets d'intervention

\* Complémentarité des méthodes : utiliser des approches mixtes





# Synthèse et Conclusion



# Technologies numériques pour la scolarisation des enfants avec TSA

*Brain Conference NeuroDev (18-20 mai 2022)*

*Les Troubles du Neurodéveloppement, des mécanismes moléculaires à l'inclusion sociale*

*Session 7 – Nouvelles technologies*

## Cécile Mazon

Docteure en Sciences Cognitives

Maitre de conférences à l'Université de Bordeaux (Collège ST, UF Maths et Interactions)

Equipe Active (Inserm-BPH) & Equipe-projet Flowers (Inria Bordeaux)

