



Institut National de Statistique  
et d'Economie Appliquée



Centre des Etudes Doctorales  
Sciences, Ingénierie  
et Développement Durable

## Avis de soutenance de thèse de Doctorat

### Madame Fatima Ez Zahra EL ARBAOUI

Doctorante au laboratoire de recherche

« Systèmes d'Information, Systèmes Intelligents et Modélisation Mathématique »  
(SI2M)

*Spécialité : Systèmes d'Information et Systèmes Intelligents*

Soutiendra publiquement sa thèse de Doctorat

le mardi 07 juillet 2026 à 10h

à la salle de conférence de l'INSEA

Intitulé de la thèse

« Contextualisation de la communication des personnes du spectre  
autistique à travers l'utilisation de l'IoT »

Devant le jury composé de :

**Président :**

Pr. Adil KABBAJ, PES, INSEA-Rabat

**Directrice de thèse :**

Pr. Rajaa SAIDI, PES, INSEA-Rabat

**Co-Directrice de thèse :**

Pr. Kaoutar ELHARI, MCH, INSEA-Rabat

**Membres du jury :**

- Pr. Chouaib MOUJAHDI, PES, Institut Scientifique UM5-Rabat
- Pr. Maryam RADGUI, MCH INSEA
- Pr. Meriem HNIDA, MCH, ESI
- Pr. Hamza CHAINABOU, MCH Faculté des Sciences de l'Education UM5-Rabat

Date : 22/12/2025

**Réservé à l'administration**

N°de thèse : .....

Nom : EL ARBAOUI

Prénom : Fatima Ez Zahra

---

## *Résumé*

---

Les Troubles du Spectre de l'Autisme (TSA) constituent un enjeu de santé publique majeur, nécessitant des solutions novatrices pour améliorer le diagnostic, le suivi et l'accompagnement des personnes atteintes de TSA. L'avènement de l'Internet des Objets (IoT) ouvre des perspectives intéressantes pour répondre aux besoins des personnes avec TSA, de leurs familles et des professionnels de santé. Cette thèse présente des revues systématiques des applications de l'IoT dans l'autisme, structurées selon une catégorisation axée sur l'utilisateur. Nous identifions, à travers ces revues de littérature, trois grandes familles d'applications : celles à destination des professionnels de santé pour l'aide au diagnostic et au suivi clinique, celles à destination de l'écosystème familial et éducatif pour la surveillance et l'accompagnement au quotidien, et enfin celles à destination de la personne TSA elle-même pour l'autonomie et l'amélioration de la qualité de vie.

L'étude critique de ces approches met en évidence un angle mort : la communication. En effet, malgré les progrès technologiques en matière de diagnostic et de surveillance, les systèmes actuels restent déconnectés du contexte réel d'utilisation, ce qui limite leur efficacité et leur adoption. Pour combler ce manque, nous proposons la conception et la réalisation d'un système PECS (Picture Exchange Communication System) adaptatif et contextuel basé sur l'IoT. Ce prototype utilise des informations contextuelles en temps réel pour adapter l'interface de communication, rendant les conversations plus pertinentes et naturelles pour les personnes TSA.

Cette étude apporte une contribution à la fois théorique, avec la proposition d'un nouveau cadre de classification des solutions IoT pour l'autisme, et pratique, avec la conception d'un système de communication contextuel adapté aux besoins réels des personnes TSA et de leur entourage.

**Mots clés :** Troubles du Spectre de l'Autisme (TSA), Internet des Objets (IoT), PECS, Communication assistée, Intelligence artificielle, Système contextuel, Accompagnement personnalisé.

## *Abstract*

---

Autism Spectrum Disorder (ASD) represents a major public health challenge, requiring innovative solutions to improve the diagnosis, monitoring, and support of individuals with ASD. The advent of the Internet of Things (IoT) opens exciting possibilities for meeting the needs of people with ASD, their families, and healthcare professionals. This thesis presents three systematic reviews of IoT applications in autism, structured according to a user-centered categorization. Through literature reviews, we identify three main categories of applications: those for healthcare professionals to assist with diagnosis and clinical monitoring; those for the family and educational ecosystem for daily monitoring and support; and finally, those for individuals with ASD themselves to promote autonomy and improve quality of life.

A critical analysis of these approaches highlights a blind spot: communication. Indeed, despite technological advances in diagnosis and monitoring, current systems remain disconnected from the real-world context of use, limiting their effectiveness and adoption. To address this gap, we propose the design and implementation of an adaptive and contextual Picture Exchange Communication System (PECS) based on the IoT. This prototype uses real-time contextual information to adapt the communication interface, making conversations more relevant and natural for individuals with autism spectrum disorder (ASD).

This study makes both a theoretical contribution, with the proposal of a new classification framework for IoT solutions for autism, and a practical one, with the design of a contextual communication system tailored to the real needs of individuals with ASD and their caregivers.

**Keywords:** Autism Spectrum Disorder (ASD), Internet of Things (IoT), PECS, Assisted Communication, Artificial Intelligence, Contextual System, Personalized Support.

## ملخص

يمثل اضطراب طيف التوحد تحديًا كبيرًا للصحة العامة، ويتطلب حلولًا مبتكرة لتحسين تشخيص ومتابعة ودعم الأفراد المصابين به. يفتح ظهور إنترنت الأشياء أفقًا واعدة لتلبية احتياجات المصابين باضطراب طيف التوحد وأسرهم والعاملين في مجال الرعاية الصحية. تقدم هذه الأطروحة ثلاث مراجعات منهجية لتطبيقات إنترنت الأشياء في مجال التوحد، مصنفة وفقًا لتصنيف يركز على المستخدم. من خلال مراجعة الأدبيات، حددنا ثلاث فئات رئيسية من التطبيقات: تطبيقات للعاملين في مجال الرعاية الصحية للمساعدة في التشخيص والمتابعة السريرية؛ وتطبيقات للأسرة والمنظومة التعليمية للمتابعة والدعم اليومي؛ وأخيرًا، تطبيقات للأفراد المصابين باضطراب طيف التوحد أنفسهم لتعزيز استقلاليتهم وتحسين جودة حياتهم.

يسلط التحليل النقدي لهذه المناهج الضوء على نقطة ضعف: التواصل. فبالرغم من التقدم التكنولوجي في التشخيص والمتابعة، لا تزال الأنظمة الحالية منفصلة عن سياق الاستخدام الواقعي، مما يحد من فعاليتها وانتشارها. لسد هذه الفجوة، نقترح تصميم وتنفيذ نظام تواصل قائم على تبادل الصور قابل للتكيف والسياق، يعتمد على إنترنت الأشياء. يستخدم هذا النموذج الأولي معلومات سياقية آنية لتكييف واجهة التواصل، مما يجعل المحادثات أكثر ملاءمة وطبيعية للأفراد المصابين باضطراب طيف التوحد.

تقدم هذه الدراسة إسهامًا نظريًا من خلال اقتراح إطار تصنيفي جديد لحلول إنترنت الأشياء الخاصة بالتوحد، وإسهامًا عمليًا من خلال تصميم نظام تواصل سياقي مُصمم خصيصًا لتلبية الاحتياجات الفعلية للأفراد المصابين باضطراب طيف التوحد ومقدمي الرعاية لهم.

الكلمات المفتاحية: اضطراب طيف التوحد، إنترنت الأشياء، نظام التواصل بالصور، التواصل المدعوم، الذكاء الاصطناعي، النظام السياقي، الدعم الشخصي