



**HAL**  
open science

**FerroFutures: FERROelectric platForm for  
safety-critical embedded comUTing: efficiency,  
perfoRmancE, adaptability**

Cristell Maneux, Jean-Philippe Noël

► **To cite this version:**

Cristell Maneux, Jean-Philippe Noël. FerroFutures: FERROelectric platForm for safety-critical embedded comUTing: efficiency, perfoRmancE, adaptability. Journée PEPR Electronique - kick off projets AAP 2023, Jul 2024, Paris (en ligne), France. hal-04665578

**HAL Id: hal-04665578**

**<https://hal.science/hal-04665578>**

Submitted on 31 Jul 2024

**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.

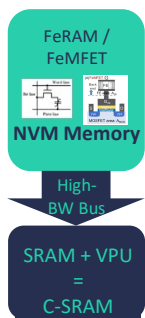
### Concept : Pré-traitement local en mémoire ferroélectrique

Prendre le meilleur des 2 technologies

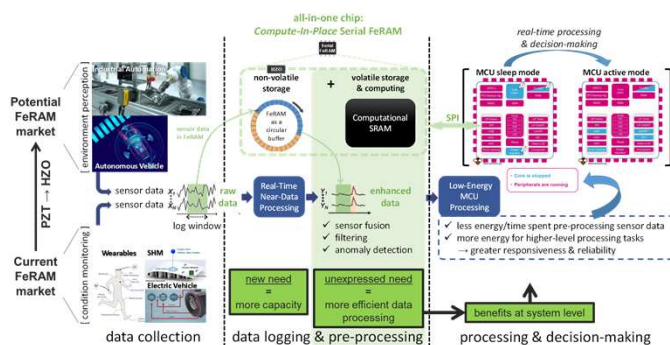
- Mémoire ferroélectrique
  - Non-volatile
  - Accès rapide
  - Faible consommation
  - Forte endurance
  - Grande densité
- Computational SRAM
  - Endurance infinie
  - Optimisée pour le calcul parallèle
  - Programmable et adaptable

Validé dans Ferrofutures avec les contraintes applicatives les plus exigeantes :

- ✓ Temps d'écriture/lecture équilibré
- ✓ Faible consommation
- ✓ Grande vitesse

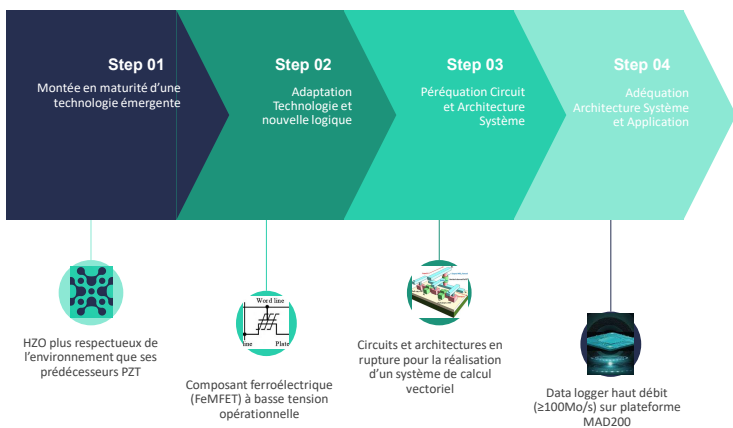


### Gain au niveau système



### Challenges

Adresser toute la chaîne de valeur de l'IA embarquée



### Objectifs

Concevoir, fabriquer, caractériser et démontrer

- 100x réduction d'énergie
- Energie > 50x gain / bit
- Energie < 1 fJ/bit
- Endurance > 1e<sup>12</sup> cycles, 85°C
- V < 1.8V
- Empreinte = 0V
- Endurance > 10<sup>12</sup> cycles
- Dispositif HZO
- Avec plusieurs niveaux de mémorisation non-volatile : compromis fenêtre de mémorisation, épaisseur couche et stabilité de l'état ferroélectrique.
- Système "Compute-in-Place" ferroélectrique
- À faible consommation et adapté à l'intégration dans des systèmes embarqués
- Circuits
- À base de FeMFET BEoL multi-niveaux
- Logique non-volatile
- Avec une tension de fonctionnement faible et multi-niveau pour de la logique non-volatile et le stockage de données à haute densité.

### Atouts du consortium pour atteindre les objectifs

Les savoir-faire

