



**MADE IN**  
**HEH**

—  
revue Recherche  
n°3 - avril 2026





# 01

## INTRODUCTION

Avec ce 3<sup>e</sup> numéro de « Made in HEH », la revue consacrée à la valorisation des projets de recherche menés au sein de notre Haute Ecole, nous démontrons que depuis la mise en place de mécanismes de financements internes et externes de projets de recherche, notre institution a désormais atteint un niveau de maturité et d'expérience qui garantit une certaine sérénité pour l'avenir. Sérénité car, même si la recherche, qu'elle soit fondamentale ou appliquée, fait l'objet d'une remise en question inédite et incompréhensible ces derniers temps, tant au niveau international qu'au niveau des moyens mis à la disposition des établissements d'enseignement supérieur, le système mis en place depuis plusieurs années au sein de la Commission de la valorisation de la recherche de la HEH est relativement éprouvé.

En investissant sur fonds propres et en soutenant, en encourageant le développement de micro-projets à concurrence de 2/10<sup>e</sup> de charge par chercheur, l'objectif était d'éveiller la communauté enseignante à l'importance de développer une activité de recherche, qu'elle soit ou non directement en lien avec les activités d'enseignement. Ces micro-projets, répondant tout aussi bien à une obligation décrétable qu'à un gage de qualité vis-à-vis des comités d'experts délégués par l'AEQES, permettent à une communauté de chercheurs toujours plus nombreux, dans des domaines de recherche toujours plus diversifiés, de se lancer, étape par étape, dans des projets qui donnent du sens.

Preuve s'il en est que le mécanisme mis en place fonctionne et que la démarche est porteuse, deux projets déposés par la communauté de recherche de la HEH ont été sélectionnés parmi les huit projets retenus par le jury FRHE dans le cadre de l'appel lancé au mois de juin 2025 et dont les résultats viennent d'être publiés. Avec un montage en partenariat, l'un avec la HEPH-Condorcet, l'autre avec la HE2B, la HEH n'a pas à rougir, loin de là, de la capacité de ses membres du personnel à réfléchir et à construire, avec pour objectif d'expérimenter, de démontrer, de progresser.

Encourager et développer la recherche au sein de notre Haute Ecole, revêt une importance cruciale pour plusieurs raisons. Premièrement, la recherche contribue à l'avancement des connaissances, permettant ainsi de répondre aux défis complexes de notre société moderne. En cultivant un environnement académique axé sur la recherche, notre Haute Ecole favorise l'innovation et la découverte, éléments essentiels pour assurer le progrès technologique, éducatif et social.

La recherche doit aussi renforcer la qualité et la robustesse des enseignements. Dans les projets portés par nos membres du personnel et présentés dans ce numéro de « Made in HEH », les enseignants, en étant activement engagés dans la recherche, peuvent enrichir leur enseignement avec des connaissances de pointe et des expériences pratiques. Cela permet aux étudiants d'acquérir une éducation dynamique et pertinente, les préparant de manière plus efficace pour leur future carrière.

La recherche contribue également à la réputation et à l'attractivité de l'établissement. A la HEH, les projets de recherche entraînent des collaborations et des innovations qui visent à positionner l'institution dans le paysage de l'enseignement supérieur. Ces multiples partenariats avec d'autres établissements d'enseignement supérieur sont la preuve d'une ouverture d'esprit indispensable à l'éveil et l'épanouissement.

En synthèse, le développement de la recherche dans un établissement d'enseignement supérieur comme le nôtre est un pilier essentiel pour le progrès académique, économique et social. Dans un monde qui se questionne et qui doute quant aux chemins à emprunter, il est impératif que des institutions comme la HEH continuent à investir et à promouvoir la recherche pour maintenir leur rôle de moteur d'innovation et de développement dans la société.

— Denis DUFRANE  
Directeur-Président de la HEH.be

# Présentation de SynHERA



SynHERA est une ASBL regroupant les 19 Hautes Écoles de la Fédération Wallonie-Bruxelles, dont la HEH.be, ainsi que 10 centres de recherche associés à ces établissements, dont l'ESTISIM. Elle constitue la structure de référence pour la recherche appliquée menée au sein des Hautes Écoles et de leurs centres de recherche associés.

L'équipe permanente de SynHERA est composée d'environ 14 collaborateurs, incluant des conseillers spécialisés dans les domaines technique, agronomique, paramédical ainsi que dans les sciences humaines et sociales. Cette équipe pluridisciplinaire assure un accompagnement opérationnel des acteurs de la recherche et contribue au développement de la recherche appliquée en Fédération Wallonie-Bruxelles.

Les missions principales de SynHERA sont les suivantes :

- la formation des enseignants et chercheurs à la démarche de recherche, notamment via les programmes Propulse et DiscovHER ;
- la diffusion des appels à projets auprès des chercheurs des Hautes Écoles et centres de recherche associés ;
- l'accompagnement des chercheurs dans le montage, le suivi et la gestion de projets de recherche, incluant les aspects de propriété intellectuelle ;
- la valorisation des résultats issus des projets de recherche ;
- la promotion et la représentation de la recherche appliquée au sein des Hautes Écoles ;
- la diffusion de la culture scientifique, notamment via la plateforme Luck ;
- le développement des synergies entre les Hautes Écoles et le secteur socio-économique ;
- la mise en réseau des chercheurs, notamment à travers la Journée des Chercheurs en Haute École (JdCHE) ;
- la représentation des Hautes Écoles auprès des instances publiques et politiques.

Dans ce cadre, la HEH.be participe activement aux activités coordonnées par SynHERA. Elle est représentée au sein du groupe des coordinateurs recherche par Léonet Aline (aline.leonet@heh.be), enseignante au département des Sciences et Technologies.

# Présentation de ESTISIM



L'ESTISIM est le centre de recherche associé à la HEH.be. Il travaille en étroite collaboration avec la CoVR et de la formation continuée. Sa mission principale consiste à développer, soutenir et valoriser les activités de recherche appliquée issues de l'enseignement dispensé au sein du département des Sciences et Technologies de la HEH.be, que ce soit directement ou indirectement, en vue de contribuer au rayonnement scientifique et technique de l'établissement.

L'ESTISIM est membre de SynHERA et s'inscrit ainsi dans le réseau des centres de recherche associés aux Hautes Écoles de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

Les activités du centre s'appuient principalement sur les domaines des nouvelles technologies, notamment : la bioinformatique ; l'électronique de puissance ; la cybersécurité ; les Big data ; les infrastructures et le génie civil.

Ces axes de recherche traduisent une volonté d'ancrage fort dans les enjeux technologiques actuels et dans les besoins du tissu socio-économique.

Les moyens mis en œuvre pour atteindre ses objectifs comprennent notamment :

- la réalisation d'actions de recherche en milieu industriel ou sur le terrain ;
- la production de publications scientifiques, techniques ou de vulgarisation ;
- l'organisation de stages et de formations ;
- la collaboration avec toute institution partageant des objectifs similaires ou complémentaires ;
- tout autre moyen jugé pertinent pour la réalisation de son objet social.

L'ASBL peut, par ailleurs, accomplir tous les actes, à titre gratuit ou onéreux, contribuant directement ou indirectement à la réalisation de ses missions. Elle peut mobiliser les ressources humaines et financières nécessaires à ses activités, notamment via des aides publiques, des royalties ou des redevances.

# Projets

**01**

**9 JL+JR**

10 Présentation du projet

---

**02**

**13 WAREN**

14 Présentation du projet

---

**03**

**17 Un outil web pour détecter les blocs remarquables dans les données tabulaires**

18 Présentation du projet

---

**04**

**21 SERENA**

2 Présentation du projet

---

**05**

**25 RADCAPMOS**

26 Présentation du projet

---

**06**

**29 LEADPEDA**

30 Présentation du projet

---

**07**

**33 AAPS**

34 Présentation du projet

---

**08**

**37 BreadStarter**

38 Présentation du projet

---

**09**

**41 TOPOMAG2**

42 Présentation du projet

---



Sciences humaines

01

## JL+JR Exploration d'un dispositif de Jeux libres et de Jeux racontés en maternelle

Dans une école de la Fédération Wallonie-Bruxelles, nous avons exploré un dispositif pédagogique associant jeux libres et jeux racontés, au cours desquels l'enfant est amené à raconter ce qu'il a entrepris lors des jeux. L'étude a été menée avec des enfants de 2,5 à 5 ans et leurs enseignantes, dans une démarche collaborative. Les observations menées en classe d'accueil-première maternelle, codées à l'aide de l'outil CLASS®, indiquent une qualité d'interactions moyenne à élevée dans le domaine Soutien aux apprentissages ainsi que dans la dimension Considération du point de vue de l'enfant. Par ailleurs, l'analyse des récits produit par 27 enfants de trois niveaux de maternelle met en évidence le rôle du JR comme tremplin vers la langue de scolarisation et la structuration narrative. Nous postulons donc que ce double dispositif favoriserait à la fois l'initiative de l'enfant et son entrée dans les apprentissages scolaires.



Florence Nys



Projet financé par les fonds propres de la HEH.be.

# Présentation du projet

Dans les classes maternelles de la FWB, les jeux libres sont souvent relégués aux moments d'accueil ou de récréation. Pourtant, ils constituent une activité essentielle au développement global de l'enfant. Dans le cadre d'une étude exploratoire, nous avons replacé ces jeux dans l'espace de la classe pour que l'enseignante puisse accompagner l'enfant dans ses apprentissages

Le dispositif repose sur deux temps successifs :

**Jeux libres (JL) :** l'enfant choisit ses jeux et invente ses scénarios, accompagné par l'adulte dans une posture de « ludo-observateur ».

**Jeux racontés (JR) :** devant le groupe, l'enfant raconte ce à quoi il a joué, en interaction avec l'enseignante qui soutient et relance le récit.

L'objectif est double : respecter la perspective de l'enfant et l'accompagner dans le passage du langage de communication familière au langage de scolarisation.

## UNE RECHERCHE COLLABORATIVE EN CONTEXTE SCOLAIRE

De septembre 2023 à juin 2025, des enseignantes et une puéricultrice ont collaboré avec les chercheuses pour expérimenter et ajuster ce dispositif dans plusieurs classes maternelles (de l'accueil à la 3e maternelle). Cette démarche participative a favorisé la co-construction de pratiques adaptées aux besoins des enfants.

En classe d'accueil-première maternelle (M0-M1), la qualité des interactions entre l'enseignante et les enfants a été mesurée avec l'outil Classroom Assessment Scoring System® (Pianta et al.), qui évalue notamment le développement de concepts, la rétroaction et le modelage langagier. Les résultats se situent dans la moyenne haute, montrant que les JL+JR soutiennent les apprentissages.


## LA STRUCTURE NARRATIVE DES JEUX RACONTÉS

En nous appuyant sur la structure narrative des récits personnels oraux (Labov et Waletzky, 1967), nous avons analysé 27 récits oraux produits dans un dialogue entre l'enfant et l'enseignante. Nous avons ainsi pu dégager plusieurs effets :

- Dès la classe d'accueil, l'enfant et l'adulte produisent ensemble des récits simples, où dominent l'Orientación (qui, quoi, où), l'Évaluation (impact émotionnel du récit) et la Coda (fin de l'histoire et retour au présent)
- Avec l'âge, les récits gagnent en complexité : Développement d'actions et apparition de Complications.
- Le temps de parole des enfants augmente, tandis que celui de l'adulte diminue, même si la participation de l'adulte dans la formulation du récit reste nécessaire, structurante et valorisante pour l'enfant.

**Double dispositif**





Jeux libres (JL)	Jeux racontés (JR)
Jeux à l'initiative de l'enfant	Récits à deux voix (enfant-enseignante)
Déplacements libres	Assis en cercle au coin regroupement
Echanges individuels et informels	Prise de parole formelle devant le groupe
Expression libre	Tour de parole
Langue de communication familière	Langue de scolarisation
Langage de situation (contextualisé)	Langage d'évocation (partiellement décontextualisé)
Temps du présent	Temps du passé
Enfant et adulte cojoueurs	Enfant et adulte conarrateurs

## Structure narrative des récits des 27 enfants de maternelle

	M0	M2	M3	Total
<b>Récit d'enfant</b>	/8	/10	/9	/27
<b>1. Orientation</b>	7	10	9	25
Par l'enfant	3	10	8	21
Par l'enseignante	7	10	7	24
<b>2. Développement</b>	4	3	7	15
2.1. sans complication	2	1	4	8
Par l'enfant	2	1	4	7
Par l'enseignante	2	1	4	8
2.2. avec complication	2	2	3	7
Par l'enfant	2	1	3	6
Par l'enseignante	2	2	3	7
<b>3. Évaluation</b>	8	10	9	27
Par l'enfant	5	3	8	16
Par l'enseignante	8	10	9	27
<b>4. Résolution</b>	0	0	1	1
Par l'enfant	0	0	1	1
Par l'enseignante	0	0	1	1
<b>5. Coda</b>	8	10	9	5
Par l'enfant	0	1	1	2
Par l'enseignante	8	10	9	27

\*Nous avons indiqué « 1 », quand un indicateur était présent. Pour chacune des composantes, nous avons distingué ce qui était produit par l'enseignante et l'enfant. Cependant, ces deux entrées ne sont pas exclusives. En effet, pour une même composante, il arrive que certains critères soient remplis conjointement par l'enseignante et l'enfant ; dans ce cas, nous indiquons « 1 » pour les deux locuteurs.

Les JR se révèlent ainsi être un tremplin vers la langue de l'école, en favorisant le passage d'un langage de situation ancré dans le présent à un langage d'évocation au passé.

## DES ENSEIGNEMENTS POUR LA PRATIQUE ÉDUCATIVE

Trois constats émergent de cette recherche exploratoire :

1. Les JL méritent une véritable place dans l'emploi du temps scolaire, car il stimule le développement global de l'enfant ainsi que les interactions entre l'adulte et l'enfant.
2. Les JR constituent un tremplin vers le récit : l'enfant devient le premier narrateur d'une expérience qu'il a vécue personnellement. Il apprend à prendre la parole devant le groupe, à structurer sa pensée et à accéder progressivement à la langue de l'école.

3. La collaboration entre chercheuses et praticiennes constitue un levier pour renforcer la réflexivité professionnelle, ajuster et pérenniser les pratiques pédagogiques.

En somme, le dispositif JL+JR ouvre des perspectives prometteuses pour articuler le respect de l'initiative de l'enfant et les objectifs scolaires. Il invite à repenser la place du jeu en maternelle, non comme un simple moment de transition ou de détente, mais comme un vecteur essentiel de développement et d'apprentissage.

Domaines et dimensions	Moyenne JL+JR	Moyenne JL	Moyenne JRA
<b>Soutien émotionnel</b>	<b>6,21</b>	<b>6,25</b>	<b>6,13</b>
Climat positif (CP)	6	6	6
Climat négatif (CN)1	1,06	1	1,17
Sensibilité de l'éducatrice (SE)	6	6	6
Considération du point de vue de l'enfant (PVE)	5,89	6	5,67
<b>Organisation du groupe</b>	<b>5,7</b>	<b>5,78</b>	<b>5,61</b>
Gestion des comportements (GC)	5,56	5,42	6
Productivité (P)	5,94	6	5,83
Modalités d'apprentissage (MA)	5,61	5,92	5
<b>Soutien à l'apprentissage</b>	<b>5,2</b>	<b>4,94</b>	<b>5,33</b>
Développement de concepts (DC)	4,45	4,33	4,67
Qualité de la rétroaction (QR)	5,39	5,31	5,67
Modelage langagier (ML)	5,78	5,83	5,67

Moyenne des scores obtenus au CLASS préscolaire pour les JL+JR en classe d'accueil-première maternelle

## BIBLIOGRAPHIE

Bruner, J. (1987). Comment les enfants apprennent à parler ? Paris : Retz.

Labov, W. & Waletzky, J. (1967). Narrative Analysis: Oral Versions of Personal Experience. *Journal of Narrative and Life History*, 7(1-4), 3-38.

Bodrova, H. & Leong, D. (2012). Les outils de la pensée : l'approche vygotkienne dans l'éducation de la petite enfance. Presses de l'Université du Québec.

Pianta, R. C., La Paro, K., & Hamre, B. (2008). Classroom Assessment Scoring System (CLASS) Pre-K Manual. Baltimore, MD : Brookes.

Leroy, S., Bergeron-Morin, L., Desmottes, L., Bouchard, C., & Maillart, C.

(2017). Observer et évaluer la qualité des interactions enseignant.e/enfants à l'école maternelle en Belgique pour soutenir le développement langagier des enfants de 4 ans : une étude exploratoire. *Tranel*, 66, 67-85.

François, F. (2005). Langage et pensée : dialogue et mouvement discursif chez Vygotski et Bakhtine. Lyon : ENS Éditions.

François, F. (2014). Le « dialogisme » ? Quelques figures du dialogue. *Éla. Études de linguistique appliquée*, 173(1), 17-26.

Houben, C., Bouchat, T., Goffinet, J., & Van Nieuwenhoven, C. (2022). Qualité des interactions en classe maternelle : une étude menée auprès d'enseignantes en Fédération Wallonie-Bruxelles. *Revue suisse des sciences de l'éducation*, 44(2), 291-310.



Informatique

## 02

## WAREN

## Malware Detection via Deep Learning using Network and Endpoint Probes

La sophistication croissante des cyberattaques nécessite des approches de détection robustes et adaptées aux petites structures. Cet article propose un pipeline hybride combinant deux sondes complémentaires : (1) une sonde endpoint installée sur poste de travail, exploitant l'apprentissage profond pour analyser le comportement utilisateur à partir de captures d'écran et de contenus manipulés, et (2) une sonde réseau déployée sur un Raspberry Pi, agissant comme sniffer léger et capable d'analyser des anomalies dans le trafic en temps réel, notamment sur le protocole MQTT. Les deux sources d'alerte sont corrélées pour augmenter la précision et réduire les faux positifs. Des expérimentations démontrent qu'une telle approche est efficace pour identifier des scénarios de phishing et de compromission réseau avec une précision globale de 91 %, tout en restant peu coûteuse et adaptée à des PME ou ASBL.



Jean-Sébastien Lerat



Projet financé par les fonds propres de la HEH.be.

# Présentation du projet



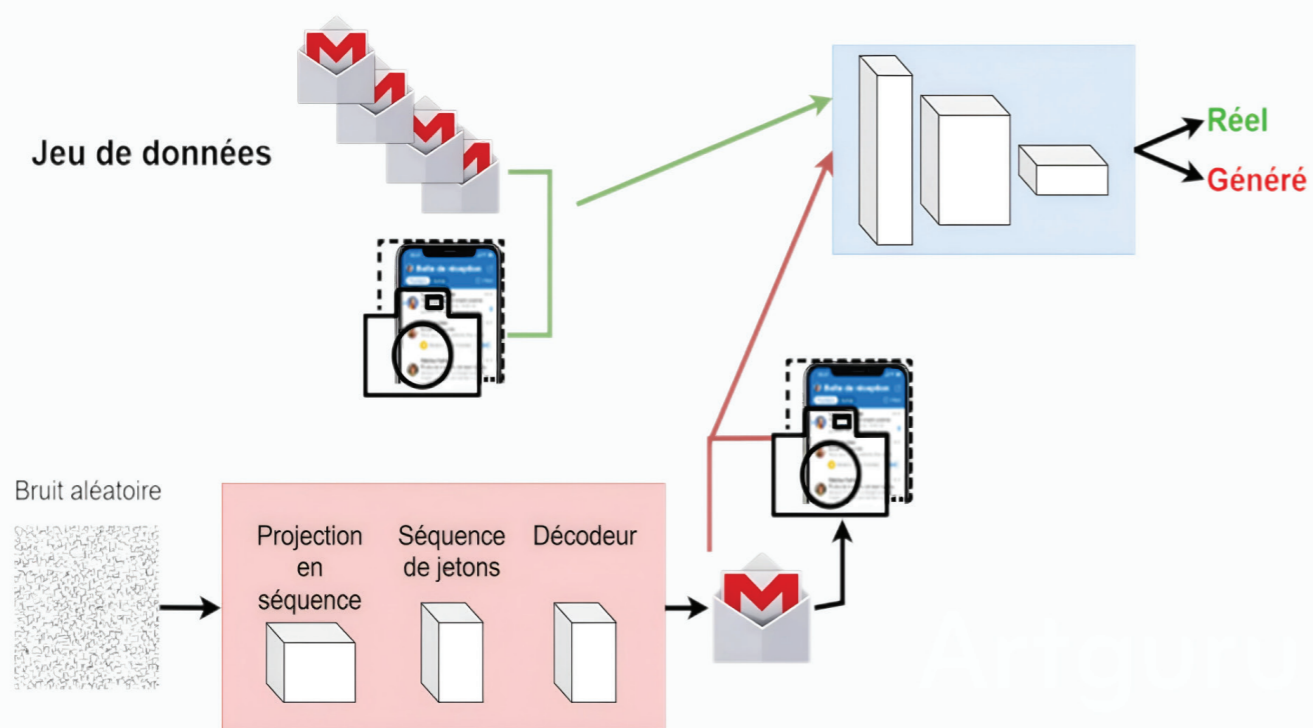
Face à la montée en puissance des cybermenaces, la cybersécurité n'est plus réservée aux grandes entreprises. Les petites structures, qu'il s'agisse de PME, d'associations ou d'institutions culturelles, sont désormais des cibles privilégiées. Or, elles disposent rarement des moyens nécessaires pour faire face à des attaques sophistiquées. Les intrusions exploitent souvent l'erreur humaine plutôt que des failles logicielles. Un simple clic sur un lien frauduleux peut suffire à déclencher l'installation d'un logiciel malveillant. C'est à ce défi que répond un projet de recherche développé à la Haute École en Hainaut, qui vise à concevoir des outils simples et abordables pour détecter ces menaces.

L'intelligence artificielle repose en grande partie sur les réseaux de neurones (ANN), des modèles inspirés du cerveau capables d'apprendre à reconnaître des motifs dans les données. Différentes classes existent : les LSTM sont adaptés aux séries temporelles, où l'ordre des événements compte ; les CNN, conçus pour la reconnaissance d'images, détectent automatiquement formes et textures ; les Transformers, nés dans le traitement du langage, contextualisent

chaque mot selon sa relation avec les autres ; enfin, les GAN confrontent un générateur et un discriminateur afin de créer de faux exemples et d'améliorer la robustesse des modèles.

Dans le domaine de la cybersécurité, les LSTM ont été utilisés pour prédire la présence de malwares [1], les CNN pour classifier des exécutables transformés en images [2] et l'analyse dynamique avec CNN a montré de bons résultats dans l'IoT [3]. Quant aux emails de phishing, les Transformers surpassent les méthodes traditionnelles [4,5], tandis que les GAN sont capables d'augmenter les données pour alimenter les ANN [6]. Plus globalement, l'apprentissage profond est devenu central dans la détection d'intrusions [7]. L'IoT s'appuie souvent sur MQTT, un protocole léger qui permet à des objets connectés de dialoguer avec un serveur mais reste vulnérable [8,9]. Enfin, des méthodes de compression permettent de déployer ces modèles sur des dispositifs embarqués à faible consommation [10].

Le projet repose sur un pipeline hybride composé de deux sondes. La première est une sonde réseau déployée sur un micro-ordinateur à bas coût, de type Raspberry Pi, qui capture le trafic et l'analyse avec un modèle compressé. La seconde est installée sur le poste de travail et exploite des captures d'écran pour repérer des comportements suspects à l'aide d'un réseau de neurones qui combine vision artificielle et apprentissage profond. Deux ensembles de données ont été mobilisés : des données réseau IoT basé sur MQTT et des emails associés à leurs captures d'écran. Les résultats des sondes sont transmis à un module qui corrèle les signaux et attribue un niveau de confiance aux alertes.

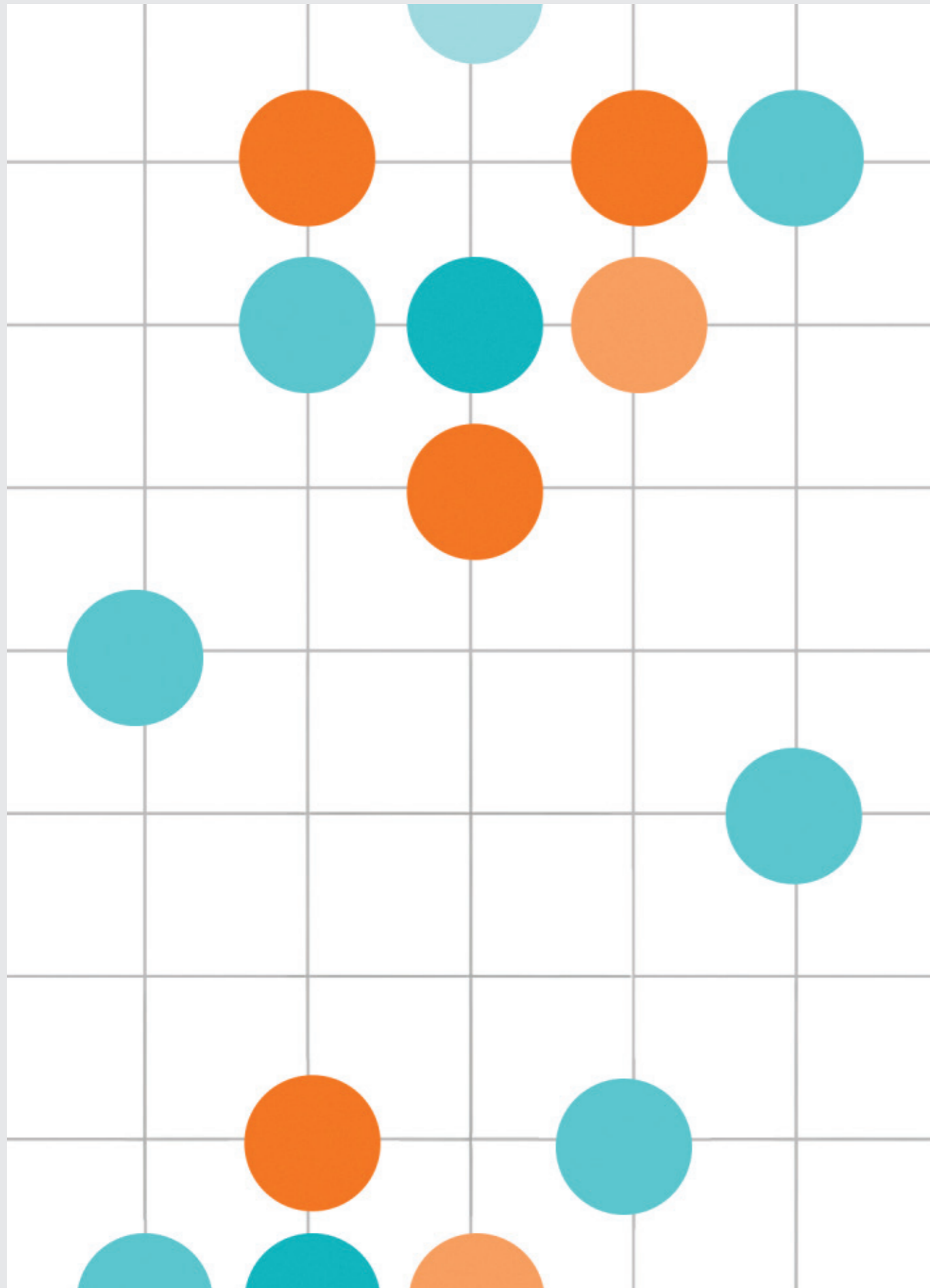


Les expérimentations confirment la pertinence de cette approche. Sur un ensemble de 8 000 emails, la sonde locale atteint un score de 93 %, tandis que la sonde réseau, testée sur 150 000 paquets MQTT, obtient une précision de 93 % avec un temps moyen d'inférence de 42 millisecondes par paquet. La fusion des résultats réduit de 20 % les faux positifs. Dans la majorité des cas où les deux sondes convergent, une attaque est effectivement confirmée lors de l'analyse manuelle. Ce projet démontre qu'il est possible de mettre l'intelligence artificielle au service de la cybersécurité de manière pragmatique et abordable. En associant une sonde réseau légère et une sonde locale, il devient possible d'offrir aux petites structures une protection jusque-là réservée aux grandes organisations.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] S. Iqbal, A. Ullah, S. Adlan, and A. R. Soobhany, "Malware prediction using LSTM networks," in Proc. Int. Conf. Information Technology and Applications, pp. 583–604, Springer, 2022.
- [2] D. Vasan, M. Alazab, S. Wassan, B. Safaei, and Q. Zheng, "Image-Based malware classification using ensemble of CNN architectures (IMCEC)," Computers & Security, vol. 92, p. 101748, 2020.
- [3] J. Jeon, J. H. Park, and Y. S. Jeong, "Dynamic analysis for IoT malware detection with convolution neural network model," IEEE Access, vol. 8, pp. 96899–96911, 2020.
- [4] R. Meléndez, et al., "Comparative investigation of traditional machine learning and transformer models for phishing email classification," Electronics, vol. 13, no. 24, p. 4877, 2024.
- [5] N. Altwaijry, et al., "Advancing phishing email detection: a comparative study," Applied Sciences, vol. 14, no. 9, 2024.

- [6] Z. Chen, et al., "Anomaly detection in phishing using GAN-based data augmentation," Sensors, vol. 21, 2021.
- [7] M. A. Ferrag, L. Maglaras, S. Moschogiannis, and H. Janicke, "Deep learning for cyber security intrusion detection: approaches, datasets, and comparative study," Journal of Information Security and Applications, vol. 50, p. 102419, 2020.
- [8] M. A. Khan, M. S. Farooqi, and Y. Kim, "A deep learning-based intrusion detection system for MQTT-based IoT," Sensors, vol. 21, no. 21, p. 7016, 2021.
- [9] E. Di Paolo, et al., "Security assessment of common open-source MQTT implementations," arXiv:2309.03547, 2023.
- [10] T. Liang, et al., "Pruning and quantization for deep neural network compression: a survey," arXiv:2101.09671, 2021.

**Informatique****03****Un outil web pour détecter les blocs remarquables dans les données tabulaires**

Ce projet vise à démocratiser la découverte de "blocs remarquables" dans des tableaux de données grâce à une interface web intuitive s'appuyant sur des techniques de pointe. L'objectif est d'identifier automatiquement un sous-ensemble de lignes et de colonnes formant une zone cohérente où les valeurs se renforcent mutuellement. Les applications sont nombreuses, du biomédical à l'éducation, en passant par l'analyse de flux migratoires ou de compétitions sportives.

Le défi est de taille : le problème, connu sous le nom de sous-matrice de somme maximale, est complexe et ses outils restent confinés aux experts. La plateforme entend relever ce défi en automatisant toutes les étapes - préparation des données, calcul optimisé et interprétation visuelle - pour transformer une question difficile en un outil d'exploration simple, rapide et accessible à tous.

**Vincent Branders**

*Projet financé par les fonds propres de la HEH.be.*

# Présentation du projet

## UN OUTIL SIMPLE POUR UN PROBLÈME COMPLIQUÉ

Le projet que nous développons a un objectif clair : rendre accessible à tous l'identification de motifs cachés dans de grandes matrices de données, au moyen d'une interface web simple s'appuyant sur des solveurs algorithmiques de pointe.

Concrètement, il s'agit de résoudre un problème appelé "sous-matrice de somme maximale" (MSSM). L'idée est la suivante : on cherche un ensemble de lignes et un ensemble de colonnes dans un tableau de données (par exemple patients  $\times$  gènes, ou pays  $\times$  flux migratoires), de manière à ce que leur intersection forme un "bloc" où la somme des valeurs est particulièrement élevée. Ce bloc met en évidence une structure forte, autrement difficile à déceler.

### Pourquoi est-ce utile ?

Parce que ce principe peut s'appliquer dans une multitude de domaines :

- **Biomédical** : identifier un groupe de gènes et de patients partageant une signature d'expression commune.
- **Étude des migrations** : repérer des flux cohérents entre plusieurs pays.
- **Sport international** : révéler des regroupements de pays performants aux Jeux olympiques.
- **Éducation** : comprendre les liens entre étudiants et cours selon leurs résultats.

En d'autres termes, c'est une façon puissante de faire parler les données.

## UN PROBLÈME DIFFICILE, UNE SOLUTION ACCESSIBLE

Le défi, c'est que le problème MSSM est complexe : trouver la solution optimale peut prendre un temps de calcul énorme, et même vérifier une solution est coûteux. Aujourd'hui, les outils existants sont puissants mais réservés à un public d'experts.

Le projet relève ce défi en combinant :

- la puissance des solveurs spécialisés,
- la simplicité d'une plateforme web intuitive, pensée pour des utilisateurs non informaticiens.

La plateforme guide l'utilisateur en trois étapes simples :

1. **Préparation** : importer ses données (CSV, tableur...), vérifier leur structure et, si besoin, appliquer des normalisations automatiques.
2. **Résolution** : lancer les solveurs avec des réglages accessibles (objectif, contraintes, temps de calcul disponible). La plateforme s'occupe du reste.
3. **Interprétation** : visualiser le bloc trouvé, explorer ses indicateurs de qualité et exporter facilement les résultats.

L'idée est de transformer une question de recherche pointue ("Quels gènes définissent un sous-groupe de patients ?", "Quels pays partagent des flux migratoires marquants ?") en un geste analytique quotidien.

Les bénéfices :

- **Gain de temps** : exploration rapide des données.
- **Transparence** : paramètres explicites et reproductibles.
- **Accessibilité** : un problème de recherche complexe mis à la portée de tous.

À terme, la plateforme servira de pont entre le monde académique et les utilisateurs de terrain, en intégrant des références scientifiques, des jeux de données d'exemple et des cas d'usage concrets.

	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$	$c_6$
$r_1$	-4.2	-2.1	-3.2	3.9	2.1	5.0
$r_2$	-5.1	2.3	-4.1	3.1	4.0	-0.9
$r_3$	-3.2	1.9	4.0	3.4	-2.1	-4.1
$r_4$	-5.2	0.9	0.3	-4.1	3.0	2.0
$r_5$	-0.1	0.1	-1.2	5.2	0.9	1.9
$r_6$	-4.2	-5.0	0.9	2.7	0.2	-1.9

Matrice brute

Le signal n'est pas visible : quelles sont les lignes ou les colonnes avec beaucoup de valeurs intéressantes (tendance positive) ?

	$c_2$	$c_4$	$c_5$	$c_6$	
$r_1$	-2.1	-3.2	3.9	2.1	5.0
$r_2$	2.3	-4.1	3.1	4.0	-0.9
$r_3$	1.9	4.0	3.4	-2.1	-4.1
$r_4$	0.9	0.3	-4.1	3.0	2.0
$r_5$	0.1	-1.2	5.2	0.9	1.9
$r_6$	-5.0	0.9	2.7	0.2	-1.9

Matrice analysée

Le signal est visible : les colonnes 2, 4, 5 et 6 ont globalement des valeurs élevées dans les lignes 1, 2, 4 et 6, et réciproquement.

## EN RÉSUMÉ

Ce projet, c'est la rencontre de deux mondes, à savoir la rigueur de l'optimisation combinatoire et la fluidité d'un outil web facile à utiliser.

L'ambition est de permettre à tout analyste, chercheur ou professionnel de découvrir rapidement des motifs pertinents dans ses données, sans expertise technique préalable.

Une phase d'évaluation auprès d'utilisateurs réels permettra bientôt d'affiner l'ergonomie et de prioriser les fonctionnalités les plus utiles.

## 1 Contexte

Identifier des motifs intéressants dans de grandes matrices de données est un problème classique en science des données.

	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$	$c_6$
$r_1$	-4.2	-2.1	-3.2	3.9	2.1	5.0
$r_2$	-5.1	2.3	-4.1	3.1	4.0	-0.9
$r_3$	-3.2	1.9	4.0	3.4	-2.1	-4.1
$r_4$	-5.2	0.9	0.3	-4.1	3.0	2.0
$r_5$	-0.1	0.1	-1.2	5.2	0.9	1.9
$r_6$	-4.2	-5.0	0.9	2.7	0.2	-1.9

Le problème de la sous-matrice de somme maximale (MSSM) consiste à identifier un groupe de valeurs dont la somme est maximale.

Mais les valeurs ne peuvent pas être prises n'importe comment. En réalité, on cherche un groupe de lignes et un groupe de colonnes dont les valeurs à l'intersection sont maximales.

	$c_2$	$c_4$	$c_5$	$c_6$	
$r_1$	-2.1	-3.2	3.9	2.1	5.0
$r_2$	2.3	-4.1	3.1	4.0	-0.9
$r_3$	1.9	4.0	3.4	-2.1	-4.1
$r_4$	0.9	0.3	-4.1	3.0	2.0
$r_5$	0.1	-1.2	5.2	0.9	1.9
$r_6$	-5.0	0.9	2.7	0.2	-1.9

Ce sont précisément les lignes et colonnes choisies qui nous intéressent.

## 3 Difficultés

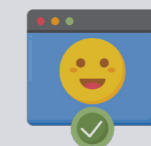
Il a été prouvé que le problème d'identification d'une sous-matrice de somme maximale est **complié** :

1. Trouver une solution prendra un temps déraisonnable
2. Une solution, par exemple trouvée par hasard, devra être prouvée en un temps déraisonnable



Des **outils informatiques** dédiés à la résolution de ce problème existent, mais ils sont particulièrement **peu accessibles**.

## 4 Objectif



Permettre à tout utilisateur non informaticien d'utiliser des solveurs puissants via une interface web simple et automatisée.

## 5 Références

- Combinatorial optimization algorithms to mine a sub-matrix of maximal sum  
<http://hdl.handle.net/2078.1/189737>
- Finding submatrices of maximal sum: applications to the analysis of gene expression data  
<http://hdl.handle.net/2078.1/250200>
- Identifying gene-specific subgroups: an alternative to biclustering  
<http://hdl.handle.net/2078.1/223506>

## BIBLIOGRAPHIE

1. S. C. Madeira and A. L. Oliveira. "Biclustering algorithms for biological data analysis: a survey". In: IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics (TCBB) 1.1 (2004), pp. 24–45.
2. J. Xie, A. Ma, A. Fennell, Q. Ma, and J. Zhao. "It is time to apply biclustering: a comprehensive review of biclustering applications in biological and biomedical data". In: Briefings in bioinformatics (2018).
3. Branders, Vincent ; Schaus, Pierre ; Dupont, Pierre. Mining a sub-matrix of maximal sum. 6th International Workshop on New Frontiers in Mining Complex Patterns in conjunction with ECML-PKDD 2017 (Skopje (MK), 22/09/2017). In: Proceedings of the 6th International Workshop on New Frontiers in Mining Complex Patterns in conjunction with ECML-PKDD 2017

## 6 Intéressé-e ?

Intéressé-e par le service en ligne pour identifier des sous-matrices de somme maximale ?

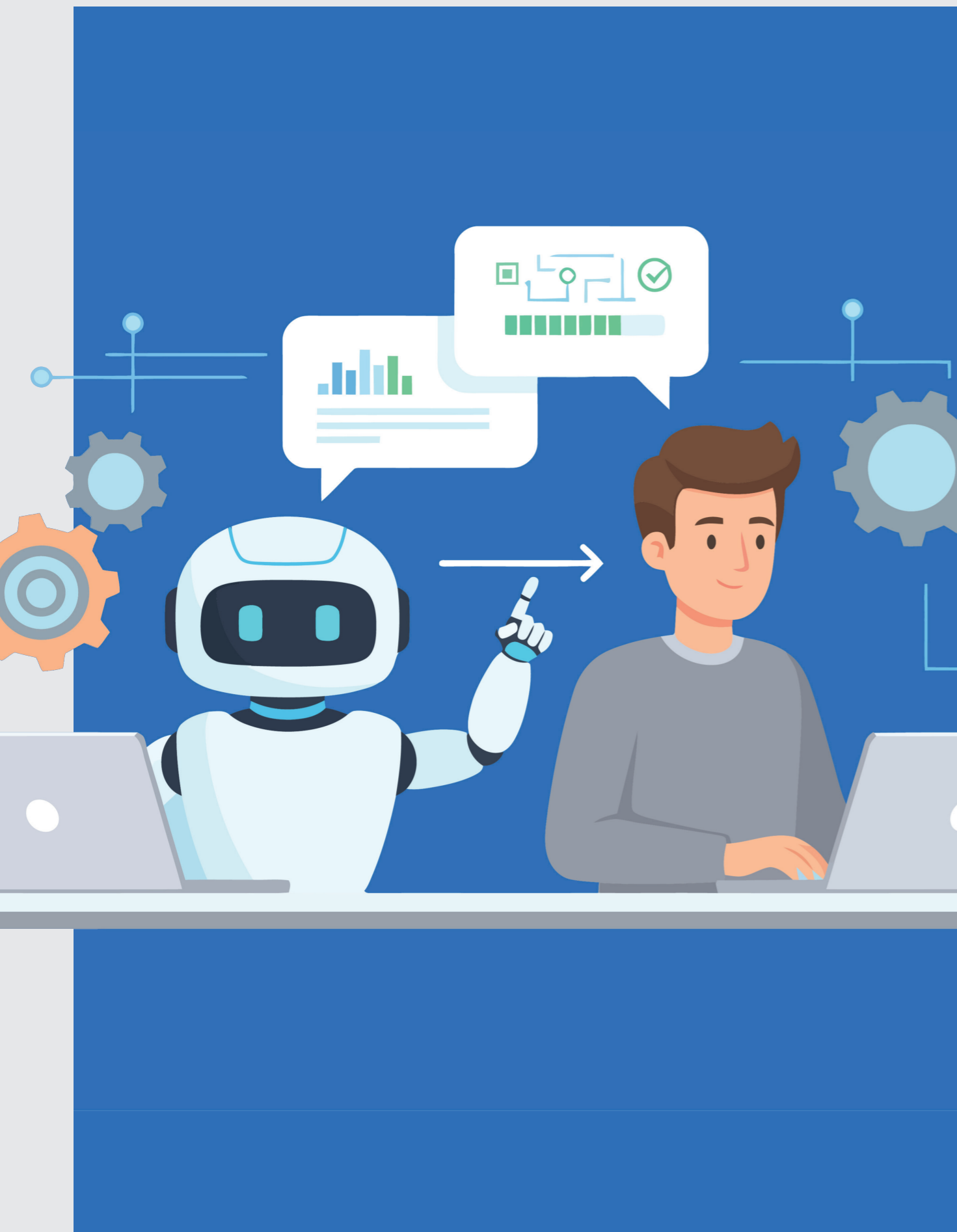
Scannez ce QR code ou rendez-vous ici :  
<https://forms.gle/YeFWf8HWgkoWR576>



4. Branders, Vincent ; Schaus, Pierre ; Dupont, Pierre. Identifying gene-specific subgroups: an alternative to biclustering. In: BMC Bioinformatics, Vol. 20, no.625, p. 13 (2019)

5. Branders, Vincent ; Schaus, Pierre ; Dupont, Pierre. Combinatorial Optimization Algorithms to Mine a Sub-Matrix of Maximal Sum. In: Annalisa Appice, Corrado Loglisci, Giuseppe Manco, Elio Masciari, Zbigniew W. Ras, New Frontiers in Mining Complex Patterns, 2018, p. 65-79

6. Y. Cheng and G. M. Church. "Biclustering of expression data." In: Ismb. Vol. 8. 2000. 2000, pp. 93–103.



Sciences sociales

# 04

## SERENA Système d'Entraînement à la Relation, à l'Écoute Nouvelle Approche

Le projet SERENA (Système d'Entraînement à la Relation, à l'Écoute et à la gestion des conflits par une Nouvelle Approche) explore l'impact de l'intelligence artificielle, en particulier GPT, sur la formation des éducateurs spécialisés. Face aux difficultés persistantes des étudiants à intégrer l'écoute active de Thomas Gordon et la gestion constructive des conflits, l'IA est utilisée comme outil pédagogique complémentaire. À travers des ateliers, ChatGPT et un chatbot dédié analysent des situations de stage et offrent un feedback personnalisé. L'éducateur conserve son rôle de superviseur, garantissant l'ancrage humain. L'objectif est d'évaluer si cette approche hybride améliore les compétences relationnelles et de proposer de nouvelles méthodes formatives alliant rigueur pédagogique et innovation technologique.



Pascal Rivière



Projet financé par les fonds propres de la HEH.be.

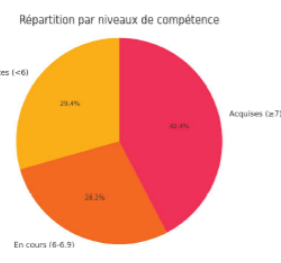
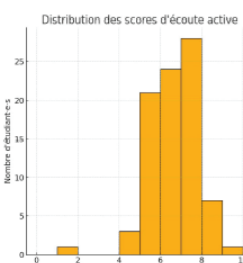
# Présentation du projet

Le projet SERENA (Système d'Entraînement à la Relation, à l'Écoute Nouvelle Approche) s'inscrit dans le champ de la formation des éducateurs spécialisés en accompagnement psycho-éducatif. Ces futurs professionnels ont pour mission d'accompagner des personnes en difficulté en mobilisant des compétences relationnelles essentielles, notamment l'écoute active, telle que définie par Thomas Gordon, et la gestion des conflits interpersonnels inspirée de l'école de Palo Alto et des approches systémiques. Or, l'expérience de terrain montre que ces compétences demeurent particulièrement difficiles à acquérir et à intégrer dans la pratique, car les automatismes communicationnels hérités de l'éducation reprennent souvent le dessus, menant à des escalades symétriques et à des impasses relationnelles.

Face à ce constat, le projet SERENA explore le potentiel de l'intelligence artificielle, et plus particulièrement des modèles de langage comme GPT, pour soutenir l'apprentissage et le développement de ces compétences. L'IA est envisagée ici non pas comme un substitut, mais comme un outil pédagogique complémentaire au service de l'éducateur-formateur. L'approche repose sur une hybridation des pratiques : l'IA sert à analyser les échanges, proposer des reformulations, identifier des blocages communicationnels et offrir un feedback immédiat aux étudiants, tandis que l'éducateur garde un rôle central de supervision, garantissant la dimension éthique, relationnelle et humaine de l'accompagnement.

Concrètement, les étudiants en formation participent à des ateliers pratiques dans le cadre du cours de Mécanismes de la Relation Humaine. Ils utilisent ChatGPT et un chatbot spécifiquement conçu pour le projet afin d'analyser des situations conflictuelles rencontrées en stage. Ces outils permettent de simuler des dialogues, de tester différentes stratégies d'écoute et de recevoir un retour direct sur la pertinence de leurs interventions. L'IA agit comme miroir pédagogique, soulignant tant les réussites que les écueils, et contribuant ainsi à renforcer la conscience réflexive des étudiants.

Compétences non atteintes	Compétences partiellement atteintes	Compétences atteintes
29,4%	28,2%	42,4%



Les résultats sont meilleurs que jadis mais en dehors de ma mémoire, je n'ai pas d'éléments pour comparer, c'est la grande faiblesse du dispositif.

## La méthodologie combine plusieurs dispositifs :

- des ateliers interactifs articulant cours théorique, simulations assistées par IA et retours collectifs ;
- l'usage d'un chatbot relationnel supervisé par l'éducateur pour valider les compétences en écoute active ;
- des questionnaires et simulations d'entretiens semi-directifs afin de mesurer l'impact de l'IA sur l'évolution des pratiques ;
- une analyse qualitative et quantitative des résultats obtenus par les étudiants sur la durée.

## Les résultats attendus concernent principalement :

- une amélioration de l'intégration des compétences d'écoute active et de gestion des conflits, grâce à un entraînement plus intensif, interactif et personnalisé ;
- une meilleure compréhension des mécanismes relationnels, par l'observation et l'expérimentation directe avec l'IA ;
- l'identification des conditions nécessaires à une collaboration féconde entre éducateur humain et intelligence artificielle, dans un cadre pédagogique sécurisé et éthiquement encadré.

Au-delà de l'évaluation des compétences étudiantes, ce projet ambitionne d'ouvrir la réflexion sur les usages de l'IA dans le travail social et la formation. Il questionne notamment la place des technologies relationnelles dans un domaine où la présence humaine demeure centrale, et cherche à déterminer dans quelle mesure ces outils peuvent soutenir, sans remplacer, la qualité du lien éducatif. L'enjeu est de proposer une nouvelle approche formative qui conjugue rigueur des méthodes éprouvées (Gordon, CNV, systémique) et potentialités de l'intelligence artificielle.

SERENA a tenté d'être une contribution innovante à la recherche en pédagogie appliquée au travail social, en explorant les conditions d'un partenariat équilibré entre humain et machine. À travers cette expérimentation, il s'agit de dépasser la méfiance ou les enthousiasmes simplistes autour de l'IA.

## Analyse des résultats

Dans le cadre de cette recherche, 85 étudiantes de deuxième année en formation d'éducateur spécialisé (année académique 2024-2025) ont été évalué-e-s via un test de type dialogue lacunaire, visant à mesurer leur maîtrise de l'écoute active. L'objectif était d'analyser l'efficacité d'une méthode pédagogique innovante intégrant un outil d'intelligence artificielle comme exerciceur.



## BIBLIOGRAPHIE

- Bateson, G. (1972/2008). Vers une écologie de l'esprit (Tomes 1 & 2, trad. F. Dagognet). Paris : Seuil.
- Gordon, T. (2003). Éduquer sans punir : Apprendre l'écoute active. Paris : Marabout.
- Rosenberg, M. B. (2016). Les mots sont des fenêtres (ou bien ce sont des murs) : Introduction à la Communication Non Violente. Paris : La Découverte.
- Watzlawick, P., Helmick Beavin, J., & Jackson, D. D. (2014). Une logique de la communication (2<sup>e</sup> éd.). Paris : Seuil.
- Wilson, H. J., & Daugherty, P. R. (2018). Human + Machine: Reimagining work in the age of AI. Boston, MA: Harvard Business Review Press.

- Julia, L. (2019). L'intelligence artificielle n'existe pas. Paris : First Éditions.
- Cazals, C., & Cazals, F. (2019). Intelligence artificielle. Bruxelles : De Boeck Supérieur.
- Koenig, G. (2019). La fin de l'individu : Voyage d'un philosophe au pays de l'IA. Paris : Éditions de l'Observatoire.



Electronique Radioactivité

# 05

## RADCAPMOS

### Étude d'un capteur faible coût à base de MOSFET pour la mesure de dose en Rayons X et Gamma

Les rayonnements ionisants sont partout : ils perturbent les satellites, soignent des tumeurs, permettent d'observer l'intérieur du corps ou révèlent des défauts invisibles dans l'industrie. Ces usages, choisis ou subis, montrent que l'irradiation fait partie de notre quotidien.

« De l'électronique du quotidien à la sentinelle de radioprotection » : avec RADCAPMOS, nous prouvons qu'ingénierie et innovation peuvent transformer des composants ordinaires en capteurs de rayonnement performants et abordables.

Nous exploitons des transistors MOSFET, omniprésents dans l'électronique, pour mesurer avec exactitude les faibles doses reçues par les travailleurs exposés. Un banc de tests associant cartes électroniques sur mesure et logiciel d'analyse nous a permis d'évaluer plus de 70 références et d'en caractériser une particulièrement prometteuse.

Prochaine étape : la rendre « tissu équivalent » pour mesurer la dose réellement absorbée par le corps et améliorer la radioprotection pour tous.



Cyril Fanchon



Projet financé par le Financement de la recherche en Hautes Ecoles (FRHE).

# Présentation du projet

## « LA CHASSE AU TRÉSOR DES TRANSISTORS : TROUVER CEUX QUI VOIENT L'INVISIBLE. »

Un MOSFET, ce petit interrupteur électronique que l'on retrouve partout, peut se transformer en capteur : lorsqu'un photon X ou gamma frappe sa fine couche de dioxyde de silicium, il arrache des électrons ; les « trous » laissés derrière s'accumulent et modifient le comportement du transistor. C'est ainsi que les MOSFET se transforment en mini-dosimètres électroniques, capables de rendre visible l'invisible : la dose absorbée [1] [2].

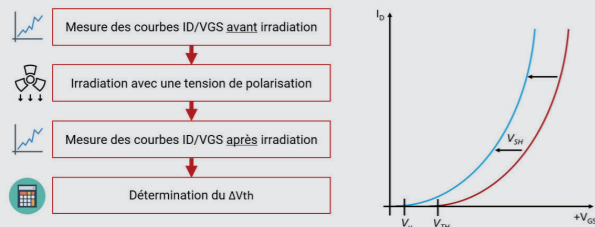
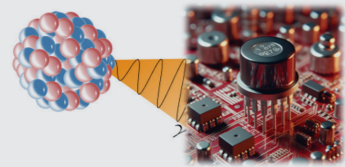


figure 1: Décalage de la tension de seuil, image de la dose déposée

La première étape consiste à trouver des transistors MOSFET suffisamment sensibles... une mission plus complexe qu'il n'y paraît ! Les fabricants ne communiquent pas l'épaisseur du SiO<sub>2</sub>, pourtant déterminante pour la sensibilité. Nous avons donc mené une véritable « chasse au trésor » scientifique, testant 70 références de MOSFET à l'aveugle. Ces composants se déclinent en une multitude de versions : faibles ou fortes puissances, canaux N ou P, modes d'enrichissement ou de déplétion, et technologies aux noms peu évocateurs (CoolMOS, OptiMOS, SuperMESH...). À cela s'ajoute la diversité des boîtiers et des fabricants. Notre défi : sélectionner un panel de 70 références représentatif de cette incroyable diversité pour explorer des pistes ignorées par la littérature.

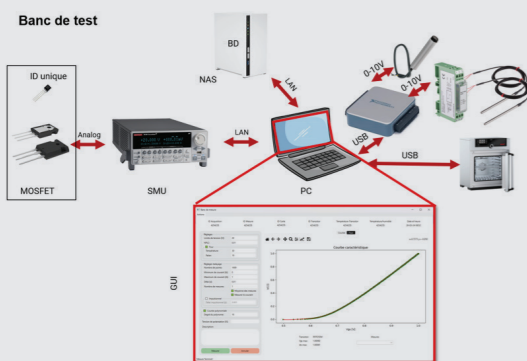


figure 2: Banc de mesures développé pour RADCAPMOS

Pour tester cette promesse, nous avons construit un banc de mesure automatisé (hardware et software). Mesure après mesure, courant-tension avant et après irradiation (même dose pour tous grâce à un accélérateur de particules), nous avons mesuré le décalage de seuil  $\Delta V_{th}$  [3] [4]. Surprise : certaines références rivalisent avec des RADFET bien plus coûteux. Mais attention – sensibilité ne rime pas avec fiabilité si l'on néglige l'incertitude : chaque mesure a été répétée, l'incertitude combinée calculée et l'analyse automatisée par nos logiciels.

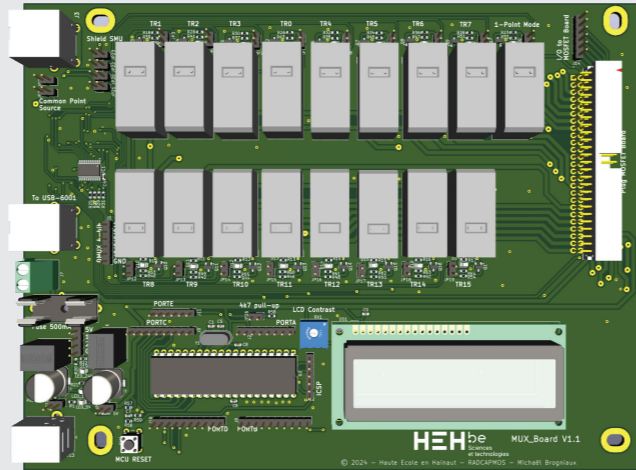


figure 4: carte "Mux\_BOARD" développée dans le projet

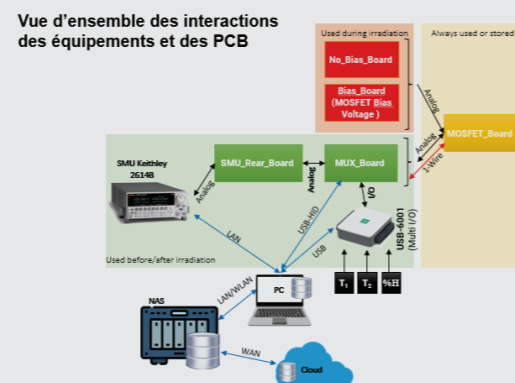


figure 3: Vue d'ensemble des interactions entre les équipements et les PCB

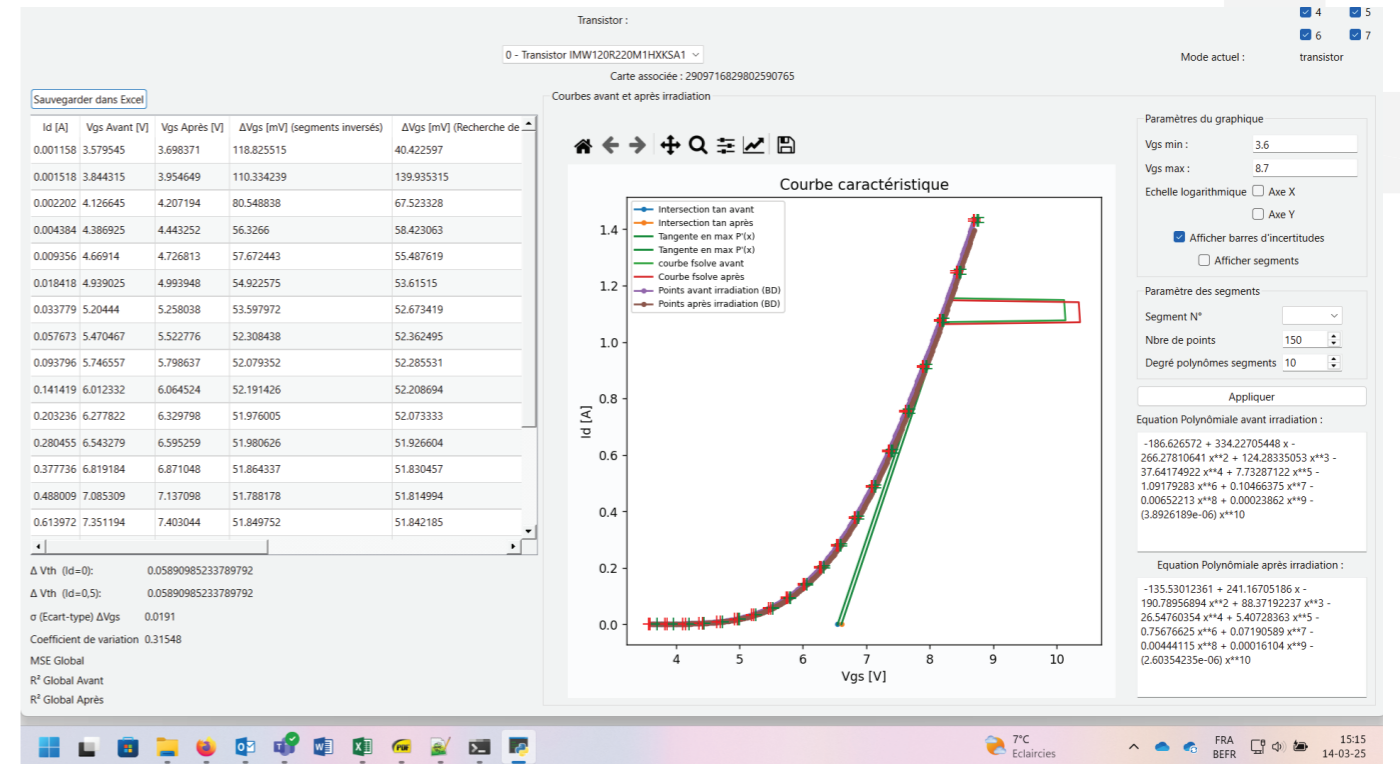


figure 5: logiciel d'analyse développé lors du projet

La sensibilité doit être utile : encore faut-il relier  $\Delta V_{th}$  à la dose réelle. Maîtriser les grandeurs d'influence est donc essentiel. La température, par exemple, peut fausser la lecture – sauf si l'on mesure aux alentours du point IZTC (Zero Temperature Coefficient). À l'IZTC, les courbes tension-courant relevées à différentes températures se rejoignent presque : la température n'y influence quasi plus la mesure. Concrètement, la température diminue la mobilité des porteurs (baisse du courant) mais facilite aussi l'activation du transistor (hausse du courant) ; à l'IZTC ces effets s'équilibrent. [1][4][5][6][7]

Stabilité : après irradiation, l'information doit perdurer [8]. En mesurant chaque minute, nous avons observé des « paliers » de stabilité autour de 800 s – des fenêtres de lecture fiables pendant lesquelles la perte d'information est limitée. Cela réduit l'incertitude pratique et rend la mesure reproductible. Résultat : nous avons pu restreindre l'étude à une seule référence, compacte, à faible consommation, disponible en stock et suffisamment sensible pour une intégration facile dans un dosimètre.

### BIBLIOGRAPHIE

[1] Assaf, J. (2021). Characterization of Commercial P-MOSFETs for Using as a Gamma-Rays Dosimeter. Silicon, 14(4), 1767-1774. <https://doi.org/10.1007/s12633-021-00976-x>

[2] Bagatin, M. (2015). Ionizing Radiation Effects in Electronics. Dans CRC Press eBooks. <https://doi.org/10.1201/b19223>.

[3] Carvajal, M., Martínez-García, Guirado, D., Martínez-Olmos, A., & Palma, A. (2016). Thermal compensation technique using the parasitic diode for DMOS transistors. Sensors And Actuators A Physical, 249, 249-255. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2016.09.004>

[4] Meguellati, M., & Djeflal, F. (2012). New Dual-Dielectric Gate All Around (DDGAA) RADFET dosimeter design to improve the radiation sensitivity. Nuclear Instruments And Methods In Physics Research Section A Accelerators Spectrometers Detectors And Associated Equipment, 683, 24-28. <https://doi.org/10.1016/j.nima.2012.04.072>

[5] Fröhlich, S. T. B. L. (2013). DOSFET-L02: An advanced online dosimetry system for RADFET sensors. In Proceedings of the International Beam Instrumentation Conference (IBIC), Oxford, UK.

[6] Texas Instruments. (2020). Radiation handbook for electronics. Texas Instruments.

[7] Cozzi, R. G., Redín, E., García-Inza, M., Salomone, L. S., Faigón, A., & Carbonetto, S. (2022). Influence of Interface Traps on MOSFET thermal coefficients and its effects on the ZTC current. Microelectronics Reliability, 137, 114752. <https://doi.org/10.1016/j.microrel.2022.114752>

[8] Oldham, T., & McLean, F. (2003). Total ionizing dose effects in MOS oxides and devices. IEEE Transactions On Nuclear Science, 50(3), 483-499. <https://doi.org/10.1109/tns.2003.812927>

Enfin, nous avons caractérisé la dépendance à la dose et à l'énergie. Intérêt majeur : la référence choisie montre une sensibilité maximale près de 40 keV – idéal pour les applications en radiologie. En comprenant comment la sensibilité varie avec l'énergie, il devient possible de concevoir des capteurs optimisés, précis et abordables pour le milieu médical.

Conclusion : transformer l'électronique du quotidien en sentinelles de radioprotection est réalisable. En combinant « chasse au trésor » expérimentale, mesures automatisées, maîtrise des perturbations et choix rigoureux du composant, nous rapprochons la radioprotection d'une solution efficace, accessible et déployable à grande échelle.



Sciences sociales

06

## LEADPEDA

Étude stratégique du leadership pédagogique des directions de l'enseignement obligatoire dans une perspective d'accroissement des compétences du pilotage des établissements scolaires de la FWB

Cette recherche-action, résolument tournée vers l'action et l'expérimentation, vise à analyser le leadership des équipes de direction et à saisir le lien entre ce leadership et la capacité à mettre en place des communautés d'apprentissage professionnelles au sein des écoles.

Dans ce sens, cette recherche-action vise à interroger les conditions qui permettent de susciter l'engagement des acteurs (membres des équipes éducatives et pédagogiques) dans une dynamique collective au sein d'une communauté d'apprentissage professionnelle.

Ce projet de recherche met le focus sur l'axe 2 du Pacte pour un enseignement d'excellence.

Dans le contexte de transformation actuelle, cette recherche-action apporte des éclairages spécifiques sur les pratiques et les méthodes permettant de fournir une base méthodologique et scientifique permettant de mieux accompagner les chefs d'établissement.



Jade Hustache



Projet financé par le Financement de la recherche en Hautes Ecoles (FRHE).

# Présentation du projet

## I CONTEXTE

• Axe stratégique du Pacte : "mobiliser les acteurs de l'éducation" en augmentant le leadership des directions et en favorisant une dynamique collective. Il est notamment question de mettre en place des mécanismes de « leadership distribué ».

• Problématique de la recherche : interroger les modes de leadership des directions d'école face à ces nouvelles exigences de gouvernance suivant la distinction de certains auteurs (Hallinger, 2003 ; Zaleznik, 1978 cités par Letor et al., 2010) entre leadership instructionnel (dirigeants managers) et leadership transformationnel (dirigeants leaders).

## I OBJECTIFS

- Identifier les changements dans les modes de leadership des directions d'établissement.
- Comprendre comment ces changements contribuent à la transformation des écoles dans le contexte actuel.
- Renforcer le leadership opérationnel et transformationnel des directions, notamment via des perspectives de formation.

## I MÉTHODOLOGIE

Initialement conçue comme une recherche-action, elle a évolué vers une recherche-action participative. Les directions, d'abord sujets de l'étude, sont devenues actrices et chercheuses de leurs propres pratiques de leadership.

La collecte de données s'est appuyée sur une méthodologie mixte :

- entretiens liminaires avec des experts,
- entretiens semi-directifs avec les directions pour cerner leur perception et leurs pratiques initiales,
- Méthodes d'Analyse en Groupe (MAG) impliquant les directions et leurs équipes pour analyser des situations vécues,
- mise en expérience de nouvelles pratiques de leadership au sein des écoles participantes,
- Focus Groups réunissant l'ensemble des directions pour favoriser les échanges entre pairs et l'analyse réflexive.

## I RÉSULTATS PRINCIPAUX

- Double posture "Manager" vs "Leader"

La tension entre ces deux rôles est une réalité quotidienne. La question n'est pas de choisir, mais de les articuler en fonction des contextes.



## ÉMERGENCE DE PLUSIEURS DIMENSIONS CLÉS DU LEADERSHIP

Cette étude a permis d'identifier 17 dimensions essentielles à la pratique du leadership. Celles-ci incluent les 6 dimensions du leadership transformationnel de Leithwood et Jantzi (2000) : construire une vision, stimulation intellectuelle, etc. Complétées par des dimensions issues de nos analyses comme la régulation des conflits, l'accompagnement au changement et la culture de l'établissement, etc.

## IDENTIFICATION DE 5 PROFILS STRATÉGIQUES DE LEADERSHIP

Les parcours de développement du leadership ne sont pas uniformes. L'analyse diachronique a révélé 5 profils stratégiques qui varient selon l'expérience de la direction, celle de son équipe, et le contexte de l'établissement.

Exemples de profils : "La nécessité de passer des portes" (leader expérimenté), "Faire naître une organisation circulaire" (leader novice avec équipe expérimentée), ou encore "Se mettre en danger dans la bienveillance pour développer le pouvoir d'agir".



## DÉVELOPPEMENT DU POUVOIR D'AGIR (DPA-PC) COMME LEVIER

Le DPA-PC propose aux personnes « d'adopter une posture réflexive et critique sur leur pratique professionnelle » (Leleu & Defert, 2022).

Le développement du leadership est intrinsèquement lié à la capacité d'augmenter le pouvoir d'agir des équipes. Il s'agit de les outiller pour qu'elles puissent développer leur autonomie et leur prise de responsabilité. Cela nécessite que le leader soit un accompagnateur qui favorise l'émancipation.

## I CONCLUSIONS

- Transformation identitaire : Devenir leader n'est pas un rôle inné mais un apprentissage qui se fait par l'expérience, la réflexivité et la formation.
- Importance du collectif : Le leadership ne se développe pas en solitaire. La recherche souligne le rôle crucial des équipes de direction et des "cercles collaboratifs" comme espaces de co-construction et de soutien.
- Les résultats plaident pour une formation des directions en contexte, sur site et en équipe.

## BIBLIOGRAPHIE

- Hallinger, P. (2003) Leading Educational Change: Reflections on the Practice of Instructional and Transformational Leadership. Cambridge Journal of Education, 33, 329-352.
- Garant, M., Letor, C. & Bonami, M. (2010). Leadership et apprentissage organisationnel. In :L. Coriveau, C. Letor, D. Périsset Bagnoud & L. Savoie Zajc, Travailler ensemble dans les établissements scolaires et de formation : processus, stratégies et paradoxes, Bruxelles : De Boeck, p. 49-60 (2010).
- Leithwood, K. and Jantzi, D. (2000), "The effects of transformational leadership on organizational conditions and student engagement with school", Journal of Educational Administration, Vol. 38 No. 2, pp. 112-129.
- Leleu, M., & Defert, F. (2022). Introduction. Le Développement du Pouvoir d'Agir des Personnes et des Collectivités, une pratique professionnelle innovante. Les Politiques Sociales , 12 (1), 8-14.



Sciences sociales

07

## AAPS

L'expérimentation de l'autocompassion en pleine conscience dans la pratique et dans la formation en accompagnement psycho-éducatif : quelles incidences sur l'étudiant·e lui/elle-même et sur sa relation au bénéficiaire ?

En quoi le développement et l'intégration de l'autocompassion peuvent-ils constituer un intérêt tant sur le plan de la pratique que celui de la formation ? Dans cette recherche-action, il s'agit d'explorer l'expérience subjective des étudiant·es au regard de leur pratique de l'autocompassion. Dès lors, comment implémenter cette pratique dans le cursus et en évaluer ses effets ? En tant que soignant·es de la relation humaine, comment la compassion et la pleine conscience permettent-elles de se connecter à soi et aux autres dans une relation plus authentique et humaine ?



Frédérique Binon



Projet financé par les fonds propres de la HEH.be.

L'éducatrice, soignante de la relation humaine a souffert lors de la pandémie de Covid-19 et a été l'oubliée des protocoles sanitaires. Il m'est apparu évident que l'autocompassion en tant qu'autosoin (self care) pouvait être un formidable outil en tant que ressource. Dès lors comment prendre soin de soi pour prendre soin des autres dans cette relation à l'autre si spécifique nécessitant diverses compétences telles que l'écoute active, l'empathie,... Toutes compétences tournées « vers l'extérieur », vers l'autre, quitte à oublier sa propre intériorité et se laisser submerger.

Le programme MSC (Mindful Self-Compassion) me semblait le plus pertinent pour développer ces différentes "soft skills" et peut se décliner selon trois modalités : on-line, sur plusieurs semaines ou dans un format intensif. J'ai choisi de concentrer la pratique sur quatre jours en résidentiel pour permettre de s'immerger dans MSC et de faire l'expérience de son potentiel de transformation.

Ce séminaire s'appuie essentiellement sur le programme MBSR (Mindfulness Based Stress Reduction) mis au point par Jon Kabat-Zinn à l'Université du Massachusetts qui mobilise principalement des exercices de contrôle de l'attention et sur le programme MSC (Mindful Self-Compassion) élaboré par Kristin Neff, professeure en développement humain à l'Université du Texas, et intégré à la perspective clinique par Christopher Germer, psychothérapeute et chargé de cours en psychiatrie à Harvard Medical School.

Le programme MSC est conçu pour cultiver la compétence de l'autocompassion en pleine conscience et enseigne des pratiques qui permettent aux participant·es de faire face aux émotions difficiles avec attention et compréhension.

La Pleine Conscience (PC) en tant que composante essentielle à l'autocompassion fait l'objet d'un apprentissage lors du séminaire tout en permettant de reconnaître l'expérience vécue et de se tourner vers elle, même lorsqu'elle est difficile.

L'autocompassion accompagne ce processus qui inclut des exercices portant sur la bienveillance et l'autocompassion.



## BIBLIOGRAPHIE

- Brami C. (2022). Développement de l'empathie et des compétences émotionnelles chez les étudiants en médecine : impact et implémentation d'un programme MBSR (Mindfulness-Based Stress Reduction) (thèse)
- Côté, J., Côté, S., Pelletier-Jacob, J., & Truchon, M. (2022). Effet d'une application mobile d'autocompassion pleine conscience sur la santé mentale d'étudiants universitaires. *Psycause: Revue scientifique étudiante de l'École de psychologie de l'Université Laval*, 12(2), 22-23
- Delamillieure P., Gheysen F. (2020). Pratiquer la Mindfulness basée sur la Compassion et l'Insight (MBCI) en 34 fiches. El. Masson (Ed.)
- Germer C., Neff K. (2020). Programme d'autocompassion en pleine conscience. Un guide pour les professionnels. Bruxelles :De Boeck Supérieur (Ed.)
- Gilbert P., Chöden (2015). Pleine conscience et compassion : approches théoriques et applications thérapeutiques. El. Masson (Ed.)
- Khoury, B., & Dionne, F. (2022). Les dimensions incarnée et interpersonnelle de la compassion. In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* (Vol. 180, No. 6, pp. S57-S65). Elsevier Masson.
- Kotsou I, Leys C (2016) Self-Compassion Scale (SCS): Psychometric Properties of The French Translation and Its Relations with Psychological Well-Being, Affect and Depression. *PLoS ONE* 11(4): e0152880. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152880>
- Kotsou, I., & Leys, C. (2017). "Echelle de bonheur subjectif (SHS): Propriétés psychométriques de la version française de l'échelle (SHS-F) et ses relations avec le bien-être psychologique, l'affect et la dépression" ["Subjective Happiness Scale (SHS): Psychometric properties of the French version of the scale (SHS-F) and its relationship to psychological well-being, affect and depression"]. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 49(1), 1-6. <https://doi.org/10.1037/cbs0000060>
- Neff, K. D. & Tóth-Király, I (2022). Self-Compassion Scale (SCS), In N. Oleg, O. N. Medvedev, C. U. Krägeloh, R. J. Siegert, & N. N. Singh (Eds.) *Handbook of Assessment in Mindfulness*. New York: Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-776442\_36-1
- Neff K, Finlay-Jones A, Bluth K (2023). *Handbook of self-compassion*, Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-22348-8>
- Simard, M., Migneault, T., Bouchard, K., & Rouleau, N. (2021). Validation initiale d'une adaptation pour enfants de la Self-Compassion Scale. *Psycause : Revue scientifique étudiante de l'École de psychologie de l'Université Laval*, 11(2), 24-25.
- Lantheaume S., Shankland R., Ben Youssef Mnif S. (2023). Évaluer le bien-être et les ressources psychologiques. À l'école, au travail et en psychothérapie. Bruxelles :De Boeck Supérieur (Ed.).
- Yarnell, L. M., Neff, K. D., Davidson, O. A., & Mullarkey, M. (2019). Gender differences in self-compassion: Examining the role of gender role orientation. *Mindfulness*, 10(6), 1136-1152.
- Yarnell, L. M., Stafford, R. E., Neff, K. D., Reilly, E. D., Knox, M. C., & Mullarkey, M. (2015). Meta-analysis of gender differences in self-compassion. *Self and Identity*, 14(5), 499-520.

**Bioinformatique****08****BreadStarter****Développement de formulations de levains boulangers à usage domestique possédant une activité probiotique stabilisée**

Ce projet a été porté par le département Agrobiosciences et chimie (Laboratoire de technologie alimentaire, en collaboration avec le Laboratoire de biotechnologie et biologie appliquée) de la HEPH-Condorcet et en partenariat avec le département des sciences et technologies (service de Bioinformatique) de la HEH.be. Les levains boulangers à usage domestique connaissent un important regain d'utilisation en lien avec les préoccupations sociétales : favorisation du circuit court, d'une alimentation saine, de la prévention des intolérances au gluten. Il s'agit de levains spontanés développés de novo par les utilisateurs et qui contiennent une flore microbienne issue de l'environnement direct (farine, eau, locaux, ...). Les bactéries lactiques et les levures qui s'y développent présentent cependant une diversité limitée. Les effets bénéfiques de leur action en termes de prédigestion du gluten ou de propriétés prébiotiques peuvent donc varier très largement en importance et en nature. Cette recherche, partant de levains spontanés collectés sur le terrain (particuliers et artisans boulangers), a permis d'analyser la composition microbiologique et d'établir l'activité prébiotique des bactéries et levures présentes dans ces levains. Les plus utiles d'entre elles ont rassemblées pour constituer de nouveaux levains « améliorés ». La stabilité de ces nouveaux levains a été vérifiée ainsi que les propriétés technologiques, organoleptiques (goût et arôme).



**Aline Leonet &  
Martin Schrobiltgen**



*Projet financé par le Financement de la recherche en Hautes Ecoles (FRHE).*

# Présentation du projet

Le projet vise à caractériser la diversité microbienne et les potentialités fonctionnelles de levains spontanés issus de farines variées. Une cinquantaine de levains ont été collectés auprès d'artisans et particuliers. Après analyse de certains paramètres (acidité, profil en acides gras), les échantillons ont été congelés pour assurer une conservation stable, le temps de pouvoir établir le séquençage.

Un premier séquençage haut débit ciblé 16S-ITS (Illumina MiSeq) a été réalisé sur ces 50 levains afin d'obtenir un profil taxonomique des bactéries lactiques et des levures. Les données ont permis d'identifier les familles microbiennes dominantes et de sélectionner 12 levains présentant la plus forte diversité. Ces derniers ont ensuite fait l'objet d'un séquençage shotgun, permettant la reconstitution quasi complète des génomes présents et l'exploration approfondie de leurs fonctions métaboliques.

La partie bioinformatique a constitué l'ossature du projet. Le contrôle qualité des séquences a été assuré via FastQC, tandis que l'identification taxonomique reposait sur Kraken2, alimenté par des bases 16S complètes ainsi que par une base ITS construite manuellement à partir des génomes téléchargés depuis NCBI mais également de bases de données fournies par Kraken2. Les données shotgun ont été traitées par MUFFIN, pipeline intégrant classification des populations, assemblage (MetaSPAdes), binning, annotation et extraction automatisée de pathways. Les résultats ont été visualisés via PANKEGG, après création manuelle de fichiers CSV reliant les identifiants des bins aux fonctions annotées. Des scripts Python ont été développés pour automatiser le formatage des fichiers, les statistiques, l'extraction des taxons dominants et la génération de tableaux récapitulatifs, mais également pour permettre la filtration des données (retirer les ADN issus de plantes, chloroplastes, mitochondries, etc. ou afficher les données à un certain niveau taxonomique, ...) et également à la normalisation des données.

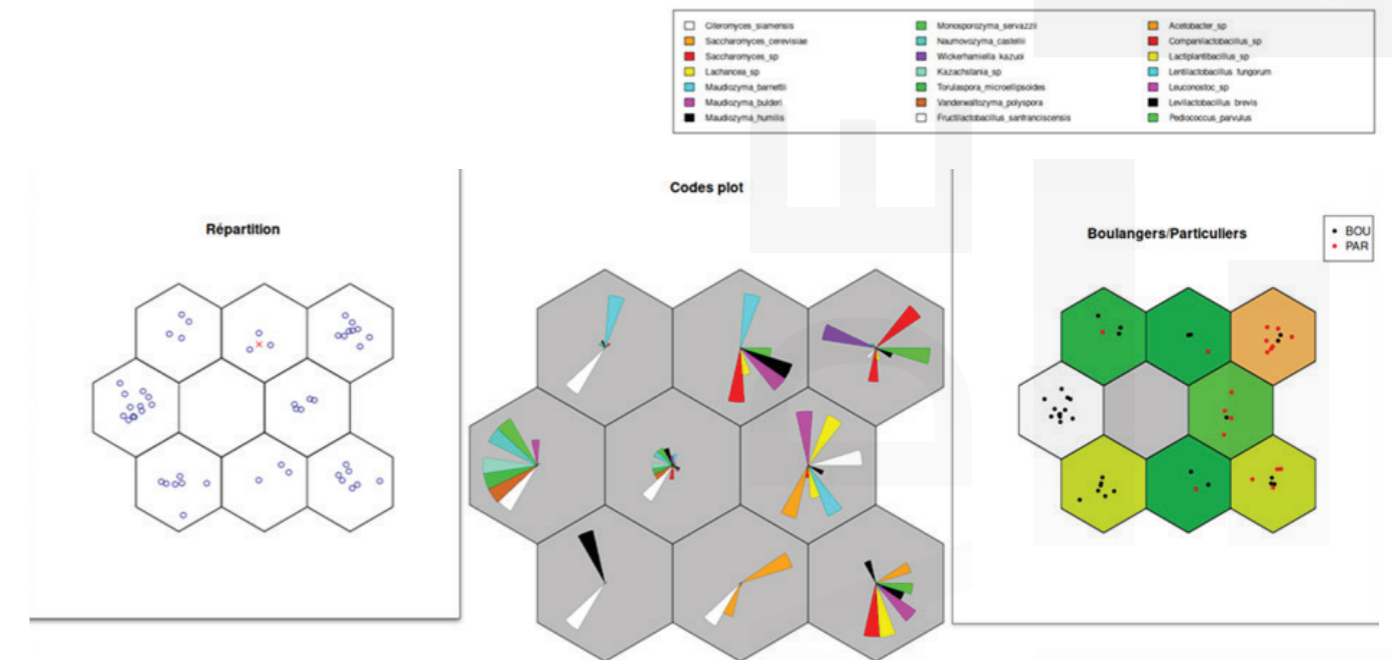
Une attention particulière a été portée aux reads non classifiés (no match). Ceux-ci ont été réalignés sur les assemblages via Bowtie2, générant des fichiers SAM ensuite convertis en BAM et retranscrits en fastq pair-end à l'aide de Samtools. Les reads reconstruits ont été réanalysés avec Kraken2 afin de récupérer des taxons initialement mal classés ou révélateurs d'espèces rares.

Ces approches ont permis d'évaluer l'hétérogénéité génomique de microorganismes clés, notamment *Fructilactobacillus sanfranciscensis* et plusieurs espèces du genre *Kazachstania*.

L'analyse fonctionnelle a permis d'identifier des gènes associés à des activités prébiotiques ou digestives : voies métaboliques des sucres, métabolisme du pentose, enzymes de dégradation du gluten ou encore biosynthèse d'arômes. L'ensemble des résultats a constitué une base de données des propriétés fonctionnelles des microorganismes présents dans les levains.

Les souches présentant un intérêt biotechnologique ont ensuite été introduites dans différents levains de la collection. Quinze nouveaux levains ont ainsi été créés à partir de combinaisons standardisées de ferments fongiques et bactériens, puis suivis et séquencés.

Enfin, la qualité boulangère des levains enrichis a été évaluée : levée de la pâte, acidification, texture, arômes (GC-MS) et hydrolyse du gluten (électrophorèse). Des collaborations avec l'Université du Piémont Oriental ont complété ces analyses sensorielles et digestives. Le croisement de ces données avec les résultats génomiques a permis d'établir les liens entre composition microbienne, fonctionnalités identifiées et performances boulangères.



Un exemple typique de résultats d'analyse de levains présente trois types d'informations : la répartition des levains, les profils microbiologiques (codes plot) et l'origine des échantillons (boulangers ou particuliers).

Le premier graphique, intitulé « Répartition », illustre la manière dont les différents levains se regroupent en fonction de leur composition microbienne. Chaque levain est représenté par un point bleu, tandis que le levain analysé spécifiquement est signalé par une croix rouge.

Le graphique central présente la composition en micro-organismes identifiés. Dans l'exemple montré, le levain étudié se situe dans une zone caractérisée par une présence marquée de la levure *Maudiozyma barnettii*, associée à un ensemble diversifié de bactéries lactiques.

Le graphique de droite indique l'origine des levains et permet d'évaluer d'éventuelles tendances selon la provenance : il distingue clairement les échantillons issus de boulangers professionnels (bleu) de ceux provenant de particuliers (rouge).

**HEH.be**  
Haute École en Hainaut

Ce projet a été financé par le **FRHE**. Porté par le **laboratoire de Technologies alimentaire de HEPH-condorcet** (T. Marique et J. Rixhon) en partenariat avec le **service de Bioinformatique de la HEH.be** (A. Léonet et M. Schrobiltgen)

**HAUTE ÉCOLE CONDORCET**

Ce projet a été réalisé grâce au soutien du **Laboratoire de Biotechnologie et Biologie Appliquée** (D. Lantherbec et J. Rivière) et du **Laboratoire de Chimie Analytique & Développement Technologique de Condorcet** (D. De Pauw) de la **HEPH Condorcet** et des **ASBL CARAH | Province de Hainaut - Chaque jour avec vous! & Hainaut Analyses | Province de Hainaut.**

## BIBLIOGRAPHIE

- Chavan, R. S., & Chavan, S. R. (2011). Sourdough Technology—A Traditional Way for Wholesome Foods : A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(3), 169-182. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2011.00148.x>
- De Vuyst, L., & Neysens, P. (2005). The sourdough microflora : Biodiversity and metabolic interactions. *Second International Symposium on Sourdough - From Fundamentals to Applications*, 16(1), 43-56. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2004.02.012>
- De Vuyst, L., Van Kerrebroeck, S., Harth, H., Huys, G., Daniel, H.-M., & Weckx, S. (2014). Microbial ecology of sourdough fermentations : Diverse or uniform? *Food Microbiology*, 37, 11-29. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2013.06.002>
- Foschia, M., Horstmann, S., Arendt, E. K., & Zannini, E. (2016). Nutritional therapy – Facing the gap between coeliac disease and gluten-free food. *International Journal of Food Microbiology*, 239, 113-124. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.06.014>
- Lau, S. W., Chong, A. Q., Chin, N. L., Talib, R. A., & Basha, R. K. (2021). Sourdough Microbiome Comparison and Benefits. *Microorganisms*, 9(7), 1355. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9071355>
- Moroni, A. V., Dal Bello, F., & Arendt, E. K. (2009). Sourdough in gluten-free bread-making : An ancient technology to solve a novel issue? *Food Microbiology*, 26(7), 676-684. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2009.07.001>



Electronique

09

# TOPOMAG2

## Un projet de recherche interne qui magnétise !



Matthieu Michiels



Projet financé par les fonds propres de la HEH.be.

## Présentation du projet

Comment intégrer la recherche appliquée menée à La Haute Ecole en Hainaut dans les enseignements ? Cette question dépasse même largement le cadre de notre Haute École. Impliquer nos étudiants en stage ou en TFE directement dans les activités de recherche au sein de nos départements est déjà une excellente idée. Une autre piste consiste à développer des collaborations extérieures, notamment avec le soutien de l'ESTISIM et de la Commission des Relations Internationales, pour proposer des sujets de stage à des institutions internationales en lien direct avec nos thématiques actuelles de recherche. C'est ce que nous avons proposé au sein du laboratoire d'électronique de puissance et procédés plasmas (P3LAB). Ce laboratoire a pu être créé à partir d'une page blanche il y a 5 ans grâce notamment à des fonds FRHE via les projets Plasmagen et OptiDBD. Quelques chiffres clés permettent de mettre en lumière la plus-value de la structure de recherche :

### CHIFFRES CLES



Le projet TOPOMAG2, pour « TOPOlogies de champ magnétique dans un procédé MAGnétron : modélisation et caractérisation expérimentale », consiste à développer et à concevoir un nouveau type de cathode magnétron sur base d'électro-aimants pour l'étude avancée de gaz ionisés (plasmas). En effet, ce nouveau dispositif permettra de générer des configurations magnétiques facilement réglables en modifiant l'intensité du courant électrique (magnétron ouvert ou fermé). Dans un même temps, à l'aide de l'enceinte sous vide acquise grâce au projet Plasmagen, la vérification expérimentale pourra être envisagée pour confirmer ou non les résultats d'une modélisation multiphysique. Un vaste programme électrotechnique d'excellence qui permet de lier théorie, enseignement et pratique !

C'est dans ce cadre que Simon Ploudre, étudiant en Technologie du génie physique au Cégep de la Pocatière (près de Montréal au Canada) a réalisé un stage de 7 semaines au sein de notre laboratoire de mars à mai 2025. Simon a pu, dans un laps de temps restreint, mettre en œuvre de nombreuses compétences théoriques : (a) modélisation mécanique d'un système à électro-aimants à l'aide de Solid-Works, (b) réalisation pratique d'un électro-aimant sur mesure, (c) mise à jour d'un système de mesures automatisé 3 axes et intégration d'un magnétomètre, (d) mesures du champ magnétique de l'électro-aimant et (e) mise en forme des résultats via un script Python.

Un programme de travail largement apprécié par Simon !



# Valorisation

La valorisation de la recherche constitue aujourd'hui un enjeu essentiel pour les établissements d'enseignement supérieur. Produire des connaissances ne suffit plus : celles-ci doivent être diffusées, discutées et mises en relation avec les besoins de la société, des entreprises et des institutions. Des événements comme la Journée des Chercheurs en Haute École, organisée chaque année par SynHERA, jouent précisément ce rôle de passerelle entre la recherche appliquée et ses différents publics. Au-delà de la diffusion des résultats, cette journée favorise les rencontres, les échanges d'idées et la création de collaborations interdisciplinaires. Ces interactions sont essentielles pour donner une portée concrète aux recherches et pour favoriser leur transfert vers le terrain.

Dans cette dynamique, Haute École en Hainaut soutient activement l'engagement de ses enseignants-chercheurs dans ce type d'événements. À travers sa CoVR, la HEH.be encourage le développement, la diffusion et la mise en valeur des projets menés dans ses différents départements. La participation régulière des équipes de la HEH.be à des événements de valorisation s'inscrit donc dans une stratégie plus large : promouvoir une recherche appliquée. En soutenant la présentation de travaux lors de colloques, de journées scientifiques ou de conférences, la HEH.be affirme son rôle d'acteur engagé dans la diffusion des connaissances et dans le rayonnement de l'enseignement supérieur.

## Communication orale :

Brognaux M, Fanchon C, Paulet G. Étude d'un capteur faible coût à base de MOSFET pour la mesure de dose en rayons X et gamma (Projet RADCAPMOS). In: Journée des chercheurs SynHERA 2025 ; Belgique. Disponible sur: <https://www.synhera.be/jdche2025>

Borgies C, Thonet G. Transition vers le co-enseignement développemental : analyse de la réception du dispositif par les maîtres de stage. In: Journée des chercheurs SynHERA 2025 ; Belgique. Disponible sur: <https://www.synhera.be/jdche2025>

Borgies L. Enseigner le passé colonial belge dans le cadre du nouveau référentiel en FHGES pour le tronc commun : le cas du guide de la section de l'État indépendant du Congo à l'exposition de Bruxelles-Tervueren en 1897. In: Journée des chercheurs SynHERA 2025 ; Belgique. Disponible sur: <https://www.synhera.be/jdche2025>

Dehaese AM, Maes O, Dumont M. Les conceptions initiales autour de la lecture et de son enseignement : état des lieux des représentations d'étudiants de B1 en enseignement. In: Journée des chercheurs SynHERA 2025 ; Belgique. Disponible sur: <https://www.synhera.be/jdche2025>

Ganzitti M, Paschal C, Hustache J, Moëns H, Maes O. La supervision vue par les superviseurs : comment les pédagogues et didacticiens formateurs d'enseignants perçoivent-ils leur rôle de superviseur ? In: Journée des chercheurs SynHERA 2025 ; Belgique. Disponible sur: <https://www.synhera.be/jdche2025>

Jouniaux I, Vercauteren A, Nys F, Zorn S. Jeux libres et jeux racontés en classe maternelle : retour sur une démarche collaborative entre chercheuses et praticiennes en Fédération Wallonie-Bruxelles. Proc AREF 2025 ; Liège (Belgique).

Jouniaux I, Vercauteren A, Nys F, Zorn S. Les jeux racontés à l'issue des jeux libres : la coconstruction d'un récit entre l'enfant et l'adulte en contexte scolaire. In: Proceedings of OMEP 2025 ; Bologna, Italy

Nys F, Zorn S, Jouniaux I. Analyser les jeux libres en école maternelle : de l'évaluation CLASS à une démarche collaborative entre enseignantes et chercheuses. In: Journée des chercheurs SynHERA 2025 ; Belgique. Disponible sur : <https://www.synhera.be/jdche2025>

Riviere P. L'usage de l'intelligence artificielle permet-il d'améliorer les compétences en écoute active des éducateurs spécialisés en formation ? In: 11e Journée scientifique du Pôle hainuyer; 20 mai 2025; Charleroi, Belgique. Disponible sur : <https://www.polehainuyer.be/event/11eme-journee-scientifique-du-pole-hainuyer/>

## Poster Scientifique :

Busine S, Roland F, Bayet C. C(3D)réa-Lab : vers un outil d'aide à la décision pour l'éco-conception [poster]. In: Journée des chercheurs SynHERA 2025 ; Belgique. Disponible sur: <https://www.synhera.be/jdche2025>

Lerat JS. Détection d'emails frauduleux basée sur une architecture de type GPT [poster]. In: Journée des chercheurs SynHERA 2025; Belgique. Disponible sur: <https://www.synhera.be/jdche2025>

Riviere P. Améliorer les compétences des éducateurs spécialisés en écoute active et gestion des conflits grâce à l'IA : une approche hybride [poster]. In: Journée des chercheurs SynHERA 2025; Belgique. Disponible sur: <https://www.synhera.be/jdche2025>

Rixhon J., Schrobiltgen M., Rivière J., Lanterbecq D., Marique T. : Développement de formulations de levains boulangers à usage domestique possédant une activité probiotique stabilisée [poster]. In: 35th EFFoST International Conference 2025; Porto, Portugal.

## Publications :

- Lerat, J.-S. (2025). "Conception et déploiement distribué de modèles IA pour des applications de vision par ordinateur et d'industrie 4.0 : Auto DIST-Framework" [Doctoral thesis, UMONS - Université de Mons]. ORBi UMONS-University of Mons.
- Lerat, J.-S., & Mahmoudi, S. (2025). Scalable Deep Learning for Industry 4.0: Speedup with Distributed Deep Learning and Environmental Sustainability Considerations. In "Lecture Notes in Networks and Systems". Switzerland: Springer Nature Switzerland. doi:10.1007/978-3-031-78698-3\_10
- Michiels M. (2025) Pulvérisation cathodique magnétron à haute puissance (HiPIMS). Techniques de l'ingénieur In207v2. <https://doi.org/10.51257/a-v2-in207>
- Mahmoudi, S., Gloesener, M., Benkedadra, M., & Lerat, J.-S. (2025). Edge AI System for Real-Time and Explainable Forest Fire Detection Using Compressed Deep Learning Models. "In Proceedings of the 20th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications, 3", 847-854. doi:10.5220/0013382500003912
- Nys F, Zorn S. Le jeu libre en classe maternelle : retour sur une démarche collaborative entre chercheuses et praticiennes en Fédération Wallonie-Bruxelles. Caractères. 2025;(69):81-?. Disponible sur: [https://ablif.be/images/stories/Caracteres/69/Caracteres\\_69\\_Art\\_5.pdf](https://ablif.be/images/stories/Caracteres/69/Caracteres_69_Art_5.pdf)

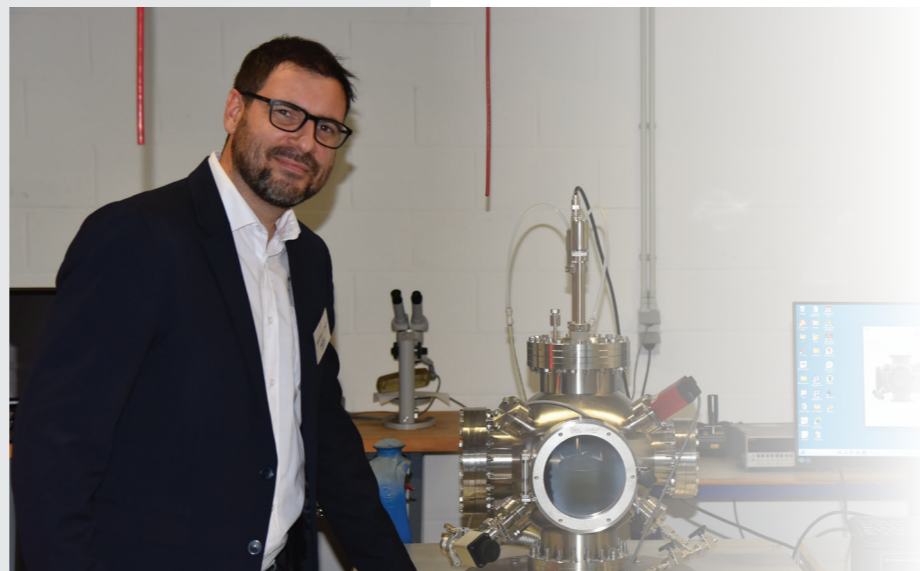


## Rencontre Royale

Le 27 novembre 2025, Sa Majesté le Roi Philippe était en visite chez Materia Nova... et la HEH y a brillamment été représentée ! Notre enseignant-chercheur Matthieu Michiels a présenté au souverain son projet innovant PlasmaGen, développé en collaboration avec les équipes de Materia Nova. Ce projet initié par un soutien du FRHE, exploite les technologies plasma pour proposer des solutions durables, innovantes et utiles aux entreprises et à la société. Il permet notamment l'étude et développement d'un supresseur d'arc dans le domaine de la pulvérisation cathodique magnétron.

Plus d'infos : <https://www.hehpowerlab.be/en/>

Cette visite royale a aussi été l'occasion de rappeler la force de notre écosystème local. Un immense merci à nos partenaires.



Le Roi a également pu échanger avec plusieurs étudiants de la HEH, présents sur place. Un moment précieux qui met en lumière leur engagement, leur curiosité et la place essentielle des hautes écoles dans la formation des futurs professionnels de secteurs variés.

Votre collaboration contribue chaque jour à faire rayonner la recherche, l'innovation et les talents de notre région. Merci à tous ceux qui font avancer la science et la technologie aux côtés de la HEH !

RECHERCHE

## HEH.be - Haute École en Hainaut

4, rue Pierre-Joseph Duménil  
7000 Mons  
Belgique

+32 (0) 65 34 79 83  
info@heh.be  
www.heh.be

