



UNIVERSITÉ  
CAEN  
NORMANDIE

# PRISME

– UNIR & INNOVER –

N°20

JANVIER 2026

## DOCTORAT

**COMPRENDRE LES RELATIONS ENTRE ÉLÈVES :** une thèse sur les dynamiques de groupe au collège | [3](#)

**INTELLIGENCE ÉCONOMIQUE :** de la compétition à la coopération | [4](#)

**« LE DOCTORAT APPORTE UNE RÉELLE VALEUR AJOUTÉE AUX ACTIVITÉS DES ENTREPRISES »**

Rencontre avec Jean-Christophe Varin, directeur adjoint de l'usine Orano la Hague, ambassadeur du doctorat | [6](#)

**« LA RECONSTITUTION HISTORIQUE REPOSE TOUJOURS SUR DES CHOIX » :**

rencontre avec Martin Bostal, responsable du développement muséographique du musée de la Tapisserie de Bayeux | [8](#)

**LE BRUIT DES SOUS-MARINS :** un défi industriel et scientifique | [9](#)

**CHLOÉ FOUGÈRES,** primée pour sa thèse en physique nucléaire | [10](#)

**PAULINE ODEURS,** prix de thèse de la Fondation de France | [11](#)

**DE LA THÈSE À L'ENTREPRENEURIAT :** quand la recherche nourrit la performance sportive | [12](#)

# CONNAISSEZ-VOUS VRAIMENT LE DOCTORAT ?

Souvent associé au seul monde académique, le doctorat est pourtant bien plus que cela. Plus haut diplôme de l'enseignement supérieur international, il constitue une formation d'excellence qui ouvre de nombreuses perspectives, bien au-delà des amphithéâtres et des laboratoires.

Tout au long de leur parcours, les doctorantes et doctorants développent des compétences de haut niveau : production de nouvelles connaissances, analyse et résolution de problèmes complexes, capacité d'innovation et d'adaptation.

Ces expertises sont aujourd'hui essentielles pour répondre aux grands défis sociaux, technologiques et environnementaux, et trouvent naturellement leur place au sein des entreprises et des organisations, publiques comme privées, partout dans le monde.

La recherche partenariale incarne pleinement cette dynamique. Elle rapproche les laboratoires de recherche et les acteurs socio-économiques autour de problématiques concrètes, tout en faisant progresser les connaissances scientifiques. À ce titre, la Convention industrielle de formation par la recherche (Cifre) joue, depuis 1981, un rôle clé pour établir des liens plus étroits entre le monde académique et celui de l'entreprise. Aujourd'hui, ce dispositif concerne un peu plus d'une thèse sur dix en France. Ce numéro de Prisme se fait l'écho de parcours variés, avec des trajectoires professionnelles diversifiées. Tous ont en commun d'avoir apporté des connaissances utiles à la société et d'avoir développé des compétences uniques et transférables, qui constituent autant d'opportunités pour l'avenir.

## SOUTENANCES EN 2024

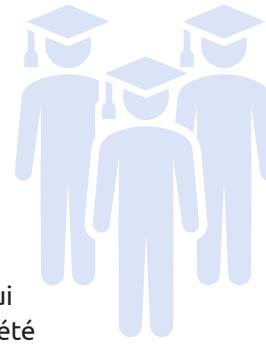
**138** thèses soutenues à l'université de Caen Normandie sur les **365** soutenues en Normandie, dont **47** docteurs de nationalité étrangère, **8** thèses en co-tutelle internationale de thèse (Brésil, Estonie, Liban, Maroc, Pays-Bas, Portugal, Tunisie)

**ENQUÊTE SUR  
LE DEVENIR  
PROFESSIONNEL AU  
1<sup>ER</sup> DÉCEMBRE 2023  
DES DOCTEURS AYANT  
SOUTENU À CAEN EN  
2018, 2020 ET 2022**

→ **188** répondants sur 411 enquêtes envoyées

→ **164** en emploi (taux d'emploi : 87%)

→ **129** le nombre de répondants qui déclarent que le doctorat a été déterminant dans l'accès à l'emploi.



# COMPRENDRE LES RELATIONS ENTRE ÉLÈVES : UNE THÈSE SUR LES DYNAMIQUES DE GROUPE AU COLLÈGE

Comment se construisent les dynamiques de groupe au collège ? Quel impact ont-elles sur l'identité et les choix d'orientation professionnelle des élèves ? Dans quelle mesure reflètent-elles ou augmentent-elles les inégalités au sein de la classe ? Ces questions sont au cœur de la thèse de Laury-Anne Debuine, doctorante en sciences de l'éducation.

## QU'ENTENDEZ-VOUS PAR DYNAMIQUE GROUCALE ?

Je m'intéresse aux interactions entre les élèves au sein de la classe, et plus particulièrement à la manière dont se construisent les dynamiques de groupe. Ce que je cherche à explorer, ce sont les effets que ces dynamiques produisent sur les pratiques pédagogiques, mais aussi sur la construction identitaire des élèves et sur leurs choix d'orientation future. Ces questionnements ont émergé lors de mon master, à l'université Paris Cité. Dans le cadre de mon mémoire, j'ai observé une classe de cinquième et une classe de troisième. J'ai alors constaté que, selon les activités proposées, les élèves adoptaient des modes de collaboration très différents – ce qui m'a interrogée. En classe de cinquième, par exemple, les élèves n'avaient pas de difficultés particulières à coopérer, y compris lorsque l'enseignant ou l'enseignante imposait les groupes. Les interactions étaient nombreuses entre tous les élèves, avec une forte mixité filles-garçons qui se mettait en place de manière spontanée. En classe de troisième en revanche, la situation était sensiblement différente : certains groupes ne parvenaient pas du tout à travailler ensemble. J'ai eu envie de creuser cette question.

## EST-CE CE CONSTAT QUI VOUS A AMENÉE À DÉBUTER UNE THÈSE ?

Oui. En 2023, le Conseil départemental du Calvados proposait un contrat de thèse Cifre dans le cadre du projet Collège+ Calvados. J'ai répondu à cette offre et j'ai eu la chance d'être retenue. Je suis aujourd'hui chargée de mission Collège+ Calvados : mon temps de travail est réparti à parts égales entre ma thèse et des missions opérationnelles au sein du Conseil départemental du Calvados. Mes travaux, conduits sous la direction d'Isabelle Harlé, visent à décrire et à expliciter l'apparition des groupes au collège, de la classe de sixième à celle de troisième. Il s'agit



Laury-Anne  
Debuine,  
doctorante  
Cifre en  
sciences de  
l'éducation

de mieux comprendre les opportunités et les freins engendrés par les dynamiques groupales, ainsi que leurs effets sur les apprentissages et l'engagement dans la tâche. Ces recherches alimentent les réflexions autour du projet Collège+ Calvados, dont l'objectif est de repenser l'aménagement des espaces de classe et les pratiques pédagogiques associées.

## COMMENT SE DÉROULENT vos RECHERCHES ?

J'ai tout d'abord mené une enquête exploratoire afin de définir ma méthodologie de travail. Je me suis rendue dans les collèges engagés dans le projet Collège+ Calvados et j'ai conduit des entretiens avec les élèves, les équipes enseignantes, et les équipes de vie scolaire. Ce premier travail m'a permis d'identifier plusieurs "groupes de catégories" évoquées par les différentes parties prenantes – tels que les "dominants", les "dominés" ou encore les "populaires". J'ai ensuite poursuivi la recherche par des observations en classe dans quatre établissements afin d'analyser les interactions, la posture et l'engagement des élèves ou encore l'aménagement de l'espace-classe. J'ai également distribué des questionnaires socio-métriques aux élèves comportant trois questions : "Avec qui apprécies-tu travailler ?", "Avec qui n'apprécies-tu pas travailler ?", "Avec qui restes-tu lors des temps hors classe ?" Les élèves devaient ensuite

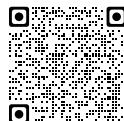
représenter, sous la forme d'un schéma, les différents groupes d'affinités qu'ils observent dans la classe. Des entretiens ont enfin été menés avec les équipes enseignantes. Le croisement de l'ensemble de ces données permet de comprendre les perceptions et les représentations des dynamiques groupales.

## QUELS PREMIERS ENSEIGNEMENTS SE DÉGAGENT DE VOS RECHERCHES ?

Les résultats sont partiels car les observations et les entretiens sont toujours en cours – le recueil des données se déroule sur deux années. Ce que l'on peut retenir à ce stade, c'est que les dynamiques groupales évoluent effectivement au fil du temps. L'année de cinquième semble constituer un moment charnière : les groupes commencent à se construire par affinités, en lien avec l'identité des élèves et leurs résultats scolaires. En classe de quatrième, des rapports de domination apparaissent, avec des élèves dominants qui participent davantage et occupent plus largement l'espace-classe. Les interactions filles-garçons diminuent progressivement au fil des ans, laissant place à des situations d'ignorance ou d'évitement. Les écarts entre les groupes se creusent et se cristallisent au fil des années, entraînant une diminution des échanges. Ces résultats sont à confirmer et à affiner. Notre approche est avant tout descriptive et compréhensive : il s'agit de mieux comprendre les dynamiques en place. Ces recherches viendront nourrir la réflexion sur la conception et l'expérimentation de nouvelles formes scolaires facilitant la coopération et les apprentissages.

**CIRNEF · Centre interdisciplinaire de recherche normand en éducation et formation**

UR 7454 université de Caen Normandie – université de Rouen Normandie



Le projet Collège+ Calvados a été désigné lauréat du premier Appel à manifestation d'intérêt (AMI) "innovation dans la forme scolaire". Il est conduit par le département du Calvados et associe sept partenaires, dont l'académie de Normandie et l'université de Caen Normandie via le laboratoire de recherche CIRNEF.



# INTELLIGENCE ÉCONOMIQUE : DE LA COMPÉTITION À LA COOPÉRATION

La notion d'intelligence économique renvoie au moins à deux réalités différentes. Moins offensive, elle peut être un levier pertinent pour favoriser la collaboration entre les entreprises et leur environnement et pour rendre les écosystèmes plus résilients.

Depuis les années 1990, l'intelligence économique oscille entre deux modèles antagonistes : l'un, hérité de la *competitive intelligence* qui en fait une arme de guerre économique ; l'autre, issu de la *social intelligence* qui la conçoit au service d'un développement partagé. Aujourd'hui, face à l'incertitude croissante, des dirigeants d'entreprise semblent privilégier

la seconde voie, celle de la coopération et de la responsabilité collective.

## DEUX VISIONS

Popularisée dans les années 1990, l'intelligence économique s'est imposée en France comme une boîte à outils stratégique. Elle aide les organisa-

tions à anticiper les évolutions, à protéger leurs ressources et à influencer leur environnement à leur avantage. Son principe est simple : l'information est vitale. Il faut la collecter, l'analyser, la partager et la protéger via par exemple des pratiques de veille, de prospective, de sécurité économique et numérique, de protection des savoir-faire, d'influence et de



lobbying. Mais derrière cette définition se cachent deux visions opposées.

La première voit l'intelligence économique comme une arme au service de la compétition. La seconde la conçoit comme un bien commun, au service de la société.

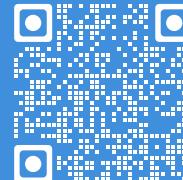
La première, popularisée par Michael Porter au début des années 1980, s'inscrit dans le courant de la *competitive intelligence*. La maîtrise de l'information permet d'éclairer les choix stratégiques et d'anticiper les mouvements de la concurrence. L'entreprise est considérée comme un acteur en alerte permanente, mobilisant des données, des outils d'analyse et des modèles prédictifs pour renforcer sa compétitivité. La perspective est à la fois défensive et offensive : l'intelligence économique sert à conquérir des parts de marché et à se prémunir des menaces externes.

À la même époque, un tout autre courant émerge. À l'initiative du chercheur suédois Stevan Dedijer qui propose une vision bien plus inclusive avec la *social intelligence*. L'information n'est pas seulement une ressource stratégique au profit de quelques acteurs

## UN ARTICLE PUBLIÉ PAR LA RÉDACTION DE THE CONVERSATION

La version originale de cet article a été publiée dans The Conversation – un média en ligne indépendant, gratuit, sans publicité. The Conversation propose des articles d'analyse de l'actualité, écrits par des universitaires, en étroite collaboration avec une équipe de journalistes. La rédaction les aide à trouver la meilleure approche possible et les conseille durant tout le processus d'écriture, afin que leurs articles touchent le plus grand nombre. L'objectif est d'enrichir le débat public et d'éclairer l'actualité

par l'expertise fiable fondée sur la recherche scientifique. Les contenus, publiés sous licence Creative Commons, sont régulièrement repris par les médias, favorisant ainsi une large diffusion de l'expertise scientifique.



cherchant à être dominants, mais une orientation collective : celle des institutions, des entreprises et des citoyens cherchant à apprendre, à s'adapter et à innover ensemble. Cette approche, fondée sur la coopération entre sphères publique et privée, promeut une perspective visant le développement durable des sociétés plutôt que la seule performance des organisations.

### UN LIEN ENTRE SAVOIR ET ACTION

Ces deux traditions ne s'opposent pas seulement dans leurs finalités ; elles reflètent deux conceptions du lien entre savoir et action. La *competitive intelligence* privilie la maîtrise de son environnement et la compétition, quand la *social intelligence* valorise la coordination et la mutualisation des connaissances. En Suède, cette dernière s'est traduite par des dispositifs régionaux associant recherche, industrie et pouvoirs publics pour renforcer la capacité d'adaptation collective. En France, l'intelligence économique s'est construite sur un équilibre fragile entre ces deux héritages : celui de la guerre économique et celui de la coopération à l'échelle du territoire. Aujourd'hui, la perspective de la *social intelligence* trouve un véritable écho chez les dirigeants d'entreprise. Face à la complexité et à l'incertitude, ils privilient désormais des démarches collectives et apprenantes plutôt que la seule recherche d'un avantage concurrentiel. L'intelligence économique devient un levier d'action concrète, ancré dans la coopération et la responsabilité.

### VEILLE COLLABORATIVE

Ces démarches se traduisent sur le terrain par des formes de veille collaborative, où les entreprises mutualisent la collecte et l'analyse d'informations pour anticiper les mutations de leur environnement. Elles s'incarnent aussi dans les "entreprises à mission", qui placent le sens, la durabilité et la contribution au bien commun au cœur de leur stratégie.

Ces pratiques s'inscrivent pleinement dans la réflexion menée par Maryline Filippi autour de la Responsabilité territoriale des entreprises (RTE). Elle propose d'"entreprendre en collectif et en responsabilité pour le bien commun". Elles traduisent une conception du développement où le territoire

devient un espace vivant de coopération entre les acteurs économiques, publics et associatifs. Dans cette perspective, la performance n'est plus une fin en soi, mais un moyen d'assurer la robustesse des systèmes productifs, cette capacité à durer et à s'adapter que défend Olivier Hamant.

### DES FORMES VARIÉES D'APPROPRIATION

Comme le montre ma recherche doctorale (en particulier Poisson et coll., 2025), la notion d'intelligence économique connaît une appropriation variée selon le profil de dirigeant. En particulier, nous révélons que l'intelligence économique est souvent mobilisée pour construire des relations en vue de se doter de la force collective nécessaire pour faire face à l'incertitude.

Ainsi comprise, l'intelligence économique s'incarne dans des réseaux d'acteurs apprenants, dans la capacité à créer de la confiance et à partager les ressources d'un territoire. Elle propose une autre voie que celle de la compétition : celle de la coopération, de l'éthique et de la conscience d'un destin commun.

*par Julien Poisson, doctorant en intelligence économique, université de Caen Normandie, Ludovic Jeanne, géographe, Laboratoire Métis, EM Normandie, Simon Lee, professeur des universités en gestion, université de Caen Normandie*



**Julien Poisson (photo ci-contre)**  
a reçu des financements de la Région Normandie et de l'Agence nationale de la recherche technologique dans le cadre de sa thèse Cifre menée depuis novembre 2021.

### NIMEC - Normandie Innovation Marché Entreprise Consommation

UR 969 université de Caen Normandie – université de Rouen Normandie – université Le Havre Normandie

Jean-Christophe Varin,  
ambassadeur du doctorat :

# « LE DOCTORAT APPORTE UNE RÉELLE VALEUR AJOUTÉE AUX ACTIVITÉS DES ENTREPRISES »

Jean-Christophe Varin, directeur adjoint et directeur qualité de l'usine Orano la Hague, a rejoint le réseau national des ambassadrices et ambassadeurs du doctorat. Trente ans après avoir soutenu sa thèse à l'université de Caen Normandie, il met aujourd'hui son expérience au service d'une meilleure visibilité et reconnaissance du doctorat.



## QU'EST-CE QUI VOUS A CONDUIT À FAIRE UN DOCTORAT ?

Après des études de physique à l'université de Caen, j'ai intégré l'école d'ingénieurs ENSICAEN, où je me suis spécialisé en chimie organique. Une fois mon diplôme obtenu, j'ai entrepris une thèse en sciences physiques. Mes travaux de recherche visaient à répondre à une problématique industrielle rencontrée au GANIL : il s'agissait de développer un traitement chimique de surface afin de rendre hydrophiles des membranes de microfiltration produites par bombardements de films de polycarbonate avec des ions lourds. Je n'avais pas envisagé le doctorat, au départ : c'est une opportunité qui s'est présentée et que

j'ai saisie. L'idée de mener des recherches avec une finalité industrielle me paraissait très stimulante. J'ai soutenu ma thèse en 1992. En parallèle, j'ai aussi suivi un DESS en gestion (équivalent de l'actuel master 1) à l'IAE Caen afin d'élargir mon champ de compétences et d'ouvrir mes perspectives d'insertion professionnelle.

## LE FAIT D'AVOIR UN DOCTORAT A-T-IL ÉTÉ DÉTERMINANT DANS LA SUITE DE VOTRE PARCOURS ?

À l'issue de mon doctorat, j'ai rejoint l'industrie nucléaire sur un poste consacré à la sécurité et à la radioprotection – mes missions n'étaient donc pas en

lien avec mon parcours de formation. En revanche, ce qui est certain, c'est que les compétences acquises durant mon doctorat m'ont permis de m'adapter rapidement et facilement aux fonctions que j'ai occupées par la suite. Le doctorat ne se résume pas à la rédaction de la thèse et à l'acquisition de connaissances scientifiques pointues. Le doctorat, ce sont des travaux de recherche menés en équipe, qui nécessitent des compétences très variées – gestion de projet, autonomie, adaptation... Un docteur qui entre sur le marché du travail n'est pas seulement un expert dans un domaine précis : il a su conduire un projet et possède déjà un haut niveau de maturité. Durant trois ans, il a fallu élaborer une stratégie



Jean-Christophe Varin est directeur adjoint et directeur qualité de l'usine Orano la Hague ©Orano group

de recherche, surmonter des difficultés, lever des doutes, se remettre en question, faire preuve d'innovation et de créativité, mais aussi de résilience et de pugnacité. Ce sont des qualités qui sont très recherchées dans l'industrie.

### QUELLES SONT VOS FONCTIONS ACTUELLES ?

J'ai effectué une grande partie de ma carrière au sein de l'usine de retraitement et de recyclage de combustibles nucléaires Orano, sur le site de La Hague (Manche). Je n'ai quitté la Normandie que durant trois ans, de 2017 à 2020, pour occuper le poste de directeur sûreté-environnement du groupe Orano, en région parisienne. Au fil des années, j'ai développé une expertise dans le domaine de la radioprotection, la qualité, la sûreté et la sécurité. J'ai évolué progressivement au sein de l'usine et au sein du groupe sur des fonctions techniques d'expertise et de management de grandes équipes. Le groupe Orano intervient sur l'ensemble du cycle du combustible nucléaire – depuis l'extraction des matières premières, la conversion et l'enrichissement, jusqu'au recyclage et au traitement des combustibles usés. C'est à ce niveau qu'intervient le savoir-faire de l'usine Orano la Hague. Les combustibles utilisés dans les réacteurs nucléaires y sont acheminés pour être refroidis et traités. Nos technologies, reconnues pour leurs performances industrielles, constituent une référence au niveau mondial : l'usine Orano la Hague est le premier centre dédié au traitement des combustibles nucléaires. Ces combustibles proviennent majoritairement du parc nucléaire français, mais aussi de pays étrangers. Le traitement permet de récupérer 96% de la matière recyclable des combustibles usés. Le plutonium issu du retraitement est ensuite transporté vers l'usine Orano Melox, dans le Gard,

### 2001-2008

Chef du service de radioprotection de l'usine Orano la Hague

### 2008-2017

Directeur qualité-sûreté-sécurité-environnement de l'usine Orano la Hague

### 2017-2020

Directeur sûreté-environnement du groupe Orano

où il sera transformé en nouveaux combustibles qui fourniront, à leur tour, de l'électricité bas carbone. En France, aujourd'hui, 10 % de l'électricité est produite avec du plutonium recyclé. À terme, avec le développement de l'utilisation de l'uranium de retraitement en complément du plutonium, il sera possible de réduire de 25% la consommation d'uranium naturelle. Cette stratégie du recyclage du plutonium participe à l'économie de la ressource, à la réduction du volume des déchets et au renforcement de notre souveraineté nationale.

### QUELLE EST VOTRE VISION DU RÔLE D'AMBASSADEUR DU DOCTORAT ?

Je conçois mon rôle d'ambassadeur avant tout comme celui d'un facilitateur. Mon objectif principal est de favoriser l'insertion professionnelle des docteurs – ce qui passe notamment par une meilleure valorisation de leurs qualités et de leurs compétences. Je suis convaincu que ces profils apportent une réelle valeur ajoutée aux activités des entreprises. Je souhaite également mettre en lumière les initiatives collectives de laboratoires de recherche afin de faire connaître le potentiel de la recherche publique au service de l'industrie. C'est d'ailleurs l'une des ambitions que j'appuie au sein de Normandie Énergies – j'ai été nommé, dans ce cadre, vice-président du pôle nucléaire en 2020. Ce réseau, qui rassemble 330 adhérents, dont plus de 160 pour le pôle nucléaire, favorise les rencontres entre industriels, établissements d'enseignement supérieur et collectivités, dans le but de stimuler les partenariats et de soutenir l'innovation. Ces rencontres sont essentielles : les entreprises ont besoin de s'appuyer sur les avancées de la recherche et donc de mieux connaître les possibilités de collaborations qui s'offrent à elles.

## Orano, acteur du processus de formation par la recherche

Le groupe Orano accueille de jeunes thésards qui réalisent des travaux de recherche dans le cadre de contrats Cifre. À titre d'exemple en 2024-2025, cinq chercheurs ont intégré les équipes Orano en contrats CDD. Par ailleurs, les équipes R&D du groupe apportent un soutien à des jeunes effectuant leur thèse dans une université ou une grande école. Les jeunes ne sont pas salariés Orano mais sont suivis et peuvent, au terme de leur thèse, être de bons viviers de recrutement.

### LE MESRE LANCE LE RÉSEAU NATIONAL DES AMBASSADRICES ET AMBASSADEURS DU DOCTORAT

Le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Espace a réuni pour la première fois, le 28 novembre 2025, les ambassadrices et ambassadeurs du doctorat. Ce réseau, qui rassemble 42 docteurs issus de secteurs professionnels variés, illustre la diversité des parcours et des carrières possibles après un doctorat. Leur mission vise à renforcer les liens entre les établissements d'enseignement supérieur, le monde socio-économique et les territoires. Nommés pour une durée de trois ans, ils contribueront toutes et tous, par leurs actions, à mieux faire connaître le doctorat et à valoriser les compétences que les docteurs peuvent apporter dans tous les secteurs d'activité.

Aux côtés de Jean-Christophe Varin, Françoise Baillot, professeure en physique à l'université de Rouen Normandie, a également été nommée ambassadrice du doctorat pour la région Normandie.

**<> Un docteur qui entre sur le marché du travail n'est pas seulement un expert dans un domaine précis : il a su conduire un projet et possède déjà un haut niveau de maturité. >>**

# << LA RECONSTITUTION HISTORIQUE REPOSE TOUJOURS SUR DES CHOIX >>

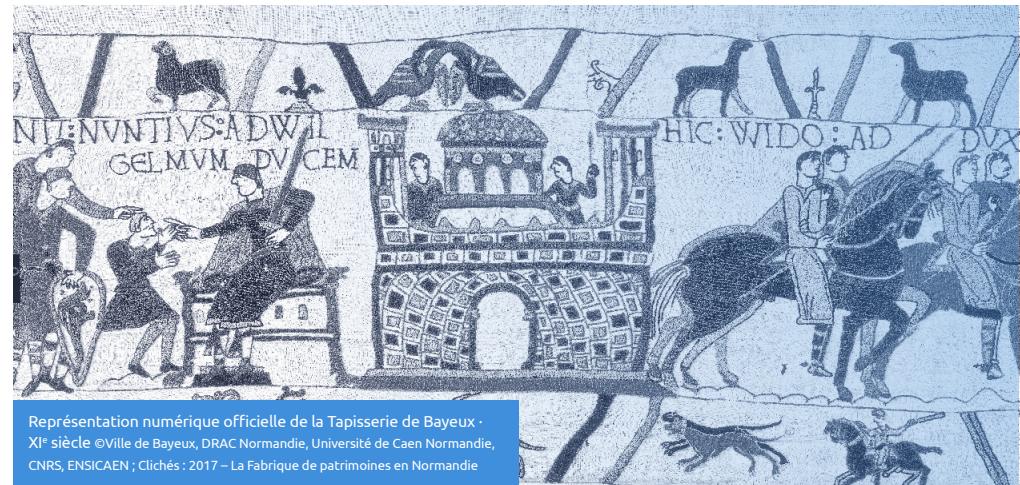
Martin Bostal, docteur en archéologie médiévale, a rejoint l'équipe de Bayeux Museum en 2021. Spécialiste de la reconstitution historique du Moyen Âge, il est aujourd'hui responsable du développement muséographique du musée de la Tapisserie de Bayeux.

## EN QUOI LA RECONSTITUTION HISTORIQUE CONSTITUE-T-ELLE UN OBJET DE RECHERCHE À PART ENTIÈRE ?

Mes recherches portent sur le médiévalisme, c'est-à-dire les représentations du Moyen Âge dans la culture populaire. J'ai préparé une thèse en archéologie médiévale à l'université de Caen Normandie, dans le cadre d'un contrat Cifre avec la Fondation Musée Schlumberger. Je m'intéressais plus spécifiquement à la reconstitution historique, une activité de loisir qui consiste à expérimenter la vie quotidienne et les techniques du passé. Cette pratique passe notamment par la reconstitution d'objets, de vêtements, ou encore d'habitats. J'ai abordé la reconstitution historique comme un loisir sérieux visant une certaine forme d'historicité dans sa mise en scène, tout en demeurant inévitablement empreint de subjectivité – on se situe toujours dans un entre-deux. Les résultats de mes travaux ont bénéficié à la Fondation Musée Schlumberger, qui propose des reconstitutions historiques de la seconde moitié du XV<sup>e</sup> siècle au château de Crèvecœur-en-Auge – ce qui permet de théoriser leur activité. Du point de vue de la recherche, l'enjeu était de dresser un état des lieux de la pratique en France et d'en établir un cadre de définition.

## QUELLES SONT VOS FONCTIONS ACTUELLES ?

Depuis la soutenance de ma thèse, je conserve des liens très étroits avec le CRAHAM, dont je suis membre associé. Depuis 2021, je suis responsable du développement muséographique du musée de la Tapisserie pour la ville de Bayeux, sur un poste d'attaché de conservation du patrimoine. Ce musée présente une particularité : il est entièrement construit autour de la valorisation d'un seul objet patrimonial. Le projet actuel de rénovation et d'extension offre l'opportunité de repenser la scénographie autour de la Tapisserie afin d'évoquer la culture matérielle du XI<sup>e</sup> siècle. Dans un premier temps, l'idée était de constituer une collection patrimoniale par acquisition ou par dépôts. Le problème, c'est que nous disposons de très peu d'objets datant du XI<sup>e</sup> siècle, comparativement à d'autres périodes du Moyen Âge. Nous avons donc opté pour une autre approche,



Représentation numérique officielle de la Tapisserie de Bayeux : XI<sup>e</sup> siècle ©ville de Bayeux, DRAC Normandie, Université de Caen Normandie, CNRS, ENICAEN ; Clichés : 2017 - La Fabrique de patrimoines en Normandie

fondée sur la reconstitution d'objets – soit la copie d'objets réels existants, soit la re-création d'objets aujourd'hui disparus. Dans ce cas, il s'agit d'interpréter leur forme, leur(s) matière(s) ou même leur(s) couleur(s) à partir des représentations de la Tapisserie et des autres ressources disponibles, comme les traces archéologiques et les productions iconographiques. La médiation par les objets est extrêmement efficace pour appréhender le Moyen Âge. Néanmoins, le discours des reconstituteurs manque parfois d'explications et de mise à distance – la forme de l'histoire vivante ne permettant pas d'expliquer les choix opérés. Or la reconstitution historique repose toujours sur des choix – en principe éclairés par des preuves scientifiques. Tout l'enjeu consiste à proposer des objets crédibles sans donner l'illusion de l'authenticité. Ces choix doivent donc être clairement expliqués aux visiteurs du musée en toute transparence.

## QUELS SONT LES PRINCIPAUX ENJEUX DE LA RÉNOVATION DU MUSÉE ?

Le musée de la Tapisserie, de renommée internationale, accueille plus de 400 000 visiteurs par an, dont 70 % environ de visiteurs étrangers, majoritairement originaires du Royaume-Uni et des États-Unis. Pour le public français, l'histoire de Guillaume de Normandie relève de l'histoire régionale, tandis que pour le public britannique, 1066 est une date clé de l'histoire nationale – il s'agit donc d'un public de connasseurs, particulièrement exigeant. Le discours muséographique doit ainsi s'adresser à la fois à un

public très spécialisé et à des visiteurs néophytes, tout en restant au service de la valorisation de l'œuvre millénaire. Nous avons notamment retravaillé le contenu de l'audioguide afin d'actualiser les données scientifiques. Il est essentiel, pour nous, de bien rappeler que la Tapisserie de Bayeux est un récit, proposant une vision orientée de la conquête de l'Angleterre, faite de choix mais aussi de silences. L'objectif est de donner aux visiteurs accès à d'autres sources datant du XI<sup>e</sup> siècle et de présenter le contexte politique et culturel de l'époque.

Le panorama numérique de la Tapisserie de Bayeux sera également accessible dans le musée, pour permettre aux visiteurs d'explorer librement l'œuvre et de sélectionner des zones d'intérêt spécifiques pour obtenir des informations complémentaires. Ce dispositif, rendu possible par les équipes de l'université de Caen Normandie, recense l'ensemble de la documentation existante et à venir sur la Tapisserie de Bayeux. Cette version numérique propose une représentation complète des 58 scènes ainsi qu'une visualisation intégrale du revers de l'œuvre, habituellement inaccessible. Ce panorama constitue un outil de référence pour le suivi de l'état matériel de l'œuvre. Il permettra aux visiteurs de découvrir l'envers de la Tapisserie et de comprendre concrètement les techniques de sa réalisation.

**CRAHAM · Centre de recherches archéologiques et historiques anciennes et médiévales**

UMR 6273 CNRS – université de Caen Normandie

# LE BRUIT DES SOUS-MARINS : UN DÉFI SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIEL

Dans les profondeurs océaniques, les sous-marins doivent faire preuve d'une extrême discréption pour éviter toute détection. Les ondes acoustiques qui se propagent dans leur sillage constituent un risque majeur. La discréption repose notamment sur la qualité de la conception du sous-marin afin de limiter les bruits, qu'ils soient internes ou externes – un enjeu stratégique pour l'industrie navale de défense. C'est dans ce contexte que Laurie Jego a réalisé sa thèse, en contrat Cifre avec Naval Group.



## LUSAC · Laboratoire universitaire des sciences appliquées de Cherbourg

UR 4253 université de Caen Normandie

### QUEL EST VOTRE PARCOURS ?

J'ai obtenu, en 2018, mon diplôme d'ingénieur à l'Enseirb-Matmeca à Bordeaux, avec une spécialisation en mathématiques et mécanique. J'ai ensuite rejoint le LUSAC en tant qu'ingénierie d'études : je travaillais alors sur la production électrique des hydroliennes – il s'agissait d'utiliser des méthodes numériques pour prédire l'impact de leur implantation sur la production. Le LUSAC est un laboratoire des sciences pour l'ingénieur qui développe une recherche souvent issue de problématiques industrielles. Des discussions ont été engagées avec Naval Group en 2022 autour d'un projet de thèse sur la discréption acoustique des sous-marins. L'objectif était de bénéficier de l'expertise du LUSAC en matière de modélisation numérique en dynamique

des fluides. J'ai saisi cette opportunité : la thèse a été réalisée en contrat Cifre avec Naval Group, en collaboration avec le Laboratoire de mécanique des fluides et d'acoustique (LMFA) situé à Lyon.

### QUELS ÉTAIENT LES ENJEUX DE VOS RECHERCHES ?

Les ondes acoustiques se propagent facilement dans le milieu marin : la maîtrise du bruit constitue donc un enjeu majeur pour les sous-marins afin d'éviter toute détection. Les bruits sont partout : ils proviennent des hélices, des moteurs, des équipements embarqués, mais aussi des circuits fluides – c'est sur ce point que portaient mes recherches. L'objectif était de développer un outil numérique capable de prédire le bruit généré par l'écoulement des fluides au sein des conduites – en particulier celui généré par des éléments singuliers comme les vannes ou les diaphragmes. Avant d'installer un nouvel équipement à bord, il est en effet primordial d'en évaluer le niveau de bruit rayonné.

### COMMENT AVEZ-VOUS ABORDÉ CETTE PROBLÉMATIQUE ?

Nous avons mené des simulations numériques en utilisant une méthode de mécanique des fluides appelée Méthode de Boltzmann sur réseau (LBM), qui permet de décrire le comportement de fluides en écoulement. Cette approche repose sur une description statistique des particules de l'écoulement à l'aide de fonctions de distribution, permettant de retrouver la vitesse et la pression. La méthode a d'abord été appliquée à un diaphragme soumis à un écoulement d'air, puis à un diaphragme intégré dans une conduite en eau. Ces simulations ont été confrontées à des essais expérimentaux réalisés sur le banc hydroacoustique de Naval Group. J'ai soutenu ma thèse récemment, en novembre 2025 : les résultats contribuent à soutenir l'innovation dans l'industrie navale. Des discussions sont en cours pour prolonger les recherches dans le cadre d'un contrat post-doctoral.

# CHLOÉ FOUGÈRES, PRIMÉE POUR SA THÈSE EN PHYSIQUE NUCLÉAIRE

Chloé Fougères docteure de l'université de Caen Normandie, a préparé sa thèse au GANIL, sous la direction de François de Oliveira Santos. Elle a reçu le prix du meilleur doctorat en physique nucléaire expérimentale 2022-2024 à l'occasion de la Conférence européenne de physique nucléaire 2025, à Caen.



Chloé Fougères (au milieu), lors de la Conférence européenne de physique nucléaire 2025, à Caen. ©GANIL/CEA-CNRS

## QU'EST-CE QUI VOUS A AMENÉE À PRÉPARER UN DOCTORAT ?

C'était un choix à la fois naturel et évident. Aussi loin que je me souvienne, j'ai toujours voulu faire de la recherche. J'ai toujours été animée par la curiosité et l'envie de comprendre des phénomènes complexes. Après une classe préparatoire, j'ai intégré l'École supérieure de physique et de chimie industrielles de la Ville de Paris. Au cours de mon cursus, j'ai suivi à Vienne un cours d'astrophysique nucléaire qui expliquait comment les noyaux, au cœur des atomes, se forment naturellement dans les différents systèmes d'étoiles. Ce fut l'un de mes souvenirs les plus marquants : j'ai su, à ce moment précis, que je voulais faire de l'astrophysique nucléaire. J'ai ensuite intégré un master 2 recherche, en partie à l'Institut de physique nucléaire d'Orsay. Dans le cadre de mon master 2, j'ai visité le Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL). C'est là que j'ai rencontré François de Oliveira Santos qui est devenu, l'année suivante, mon directeur de thèse.

## QUEL ÉTAIT LE SUJET DE VOS RECHERCHES EN ASTROPHYSIQUE NUCLÉAIRE ?

Mes recherches portaient sur un système d'étoiles particulier : les novæ. Une nova, c'est un système

composé de deux étoiles. L'étoile la plus massive aspire progressivement la matière de celle qui gravite autour d'elle. Cette matière gazeuse riche en hydrogène s'accumule et chauffe jusqu'à atteindre des centaines de millions de degrés, déclenchant ainsi des réactions nucléaires en chaîne sur des éléments plus lourds, comme le carbone ou le silicium. De nouveaux noyaux atomiques sont alors créés et libérés dans le milieu interstellaire. Cette explosion produit un flux lumineux composé de photons de haute énergie. Les novæ sont visibles à l'œil nu et leur luminosité est si intense qu'on les observe parfois même en plein jour.

## QUELS ÉTAIENT LES ENJEUX DE VOS RECHERCHES ?

Des télescopes sont envoyés dans l'espace pour observer les noyaux formés lors de ces explosions et en déduire l'abondance des radioéléments présents dans les novæ. L'étude de ces noyaux permet de mieux comprendre les mécanismes nucléaires à l'œuvre dans les novæ. L'un des signaux observés est celui du sodium-22 (Na22) mais les mesures existantes ne permettaient pas de déterminer précisément sa concentration au cours d'une nova. C'est ce travail que j'ai mené durant ma thèse. Nous avons conduit une expérience au GANIL afin de contraindre cette probabilité de réaction et développer une nouvelle approche capable de mesurer des temps de vie extrêmement courts. Nos résultats, très concluants, ont été publiés dans *Nature Communications* en 2023. Ils ouvrent des perspectives prometteuses pour les télescopes spatiaux, qui pourront ainsi mieux détecter le signal du sodium-22. Cette approche est d'autant plus innovante qu'elle peut être adaptée à l'étude d'autres noyaux.

## VOUS AVEZ PARTICIPÉ AU CONCOURS MA THÈSE EN 180 SECONDES, EN 2021. COMMENT AVEZ-VOUS VÉCU CETTE EXPÉRIENCE ?

Le concours s'est déroulé pendant la pandémie de Covid-19. La finale régionale a donc malheureusement eu lieu à huis clos, face à une caméra. L'aspect le plus enrichissant a été la phase de préparation avec Le Dôme, durant les six mois précédent la finale.

J'ai beaucoup appris sur la vulgarisation scientifique, la posture, la gestion de la voix... Cette expérience a été très formatrice. J'ai obtenu le deuxième prix du jury, ce qui m'a permis d'accéder à la demi-finale nationale. J'ai beaucoup apprécié les échanges avec des doctorants et doctorantes de toute discipline.

## QUELLES SONT VOS FONCTIONS ACTUELLES ?

Après ma thèse, j'ai effectué un post-doctorat de deux ans aux États-Unis. En janvier 2024, j'ai obtenu un poste d'ingénierie de recherche au Commissariat à l'énergie atomique (CEA). Je poursuis mes travaux en physique nucléaire expérimentale, sur les réactions nucléaires dans les systèmes d'étoiles. Je développe actuellement un programme expérimental sur le processus de fission du noyau. Je conserve par ailleurs des liens étroits avec le GANIL où les travaux issus de ma thèse se poursuivent.

## VOS TRAVAUX ONT ÉTÉ DISTINGUÉS À L'OCCASION DE LA CONFÉRENCE EUROPÉENNE DE PHYSIQUE NUCLÉAIRE 2025. QUELLE EST LA PORTÉE DE CE PRIX ?

Ce prix de thèse, décerné par la Société européenne de physique tous les quatre ans, récompense trois thématiques distinctes : j'ai reçu celui de physique nucléaire expérimentale. Ce prix récompense avant tout un travail collectif. Une thèse en physique nucléaire expérimentale mobilise des dizaines voire des centaines de personnes venues du monde entier. Notre expérience s'est déroulée durant dix jours, sans interruption. Les équipes se sont relayées en continu nuit et jour. Une fois l'expérience terminée, la phase d'analyse des données a suivi. La soutenance de la thèse est l'aboutissement de ce long travail. Ce prix est une reconnaissance de la communauté scientifique pour toutes celles et ceux qui ont travaillé sur cette expérience.

# PAULINE ODEURS, PRIX DE THÈSE DE LA FONDATION DE FRANCE

Pauline Odeurs, docteure en langue et littérature françaises, agrégée de lettres modernes, a reçu le prix Tronc-Chanal de la Fondation de France pour ses travaux de thèse sur "Les mots du mauvais usage et la galanterie : discours et pratiques dans le *Mercure galant* (1672-1710)".

## QU'EST-CE QUI VOUS A MENÉE À VOUS INTÉRESSER AUX USAGES DE LA LANGUE FRANÇAISE ?

J'ai grandi en Belgique où j'avais le sentiment de bien maîtriser le français "standard". Pourtant, chaque séjour en France me renvoyait à mes "mauvais usages" de la langue. J'entendais souvent des remarques telles que "on ne dit pas ça" ou "ça ne se dit pas". J'ai suivi une licence en langue et littérature françaises et romanes à l'université de Liège, en Belgique. Mon tout premier cours de linguistique a été une véritable révélation : j'ai alors découvert la variation linguistique. Je me suis, depuis, passionnée pour la sociolinguistique, qui étudie la façon dont la société influe sur le langage et ses usages.

## QU'EST-CE QUE LA "VARIATION LINGUISTIQUE" ?

Force est de constater qu'on ne parle pas de la même façon dans toutes les circonstances de la vie. La langue varie dans le temps, mais aussi selon la géographie, le milieu social, ou encore en fonction de ses interlocuteurs. Nous pratiquons toutes et tous plusieurs variantes du français : par exemple, nous utilisons parfois quelques mots de patois avec nos grands-parents et privilégiions un vocabulaire soutenu lors d'un entretien d'embauche. La langue française est riche : elle nous permet de passer d'une variante à l'autre, en fonction de la situation et de nos attentes. Cette question m'a profondément intéressée et j'en ai fait le sujet de mon mémoire de master MEEF, préparé en France, à l'université de Caen Normandie. J'ai obtenu le CAPES puis l'agrégation de lettres modernes, avant de me lancer dans une thèse de doctorat, financée par la Région Normandie, sous la direction de Marie-Gabrielle Lallemand. J'ai alors souhaité utiliser cette notion de variation linguistique pour explorer la galanterie au XVII<sup>e</sup> siècle.

## COMMENT DÉFINISSEZ-VOUS LA GALANTERIE ?

Le baroque et le classicisme sont les deux mouvements littéraires traditionnellement associés au XVII<sup>e</sup> siècle. Mais ces appellations sont apparues a posteriori. Au XVII<sup>e</sup> siècle, c'est la galanterie qui s'impose : il s'agit d'un vaste mouvement littéraire, culturel et social, à la fois éthique et esthétique. Le mot "galant" figure dans une multitude de titres de

l'époque. Molière et Jean de La Fontaine se sont eux-mêmes associés à cette esthétique. Ce mouvement émerge dans les années 1620-1630 et perdure au moins jusqu'à la mort de Louis XIV, en 1715. La galanterie incarne un idéal de politesse dans les mœurs et le langage. La société galante se structure autour de codes sociaux mondains, étroitement liés à des normes linguistiques. C'est d'ailleurs à cette période que l'Académie française fait son apparition, avec pour mission de rendre la langue française "pure" et "éloquente" – selon les termes de ses statuts.

## CE QUI SIGNIFIAIT INTERDIRE L'USAGE DE CERTAINS MOTS ?

La langue française était extrêmement foisonnante à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle. À partir du XVII<sup>e</sup> siècle, on assiste à une véritable épuration lexicale : de nombreux mots basculent dans la catégorie du "mauvais usage". Ils sont signalés comme tels dans le Dictionnaire de l'Académie française, à l'aide de marques comme "vieux", "proverbe", "bas", "nouveau", "savant" ou encore "populaire". Ces mots sont frappés d'un interdit social avec un risque majeur : le ridicule. À cette époque, le ridicule équivaut à une véritable mort sociale. Le choix du mot juste devient donc un enjeu social de distinction. Néanmoins, on retrouve aussi, dans la galanterie, une tendance plus modérée : certains écrivains continuent de s'amuser avec ces mots interdits, qui réapparaissent dans des jeux littéraires. C'est précisément ces aspects que j'ai étudiés dans ma thèse : il s'agissait de confronter les discours puristes du "bon usage" aux pratiques effectives de la langue.

## D'OÙ VOTRE INTÉRÊT POUR LE MERCURE GALANT ?

Oui, le *Mercure galant* est la plus grande œuvre littéraire du XVII<sup>e</sup> siècle – celle qui a rencontré le plus de succès, qui a été la plus diffusée et la plus vendue. Fondé en 1672 par Jean Donneau de Visé et codirigé par Thomas Corneille, le *Mercure galant* est considéré comme l'un des tout premiers périodiques français. Le *Mercure galant* se présente comme un soutien actif de l'Académie française, dont l'autorité n'est pas encore pleinement établie. Sa ligne éditoriale respecte l'un des principes majeurs de la galanterie : la diversité. On y trouve ainsi des nouvelles de la Cour, des comptes-rendus d'événements mondains, des



Pauline Odeurs, docteure en langue et littérature françaises

informations scientifiques, mais aussi des textes littéraires envoyés par des lecteurs. Dans une démarche participative, le *Mercure galant* laisse toutes les opinions s'exprimer, à condition qu'elles demeurent cordiales et nuancées – galantes, en somme. L'étude de ce corpus permet donc d'analyser les discours émanant de locuteurs aux origines sociales et géographiques très diverses.

## VOUS AVEZ REÇU LE PRIX DE THÈSE DE LA FONDATION TRONC-CHANAL. QUE VOUS APporte CE PRIX ?

La Fondation Tronc-Chanal, rattachée à la Fondation de France, décerne chaque année un prix en médecine et un prix en littérature française, dotés chacun de 2000€. Ce prix est attribué à un docteur ayant soutenu sa thèse au cours de l'année précédente et souhaitant approfondir un projet précis. Pour ma part, il s'agit d'éditer les œuvres complètes de Louis Petit, un poète normand originaire du Pays de Caux. Après de longues recherches, j'ai pu retrouver un manuscrit perdu de Louis Petit, dans les fonds de la médiathèque de Louviers (Eure). Ce document, particulièrement riche, rassemble près de 200 poèmes inédits. Louis Petit a publié quelques textes sur la langue dans le *Mercure galant*, mais il est surtout connu pour ses œuvres satiriques. Ce prix va me permettre de poursuivre mes recherches et de mettre en lumière cet auteur normand, qui était une figure éminente en son temps.

**LASLAR · Lettres, arts du spectacle,  
langues romanes**

UR 4256 université de Caen Normandie

# DE LA THÈSE À L'ENTREPRENEURIAT :

# QUAND LA RECHERCHE

# NOURRIT LA PERFORMANCE

# SPORTIVE

Alexis Mortelier a soutenu sa thèse en informatique à l'université de Caen Normandie en 2024. Un an plus tard, il crée ORION SporTech, une entreprise qui développe des solutions technologiques dédiées à l'analyse de la performance sportive.



## QUELS ÉTAIENT LES ENJEUX DE VOS RECHERCHES ?

J'ai fait un doctorat en informatique, spécialisé dans l'analyse de la performance sportive. L'objectif était de développer des méthodes avancées de traitement des données capables d'extraire des informations précieuses sur les schémas de jeu et les tactiques utilisées. Pour tester cette approche, je me suis appuyé sur des données issues de l'e-sport et du sport collectif traditionnel, deux univers qui présentent de nombreuses similitudes – coordination d'équipe, prise de décision rapide, adaptation constante... Les données analysées dans le cadre de ma thèse proviennent du championnat du monde de handball 2015 au Qatar. Elles ont été obtenues grâce à l'analyse vidéo et à l'annotation manuelle des événements de jeu – passes, réceptions, tirs, buts etc. Côté e-sport, les données étaient issues de jeux vidéo compétitifs de type MOBA (*multiplayer online battle arena*).

## VOTRE THÈSE PROPOSE UN "OBSERVATOIRE DE LA TACTIQUE". DE QUOI S'AGIT-IL ?

Nous avons en effet développé une approche applicable à différents domaines sportifs, aussi bien sur le terrain que dans le jeu virtuel. Dans le e-sport, l'analyse des données de trajectoires permet de

prédir des événements clés du jeu. Pour le handball, nos méthodes rendent possible la représentation des interactions entre les joueurs, de leurs déplacements sur le terrain et des trajectoires de passes. Sur les 88 matchs du championnat du monde de handball au Qatar, nous avons ainsi identifié près de 3 000 schémas tactiques différents ! Ces schémas ont ensuite été associés à des mesures de performance afin d'aider les clubs à mieux comprendre les forces et les faiblesses des tactiques employées, et à améliorer leurs performances collectives. Nos méthodes ouvrent ainsi de nouvelles perspectives pour l'analyse tactique au service des équipes sportives.

## QUE VOUS A APPORTÉ LE DOCTORAT ?

La thèse m'a avant tout apporté un cadre et beaucoup de rigueur. J'ai toujours des relations étroites avec l'université de Caen Normandie et avec le GREYC : nous avons noué un partenariat de recherche et développement, notamment pour favoriser l'accueil de stagiaires. Il est très important pour moi de conserver des liens avec la recherche scientifique. L'expertise acquise durant mon doctorat constitue un véritable gage de confiance pour nos clients. Ce diplôme m'a clairement ouvert des portes et des perspectives.

## QUE PROPOSE ORION SPORTECH ?

Aujourd'hui, les clubs sportifs s'intéressent principalement aux données individuelles des joueurs, notamment dans une optique de recrutement. L'approche développée pendant mon doctorat se distingue en mettant l'accent sur les dynamiques de jeu et la performance collective. L'analyse des données offre de réelles perspectives de progression... à condition de disposer des données nécessaires. ORION SporTech développe ainsi des logiciels d'analyse vidéo basés sur l'intelligence artificielle capables d'acquérir des données et de générer automatiquement des statistiques avancées. Nous proposons également des solutions de captation et de diffusion en direct, avec un accès aux statistiques des matchs en temps réel afin d'enrichir l'expérience des spectateurs. Nos technologies permettent d'analyser l'ensemble des actions d'un match à partir d'un seul flux vidéo.

Nous sommes soutenus par l'université de Caen Normandie et la Région Normandie pour le développement de nos solutions. Nous bénéficions d'un accompagnement de Normandie Incubation pendant dix-huit mois pour structurer notre start-up : études de marché, mise en réseau, recherche de financements, mise en place de partenariats, communication... Cet accompagnement est déterminant : il nous permet de transformer notre technologie en une véritable entreprise. Avec mon associé, Jordan Ernult, nous avons déjà recruté nos trois premiers salariés. L'aventure ne fait que commencer !

**GREYC - Groupe de recherche en informatique, image et instrumentation de Caen**

.....  
UMR 6072 CNRS – université de Caen Normandie – ENSICAEN

Directeur de publication : Lamri Adoui · Président de l'université de Caen Normandie | Coordination : Claire Danvy · Directrice de la communication | Conception : Direction de la communication | Réalisation : Service universitaire de l'action culturelle  
Dépot légal : ISSN 2729-0077

[communication@unicaen.fr](mailto:communication@unicaen.fr)